



HAL
open science

Les assemblages lithiques du Middle Stone Age Nord-Africain : Productions, produits et évolution

Benoit Longet

► **To cite this version:**

Benoit Longet. Les assemblages lithiques du Middle Stone Age Nord-Africain : Productions, produits et évolution. Archéologie et Préhistoire. Aix-Marseille Université, 2023. Français. NNT: . tel-04153402

HAL Id: tel-04153402

<https://theses.hal.science/tel-04153402>

Submitted on 6 Jul 2023

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

.....

Thèse de Doctorat

Soutenue à Aix-Marseille Université

En cotutelle avec l'Institut National des
Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine

Le 13 février 2013

Benoit Longet

Les assemblages lithiques du Middle Stone Age Nord-Africain : Productions, produits et évolution

Discipline

Préhistoire

École doctorale

ED 355 – ESPACES, CULTURES, SOCIÉTÉS

Laboratoire/Partenaires de recherche

Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire
Europe Afrique

Institut National des Sciences de l'Archéologie
et du Patrimoine

Composition du jury

- Anne DELAGNES Rapporteuse
- PACEA - UMR 5199 Présidente du jury
- Steven L KUHN Rapporteur
- The University of Arizona
- Elena GARCEA Examinatrice
- University of Cassino and Southern Latium
- Ofer MARDER Examineur
- Ben Gurion University of the Negev
- Abdeljalil BOUZOUGGAR Directeur de thèse
- INSAP
- Jean-Pierre BRACCO Directeur de thèse
- LAMPEA - UMR 7269
-

.....

Thèse de Doctorat

Soutenue à Aix-Marseille Université

En cotutelle avec l'Institut National des
Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine

Le 13 février 2013

Benoit Longet

Les assemblages lithiques du Middle Stone Age Nord-Africain : Productions, produits et évolution

Discipline

Préhistoire

École doctorale

ED 355 – ESPACES, CULTURES, SOCIÉTÉS

Laboratoire/Partenaires de recherche

Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire
Europe Afrique

Institut National des Sciences de l'Archéologie
et du Patrimoine

Composition du jury

- Anne DELAGNES Rapporteuse
- PACEA - UMR 5199 Présidente du jury
- Steven L KUHN Rapporteur
- The University of Arizona
- Elena GARCEA Examinatrice
- University of Cassino and Southern Latium
- Ofer MARDER Examineur
- Ben Gurion University of the Negev
- Abdeljalil BOUZOUGGAR Directeur de thèse
- INSAP
- Jean-Pierre BRACCO Directeur de thèse
- LAMPEA - UMR 7269
-



Pour soulever un poids si lourd,
Sisyphé, il faudrait ton courage !
Bien qu'on ait du coeur à l'ouvrage,
L'Art est long et le Temps est court.

Le Guignon,
Les fleurs du mal, Charles Baudelaire.

Affidavit

Je soussigné, Benoit Longet, déclare par la présente que le travail présenté dans ce manuscrit est mon propre travail, réalisé sous la direction scientifique de Jean-Pierre Bracco et d'Abdeljalil Bouzouggar, dans le respect des principes d'honnêteté, d'intégrité et de responsabilité inhérents à la mission de recherche. Les travaux de recherche et la rédaction de ce manuscrit ont été réalisés dans le respect à la fois de la charte nationale de déontologie des métiers de la recherche et de la charte d'Aix-Marseille Université relative à la lutte contre le plagiat.

Ce travail n'a pas été précédemment soumis en France ou à l'étranger dans une version identique ou similaire à un organisme examinateur.

Fait à Aix-en-Provence, le 30.09.2022



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Remerciements

Ce travail est très personnel, mais il n'est pas entièrement solitaire. De nombreux acteurs m'ont donné un petit quelque chose – des mises en garde, des conseils précieux, des encouragements et même un peu d'amour .

Sans tout cela il m'aurait été bien difficile d'entamer, de persévérer et de terminer ce projet.

En tout premier lieu, j'aimerais remercier mes deux directeurs.

Merci à Jean-Pierre Bracco, sans qui il aurait été difficile de commencer et de mener à bien ce travail. Son soutien d'abord comme encadrant de master puis pour l'obtention du contrat doctoral ont mis en place les conditions nécessaires au bon déroulement de ce travail. Son encadrement et ses conseils m'ont accompagné jusqu'à l'aboutissement de cette thèse.

Je remercie également Abdeljalil Bouzouggar d'avoir dirigé ce travail. Présent dès la genèse de mon sujet, il m'a accueilli au Maroc au sein de l'Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine à Rabat mais également sur le terrain et m'a accordé sa confiance pour l'étude d'un matériel précieux. Ses conseils et nos discussions ont apportés beaucoup à la vision finale de ma recherche.

Merci aux membres du Jury Anne Delagnes, Steve Kuhn, Elena Garcea et Ofer Marder d'avoir accepté de juger mon travail. Merci d'avoir pris le temps de lire et commenter ce manuscrit.

Un collègue, mais surtout un ami, Philippe Fernandez m'a porté par de nombreux aspects. Je lui exprime ma gratitude. Toujours à l'écoute des plaintes, toujours disponible pour la moindre interrogation, il est l'un des piliers de ce travail. Les projets (ChroMed, Pics) qu'il a dirigés ont également permis de financer les très nombreux déplacements qu'il me fut nécessaire de réaliser et ainsi d'offrir un cadre propice à ce travail.

J'adresse ma reconnaissance à Guillaume Porraz qui s'est toujours porté volontaire pour accompagner mes réflexions et soutenir mes efforts. Ses conseils furent très précieux, ils ont enrichi considérablement la production présentée dans ce manuscrit et ont élargi mes perspectives. J'espère apprendre encore beaucoup.

Bien évidemment, il me faut remercier les différentes structures qui m'ont accueilli, et qui ont permis le déroulement dans les meilleures conditions de ces quelques années passées en leurs seins.

Tout d'abord, merci aux membres de l'école doctorale 355 dont le contrat doctoral a financé les trois premières années du projet. Les nombreuses formations proposées par l'ED 355 et les financements accordés ont rendu possible l'amélioration du travail produit et quelques déplacements au Maroc.

Je remercie également le Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire Europe Afrique, sa directrice Estelle Herrscher ainsi que ses membres. Des locaux ont été mis à ma disposition, m'offrant ainsi un lieu où toujours m'installer. Le programme 2 du laboratoire a permis le financement de nombreuses missions rendant possible l'acquisition des données de terrain. Je remercie son responsable, Cyril Montoya de m'avoir accordé ces fonds.

Il m'est impossible de ne pas remercier les gestionnaires du LAMPEA : Ouafaa Renard, Laura Desmis et Caroline Ikkache. Je les remercie pour le temps et les efforts investis ayant rendu possible l'organisation des très nombreuses missions de terrain.

Merci à Sandrine Cabut pour ses conseils sur l'utilisation des statistiques et des logiciels. Merci également à Stéphane Renault pour ses conseils sur l'utilisation des logiciels d'édition.

J'adresse mes remerciements à l'Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine de Rabat. Je remercie son personnel toujours accueillant, ayant trouvé les solutions nécessaires à la réalisation des tâches qu'il me fallait accomplir.

J'ai pu faire la rencontre de nombreux étudiants dans les locaux de l'INSAP, en particulier de Youssef Djellal, Ismail Ziani, Mehdi Sehassseh et Fatima-Zohra Rafi. Je les remercie de leur accueil.

Merci à Mathieu Coulon et Julien Andrieu pour leurs judicieux conseils et leurs contributions à l'amélioration de ce travail.

Je me dois d'adresser ma reconnaissance à El Hassan Talbi, Jacques Collina-Girard et Vincent Ollivier avec qui j'ai sillonné mes deux terrains, Oujda et Essaouira. Leurs connaissances de la géologie et de la dynamique paysagère ont apporté beaucoup et ont grandement contribué à l'enrichissement de ce manuscrit.

Je remercie ceux qui m'ont relu avec grand intérêt, qui ont permis une lecture fluide et sans anicroche, merci à Olivier Randon, Jules Masson-Mourey et Agathe Desmars.

Je remercie également mes collègues doctorants du bureau 153 et postdoctorants pour les repas partagés, leur enthousiasme et leur patience lors de mes agitations besogneuses.

J'adresse mes remerciements à mes quelques copains pour leur grande confiance, leur soutien inébranlable et leur sincérité. Merci à vous amis : Jules Masson-Mourey, Adrien Reggio et Audrey Roussel.

Ne serais-je jamais arrivé jusqu'ici sans ceux qui constituent le noyau de ma famille ? Ne serait-ce que par mon éducation, j'imagine ; mais autrement, leur amour, leur dévouement et leur bienveillance m'ont ouvert les portes de l'épanouissement. Merci à ma mère et à mon père. Merci à mon frère et à ma sœur. Leur soutien est inestimable.

À mon chat et à ma belle amie, petite Noit et Leïa. Les mots manquent, mais mon amour et ma reconnaissance sont immenses.

Sommaire

Sommaire

| | |
|--|-----|
| Remerciements..... | 9 |
| Sommaire..... | 13 |
| Introduction..... | 21 |
| Partie I – Contexte environnemental, Chronologique et Historique..... | 27 |
| 1. Contexte environnemental..... | 29 |
| 2. Cadre chrono-culturel..... | 36 |
| 3. Historique : la première controverse..... | 47 |
| 4. Des problématiques historiques..... | 48 |
| 5. Les systèmes techniques nord-africains..... | 54 |
| 6. Synthèse des systèmes opératoires atériens du Maghreb occidental..... | 58 |
| 7. Les éléments de définition, diagnostics des cultures atériennes..... | 65 |
| Partie II – Méthodes..... | 79 |
| 1. Approche technologique..... | 81 |
| 2. Approche techno-économique..... | 83 |
| 3. L’outillage, l’apport de la typologie..... | 85 |
| 4. Une approche structurale des volumes exploités : structures additionnelles et intégrées.... | 94 |
| 5. Méthodologie appliquée..... | 97 |
| Partie III – La Grotte Bizmoune..... | 107 |
| Partie III - a. Présentation du site..... | 109 |
| 1. Découverte de la grotte..... | 109 |
| 2. Contexte stratigraphique..... | 110 |
| 3. Géoarchéologies et taphonomies..... | 113 |
| 4. Datation..... | 113 |
| 5. Contexte général des découvertes..... | 115 |
| 6. Corpus et échantillonnage | 117 |
| 7. Cortège lithologique et prospection..... | 118 |
| Partie III - b. L’industrie lithique : assemblage du niveau 4c..... | 127 |
| 1. Composition de l’assemblage | 127 |
| 2. Objectifs de débitage..... | 130 |
| 3. Les produits de mise en forme (sous-produits et co-produits) | 149 |
| 4. Nucléus..... | 170 |

| | |
|--|-----|
| 5. Outillage..... | 194 |
| 6. Perspectives techno-économiques : emploi des matières premières | 202 |
| 7. Synthèse : reconstitution des schémas opératoires..... | 204 |
| Partie III - c. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4b..... | 217 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 217 |
| 2. Produits de débitage..... | 218 |
| 3. Morphologie et métrique..... | 219 |
| 4. Objectifs de débitage..... | 219 |
| 5. Les produits de mise en forme et d'entretien | 222 |
| 6. Nucléus..... | 225 |
| 7. Outillage..... | 228 |
| 8. Perspective techno-économique | 231 |
| 9. Synthèse : reconstitution des schémas opératoires..... | 231 |
| Partie III - d. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4a..... | 235 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 235 |
| 2. Produits de débitage..... | 236 |
| 3. Morphologie métrique | 237 |
| 4. Objectifs de débitage | 237 |
| 5. Nucléus | 245 |
| 6. Outillage..... | 251 |
| 7. Perspective techno-économique | 254 |
| 8. Synthèse : reconstitution des schémas opératoires..... | 259 |
| Partie III-e. Résumés synthétique: la séquence de la grotte de Bizmoune..... | 263 |
| 1. Les objectifs de productions..... | 263 |
| 2. Économie des matières premières..... | 265 |
| 3. 4a,4b et 4c : l'atérien, des complexes techniques différents..... | 266 |
| 4. L'apport de Bizmoune dans la perception des filiations culturelles propres à l'Atérien..... | 267 |
| Partie IV – La Grotte du Rhafas..... | 271 |
| Partie IV - a. La Grotte du Rhafas : présentation du site..... | 273 |
| 1. Découverte de la grotte du Rhafas..... | 273 |
| 2. Contexte environnemental | 274 |
| 3. Contexte stratigraphique (zone intérieure) | 275 |
| 4. Processus géoarchéologiques et taphonomiques | 278 |

| | |
|---|-----|
| 5. Datations | 279 |
| 6. Historique et synthèse des résultats de l'étude des industries | 281 |
| 7. Corpus et échantillonnage | 283 |
| 8. Matières premières..... | 286 |
| Partie IV - b. L'industrie lithique : assemblage du niveau 5..... | 299 |
| 1. Surfaces naturelles et matières premières..... | 299 |
| 2. Phasage | 300 |
| 3. Produits de débitage..... | 300 |
| 4. Nucléus | 306 |
| 5. Outillage : les supports retouchés..... | 309 |
| 6. Perspectives techno-économiques..... | 311 |
| 7. Synthèse..... | 313 |
| Partie IV - c. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4c..... | 315 |
| 1. Surfaces naturelles et matières premières..... | 315 |
| 2. Produit de débitage..... | 316 |
| 3. Phasage | 317 |
| 4. Nucléus | 327 |
| 5. Les produits transformés..... | 332 |
| 6. Perspective techno-économique..... | 334 |
| 7. Synthèse..... | 338 |
| Partie IV - d. L'industrie lithique : assemblage du niveau 3b..... | 341 |
| 1. Surfaces naturelles et matières premières..... | 341 |
| 2. Inventaire des produits de débitage..... | 342 |
| 3. Phasage | 342 |
| 4. Produits prédéterminés | 344 |
| 5. Étude des nucléus | 356 |
| 6. Outils | 360 |
| 7. Perspective techno-économique..... | 362 |
| 8. Synthèse..... | 367 |
| Partie IV - e. L'industrie lithique : assemblage du niveau 3a..... | 371 |
| 1. Les surfaces naturelles et matières premières..... | 371 |
| 2. Produits de débitage et phasage..... | 372 |
| 3. Morphologie et métrique..... | 373 |

| | |
|---|-----|
| 4. Intentions de production..... | 373 |
| 5. Les produits de mise en forme..... | 378 |
| 6. Étude des nucléus | 384 |
| 7. Les outils..... | 396 |
| 8. Perspective techno-économique..... | 399 |
| 8.5.Outillage..... | 401 |
| 9. Synthèse..... | 402 |
| Partie IV - f. Résumé synthétique : la séquence de la grotte du Rhafas..... | 405 |
| Partie V – La Grotte de Taforalt..... | 413 |
| Partie V - a. La Grotte de Taforalt : présentation du site..... | 415 |
| 1. Contexte général des découvertes..... | 415 |
| 2. Corpus et échantillonnage | 423 |
| 3. Cortège lithologique et prospections..... | 423 |
| Partie V - b. L'industrie lithique : assemblage du niveau R23..... | 429 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 429 |
| 2. Produits de débitage..... | 430 |
| 3. Objectifs de production..... | 432 |
| 4. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)..... | 439 |
| 5. Les nucléus | 446 |
| 6. Outillage | 452 |
| 7. Perspectives techno-économiques | 455 |
| 8. Bilan : reconstitution des schémas opératoires..... | 456 |
| Partie V - c. L'industrie lithique : assemblage du niveau R21..... | 463 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 463 |
| 2. Produits de débitage..... | 464 |
| 3. Intentions de production..... | 465 |
| 4. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)..... | 468 |
| 5. Nucléus | 470 |
| 6. Outillage..... | 476 |
| 7. Perspective techno-économique..... | 478 |
| 8. Résumé synthétique..... | 479 |

| | |
|---|-----|
| Partie V - d. L'industrie lithique : assemblage du niveau R19..... | 483 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 483 |
| 2. Produits de débitage..... | 484 |
| 3. Intentions de production..... | 485 |
| 4. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)..... | 488 |
| 5. Étude des nucléus..... | 490 |
| 6. Outillage..... | 495 |
| 7. Perspective techno-économique..... | 497 |
| 8. Résumé synthétique..... | 497 |
| Partie V - e. Résumé synthétique : la séquence de la grotte de Taforalt..... | 501 |
| 1. Les objectifs de productions..... | 501 |
| 2. Les systèmes : quelles évolutions dans le temps ?..... | 501 |
| 3. L'outillage..... | 503 |
| 4. Économie des matières premières..... | 504 |
| Partie VI – Synthèse..... | 507 |
| Partie VI-a. Synthèse..... | 509 |
| 1. Comparaisons intrasites, synthèse des résultats..... | 509 |
| 2. L'outillage..... | 533 |
| 3. Évolution des systèmes dans le temps et l'espace..... | 545 |
| 4. Constitution d'un cadre chronoculturel, un Atérien occidental : des Atériens pluriels..... | 553 |
| Partie VI - b. Discussion | 561 |
| II – Conclusion..... | 573 |
| Bibliographie..... | 579 |
| Tables des figures, des tableaux et des annexes..... | 615 |
| TABLEDESFIGURES..... | 616 |
| TABLEDESTABLEAUX..... | 622 |
| TABLEDESANNEXES..... | 628 |
| Annexes..... | 635 |
| TABLE DES MATIÈRE..... | 726 |

Introduction

Introduction

L'Afrique a vu apparaître au cours de son histoire de nombreuses espèces d'hominines. Si certaines d'entre elles ont migré à l'extérieur du continent (Stoneking et Harvati 2013) seul le continent africain a réuni les conditions nécessaires à la mise en place d'un réservoir d'espèces hominines à partir duquel émergea l'Homme anatomiquement moderne (Pakendorf et Stoneking 2005). Ce dernier les supplanta, en Afrique comme ailleurs dans le monde (Underhill *et al.* 2000). L'origine africaine d'*Homo sapiens* est largement acceptée mais les hypothèses sur les modalités de son émergence au sein du continent africain sont encore nombreuses. Si l'Est du continent est susceptible d'abriter le point de départ de la dispersion de notre espèce (Prugnolle *et al.* 2005) ainsi que son origine (McDougall *et al.* 2005, Aubert *et al.* 2012), les découvertes dans l'ouest du Maroc alimentent ce débat déjà complexe sur l'origine et la dispersion d'*H. sapiens* (Hublin *et al.* 2017). Ainsi vers la fin du Pléistocène moyen (Stoneking et Harvati 2013) les productions matérielles sont très diversifiées au sein des différents groupes d'*H. sapiens*.

Le cadre chronologique de notre étude va ainsi couvrir une période d'une centaine de milliers d'années – entre la fin du Pléistocène moyen et la première partie du Pléistocène supérieur. L'approche culturaliste des productions matérielles, complément essentiel à l'enrichissement de ces problématiques, permet de caractériser la diversité des productions dans l'espace africain.

Cette période couvre une partie de l'une des trois grandes phases du Paléolithique en Afrique : le Middle Stone Age qui est compris entre l'*Early Stone Age* et le *Later Stone Age*.

Durant ces phases temporelles, les hominidés développent des productions et des comportements parfois très différents, associées à des espaces géographiques spécifiques. Il existe une grande diversité de ces productions formalisées par le concept de culture matérielle ou de complexe technique. Si ces cultures matérielles sont en effet localisées dans l'espace et dans le temps, La mobilité des groupes d'hominidés est très probable au sein de ces différentes régions. Dès lors, l'un des enjeux principaux de ce travail réside dans la caractérisation de leurs productions qui présentent une variabilité importante.

L'Afrique du Nord apparaît donc comme un terrain d'étude particulièrement intéressant, non seulement du point de vue de la mobilité des individus et des sociétés, avec des déplacements intra et extra continentaux mais aussi de la reconnaissance des processus de diffusion des connaissances et des savoir-faire.

Qu'il s'agisse de l'est ou de l'ouest de l'Afrique du Nord, ces différentes aires géographiques sont probablement indissociables tant du point de vue de la circulation des hommes que

de celles des techniques. Dans une certaine mesure cependant, l'étude au cas par cas est nécessaire, au moins pour définir et caractériser la diversité des phénomènes (*e.g.* techniques) et ainsi tenter d'avoir une vision d'ensemble – laquelle ne peut être réalisée sans une étude individuelle de ces régions.

Par ailleurs, s'il existe des changements environnementaux importants en partie dûes à l'évolution du Sahara (*i.e.* Sahara Vert ; l'eustatisme) avec des conséquences globales sur de grandes aires géographiques – de la vallée du Nil au Maroc et de la Méditerranée aux aires subsahariennes – cette dynamique a probablement eu des implications plus locales.

Cette période à la fin du Pléistocène moyen semble particulièrement importante dans la compréhension de ces différents processus (*e.g.* modalités de peuplement, diffusion des connaissances, etc.). Dans cette période, on voit l'émergence de complexes culturels nouveaux marqués par l'apparition d'objets spécifiques et particuliers à certaines régions. À l'Est, en Égypte et au Soudan, s'expriment les complexes nubiens marqués par une production abondante de pointes (Van Peer 2010). C'est également le cas au Maghreb avec l'apparition de l'Atérien, défini en partie par la pièce pédonculée. Cette culture matérielle d'Afrique du Nord est concomitante d'une autre culture matérielle parfois appelée Moustérien, ou tout simplement Middle Stone Age ; ces cultures persistent pendant près de 100 000 ans. Mais la distinction de ces entités ne fait pas toujours consensus au sein de la communauté scientifique. Même considérées indépendamment, ces deux cultures matérielles (*i.e.* Atérien et Moustérien) sont encore mal comprises et leurs définitions respectives restent sujettes à débat ; il faudra encore les compléter et les améliorer. En effet, l'élément de définition principal et de discrimination de ces cultures matérielles réside en grande partie dans la présence ou l'absence de la pièce pédonculée. La nature même d'un tel élément de définition – basée sur la typologie – pose le problème de la méthode de caractérisation de ces ensembles en tant que techno-complexe.

On perçoit déjà l'importance de cette période qui coïncide avec l'émergence de l'Homme moderne et des processus de peuplements. De fait, les enjeux de la définition de ces cultures matérielles restent essentiels, car de la relation qu'elles entretiennent dépendra l'élaboration des modèles de diffusions des populations.

C'est dans ce cadre théorique que s'articule notre étude. Dès lors, il nous faudra discuter de la distinction de ces cultures matérielles par la constitution d'éléments de définition discriminants et homogènes d'un point de vue méthodologique.

Nous avons travaillé à partir du matériel lithique issu de trois gisements répartis dans la partie nord de l'espace marocain : les Grottes de Bizmoune, du Rhafas et de Tatoralt. Les

assemblages recueillis se distribuent sur une étendue chronologique couvrant une centaine de milliers d'années du Middle Stone Age, entre le 150^{ème} et le 60^{ème} millénaire.

Le déroulement de ce mémoire se présente selon quatre axes principaux.

Le premier, présenté ci-après, dresse le cadre géographique, environnemental puis chronologique et historique. Il apportera aux lecteurs quelques éléments de compréhension et contextualisera les grands débats de la définition des cultures matérielles abordées.

Le deuxième axe est méthodologique ; et présente les clefs de l'approche choisie.

À la suite, nous présentons les trois gisements étudiés et les résultats associés, issus de l'étude technologique du matériel lithique.

Enfin, le dernier axe expose les conclusions de cette étude sous la forme d'une synthèse et d'une contribution au cadre théorique.

Partie I – Contexte environnemental, Chronologique et Historique

1. Contexte environnemental

L'aire géographique de l'Afrique du Nord-Ouest est restreinte au nord par la Méditerranée et par l'Atlantique à l'ouest. Le paysage magrébin est composé de plusieurs chaînes de montagnes au nord (*i.e.* Atlas), et par le désert du Sahara au sud. La région connaît de nombreux changements environnementaux durant les occupations humaines successives. Les variations climatiques entraînent des changements d'état du Sahara, ainsi que des phases de régressions et transgressions marines (Foley *et al.* 2013, Drake *et al.* 2011). Ces changements climatiques sont multifactoriels et d'une grande complexité. Il s'agit notamment des variations d'ensoleillement dues en partie aux changements d'orbite, de la précession des équinoxes, de la rotation terrestre¹ et de ses conséquences sur les calottes glaciaires ; des variations des températures de la surface des océans, en particulier de l'océan Indien (Rovere *et al.* 2016, p. 405, Blome *et al.* 2012, p. 587). On retiendra d'autres facteurs importants comme les vents d'ouest (*loc. cit.*) ainsi que la mousson (Larrasona *et al.* 2013) et l'oscillation de la limite nord de la zone de convergence intertropicale se positionnant jusqu'à 1000 km au nord de son influence actuelle (Skonieczny *et al.* 2015, Coulthard *et al.* 2013).

Les occupants de ces espaces changeants ont probablement été impactés. Leurs stratégies d'adaptation sont difficiles à apprécier dans les contextes chronostratigraphiques dans lesquels ces vestiges nous sont parvenus. Dans ce travail nous tenterons de caractériser la production matérielle des populations humaines qui est indissociable de leur cadre paléoenvironnemental. Il faut garder à l'esprit que ces changements ne s'opèrent pas de façon abrupte, mais sur une durée continue et/ou cyclique ; on retiendra par exemple que les hypothèses aujourd'hui les plus soutenues vont dans le sens d'une occupation du Sahara par les Homininés durant « les périodes humides discrètes » s'articulant entre environ 135 000 et 115 000, puis entre 105 000 et 75 000 (Blome *et al.* 2012, Castañeda *et al.* 2009, Tjallingii *et al.* 2008).

1.1. Sahara vert

Il est aujourd'hui reconnu que le Sahara n'a pas toujours été une barrière naturelle (Jacobs *et al.* 2012, p. 377). Sa dynamique d'ouverture/fermeture ou de corridor à sa marge a eu des implications dans la dispersion des humains et de la faune durant l'alternance des périodes humides et arides (Drake *et al.* 2001, p. 458, Drake *et al.* 2013, p. 48).

La formation du Sahara vert est d'abord indiquée par la présence des taxons végétaux dans les carottes de l'océan Atlantique ayant subsisté entre les latitudes 23° et 27° nord, mais également par l'analyse des enregistrements des dépôts fluviaux dans les sédiments marins (Drake *et al.* 2011, p. 458, Skonieczny *et al.* 2015, p. 3). Ces derniers suggèrent la présence d'une ceinture aride à ces latitudes. Plusieurs épisodes humides et chauds ont également été mis en évidence,

¹ Théorie astronomique des paléoclimats, voir notamment A. Berger, 2004 et A. Rovere *et al.* 2016.

notamment par la présence du crocodile du Nil de façon isolée dans les oasis du Sahara ainsi que par la distribution d'espèces aquatiques du nord et au sud du Sahara (Dumont 1982 ; Duveyrier 1864 ; Drake *et al.* 2011, p. 458, Rovere *et al.* 2016). Ces phases humides ont pu être mises en évidence autour de 135 000 à 120 000 (SIM 5e), puis de 105 000 ou 100 000 (SIM 5c) à 95 000 ou jusqu'à 83/75 000 (SIM 5a) (Tjallingii *et al.* 2008, Jacobs *et al.* 2012, Foley *et al.* 2013, Blome *et al.* 2012, p. 587).

Certains auteurs (Drake *et al.* 2011) appellent à modérer ces hypothèses en faveur de l'importance du couloir du Nil et de sa dynamique, et la faible distribution du nombre d'espèces aquatiques observées au nord et au sud de cette zone géographique (équidistant des montagnes de l'Atlas, de l'embouchure du Nil et des rivières du Niger et du Chari), inversement à ce qui a été remarqué pour l'espace central du Sahara où les espèces aquatiques (non endémiques) sont mieux représentées (Drake *et al.* 2011, p. 458-459). Les montagnes de l'Atlas jouent alors un rôle de zone refuge pour ces espèces marines lors des périodes arides (Scerri *et al.* 2014a, p. 215, Skonieczny *et al.* 2015).

Les études des carottes marines méditerranéennes et des mollusques marins ont mis en évidence l'existence de réseaux de rivières traversants le Sahara durant les stades isotopiques marins 5 (Figure I.1, Drake *et al.* 2011, p. 458 ; Osborne 2008). En complément de l'étude des carottes marines, ces hypothèses ont également été testées par la géomorphologie et l'utilisation de l'imagerie satellite (PALSAR : *Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar*) qui ont permis d'identifier la présence de ces réseaux hydrographiques anciens à l'ouest du Sahara (autour de 120 000). Ces derniers ont été décrits dans la région du Cap Blanc et de Timiris, et révèlent la continuité de paléo-réseaux terrestres et de leur partie aujourd'hui submergée (Skonieczny *et al.* 2015). Les périodes humides ont la réactivation de ces réseaux à partir de 250 000 ans (Skonieczny *et al.* 2015). Par ailleurs, l'imagerie satellite a montré des chenaux fossiles qui forment un couloir humide s'étendant du centre du Sahara à la Méditerranée (Osborne *et al.* 2008, voir également Tjallingii *et al.* 2008, Castañeda *et al.* 2009).

Pour compléter les connaissances de cette dynamique paysagère, plusieurs épisodes lacustres² (Drake *et al.* 2011, p. 461) ont été identifiés et datés (OSL, *Optical Stimulated Luminescence dating*). D'abord au nord-est du Nigeria (Bama Ridge), entre 125 ± 12 Ka et 114 ± 14 Ka, puis dans le bassin de Fazzan, au sud de la Libye, avec deux « *megalakes* » (sur une surface d'environ $1,350 \text{ km}^2$ et $1,730 \text{ km}^2$). Enfin au nord du Maghreb, ces épisodes lacustres sont identifiés dans les bassins d'Ahnet Mouydir en Algérie (32 km^2) et dans les Chotts en Tunisie (30 km^2), datés respectivement à 92 ± 20 Ka et 98 ± 5 Ka (par U/Th) (Drake *et al.* 2011, p. 461).

² « *Megalakes* » dans le texte ((Drake *et al.* 2011, Scerri *et al.* 2014b).

De fait, un Sahara vert³ est reconnu durant l'interglaciaire du début du SIM 5 (vers 125 000). Les réseaux hydrographiques avec la dispersion des végétaux créent alors très probablement des couloirs de passage pour les Hominidés et les animaux, notamment avec des grands mammifères issus de la savane de l'Afrique de l'Est et de l'Afrique australe, tels que la grande antilope *Alcelaphus buselaphus* ou le grand bovidae *Pelorovis antiquus* parfois considéré comme *Syncerus antiquus* (Scerri *et al.* 2014, p. 211). Les rivières seraient en activité seulement de façon saisonnière. Elles ont probablement constitué des corridors et des zones de passage. De fait, les zones concernées sont bien circonscrites et relativement humides à la différence des autres qui restent arides (*ibid.* p. 215).

Ces épisodes humides semblent se terminer avec la fin du SIM 5 et ne se reproduiront dans les mêmes proportions qu'à l'Holocène (Skonieczny *et al.* 2015). Par ailleurs, Drake *et al.* (2011, p. 461) estiment que la côte méditerranéenne est fréquentée entre 110 000 et 30 000 par ces populations d'hominidés migratrices. Ces phénomènes ne sont probablement pas indépendants des processus de dispersion plus larges, à l'échelle continentale et intercontinentale (Shea 2008, Petraglia *et al.* 2010).

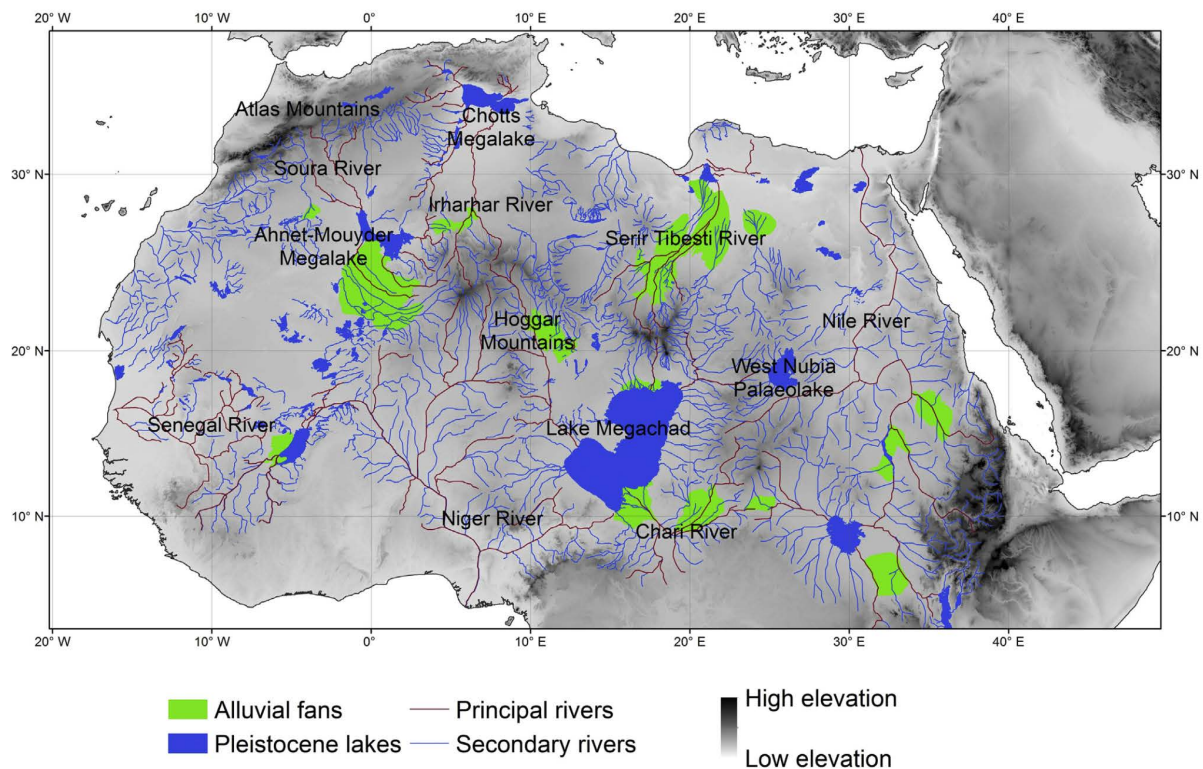


Figure I.1 : Paléohydrologie du nord de l'Afrique durant le SIM 5, d'après Scerri *et al.* 2014 p. 210.

1.2. Une problématique plus générale, le peuplement humain en Afrique

Les modèles des flux de population humaines qui sont généralement acceptés présentent une origine de l'Homme moderne depuis les régions subsahariennes, et plus particulièrement de l'Est

³ Référé en tant « Green Sahara » dans la littérature (Drake *et al.* 2011, Scerri *et al.* 2013)

de l'Afrique (Rohling *et al.* 2002, Braham *et al.* 2008, Paillou *et al.* 2009, Castañada *et al.* 2009). Quatre théories principales présentent l'émergence du genre humain :

- une « origine unique », plusieurs lignées séparées à partir d'*Homo erectus* ou *ergaster*, depuis l'est de l'Afrique, aux environs de 200 000 BP (Stoneking et Harvati 2013), et une sortie d'Afrique aux environs de 60 000 BP (Mellars 2006, Bergström *et al.* 2021) ;
- une deuxième « multirégionale » ou « polycentrique » rendant compte d'une émergence dans plusieurs régions d'*Homo Sapiens* (Hublin 1992, Smith *et al.* 2007, Stoneking et Harvati 2013, Hublin *et al.* 2020, Andirkó *et al.* 2022) ;
- une troisième découlant de la seconde où « un brassage populationnel aurait permis aux différentes populations de s'homogénéiser » (Harvati et Hublin 2012, Stoneking et Harvati 2013) ;
- enfin, une origine non-africaine de la lignée *sapiens* (Bermúdez de Castro et Martínón-Torres 2022).

Les trois premiers modes d'évolutions semblent se retrouver : l'anagenèse (évolution linéaire), la cladogenèse (espèce ancestrale qui se scinde en plusieurs populations) et l'évolution réticulé (Grimoult 2008).

La période du SIM 5 semble cruciale pour la compréhension de la dispersion des humains hors d'Afrique, mais également au sein-même du continent. En effet, certains proposent de situer cette dispersion (*out of Africa*) entre 130 000 et 100 000 (Castañada *et al.* 2009, Osborne 2008, Stringer 2000). Mais l'origine de la lignée de l'Homme moderne remonte *a priori* au Pléistocène ancien ou moyen (Steele *et al.* 2018). De fait les mouvements des groupes furent probablement continus dans le temps (et l'espace). En effet, les données anthropologiques actuelles permettent de situer une émergence d'*H. Sapiens* autour de 300 000 à Jebel Irhoud au Maroc (Hublin *et al.* 2017), vers 250 000 à Florisbad en Afrique du Sud (Rigmire 2009, p. 16046), vers 200 000 en Éthiopie à Omo Kibish (Mc Dougall *et al.* 2005, p. 733-736). Hormis Jebel Irhoud, un certain nombre de restes osseux fut découvert en contexte Middle Stone Age Nord-Africain (NAMSA), par exemple à la grotte de Dar es Soltane 2 des vestiges osseux attribués à un *H. Sapiens* archaïque ont été observés (Ferembach 1976). Cette présence des hominins au MSA n'est pas exclusive au continent Africain. On les retrouve à Harbin en Chine dès la fin du SIM 6, aux alentours de 146 Ka (Ni *et al.* 2021, Liu *et al.* 2022).

Il est aujourd'hui encore difficile de relier entre eux ces différents fossiles. C'est le cas en Afrique du Nord pour les périodes les plus récentes de la Préhistoire lors de la transition entre le *Late Stone Age* (*i.e.* Ibéromaurusien) et le Middle Stone Age où les nombreux vestiges présentent des caractéristiques n'indiquant pas « de liens étroits » (Harvati et Hublin 2012, Campmas 2012,

p. 90-91). C'est de nouveau le cas pour les restes osseux (*H. sapiens*) découverts en contexte NAMSA et qui indiquent des différences avec les individus MSA d'Afrique du Sud (Harvati et Hublin 2012) ; différences basées sur le critère de la mégadontie des prémolaires et des molaires (*loc. cit.*). Il existe cependant des similarités entre les individus issus des sites de la côte Atlantique marocaine du complexe de Témara et ceux du Proche et Moyen-Orient (*loc. cit.*).

Jusqu'il y a peu, le peuplement du nord-ouest du Maghreb indiquait un flux (des groupes, des individus, des idées ? etc.) soit d'est en ouest (Van Peer 2004, p. 245) soit du sud au nord (Lahr 2010, p. 40). Mais les données actuelles démontrent que l'*H. Sapiens* archaïque était déjà présent avant les variations climatiques du SIM 5 dans la partie la plus occidentale du Maghreb (Hublin *et al.* 2017). Cependant, ces différentes migrations ont pu être synchrones ou se succéder dans le temps. La coexistence de plusieurs complexes techniques dans le nord-est du Maghreb à ces mêmes périodes renforce en partie ces hypothèses.

Certains auteurs supposent que la migration des groupes partant du nord pour le sud en empruntant les couloirs sahariens est rendue difficile lors des phases arides du Sahara (Linstädter *et al.* 2012). La seule solution au retrait de groupes isolés dans ces espaces ne peut alors se faire que d'ouest en est (voir Bradtmöller *et al.*, 2012, Linstädter *et al.* 2012, p. 171). À l'est, la vallée du Nil est également considérée comme un couloir de migration durant le SIM 5 (Osborne *et al.* 2008). Cependant, les changements climatiques et démographiques « à l'échelle du continent » sont asynchrones (Blome *et al.* 2012). En effet, l'Afrique de l'Est et l'Afrique tropicale connaissent des phases arides indépendantes du phénomène du « Sahara vert » (*loc. cit.*).

La théorie d'une migration du sud au nord du Sahara lors de l'interglaciaire Eémien est généralement acceptée (Scerri *et al.* 2013, Lahr *et al.* 2010, Osborne 2008, etc.). Certains auteurs soulèvent plusieurs questions impliquant différents niveaux de lecture (Coulthard *et al.* 2013, Rovere *et al.* 2016). Ces migrations « transsahariennes » représentent-elles un événement unique, ou pluriel ? Les voies de passage correspondent-elles à plusieurs couloirs de migration (Coulthard *et al.* 2013) ?

Pour plusieurs auteurs (Garcea 2004, Scerri 2013, Drake 2011), la répartition des groupes humains se fait en mosaïque : « *Populations in sub-Saharan Africa adopted isolated forms of social Organization* (Yellen 1998, McBrearty and Brooks 2000) *similar to those of the Aterians* » (Garcea 2004, p. 41).

Ces hypothèses de déplacements entre le sud et le nord des groupes humains impliquent les côtes atlantiques et méditerranéennes qui vont contraindre leur expansion. Dès lors, ces barrières naturelles agissent comme un "cul-de-sac" dans cette partie du Nord-Ouest du Maghreb. Par

ailleurs, les données archéologiques démontrent une occupation de ces espaces antérieurement à ces migrations (cf. *infra*). De plus l'hypothèse d'une pression démographique ne paraît pas invalidée (Hublin *et al.* 2017, Drake *et al.* 2011).

Enfin, la traversée du détroit de Gibraltar est l'objet d'études controversées, mais ne doit cependant pas être éludée. L'hypothèse d'un passage du détroit a été envisagée dans plusieurs travaux (Collina-Girard 2001, Gibert 2003, Ramos *et al.* 2008, Lahr 2010). Mais aucune filiation entre les groupes humains ou culturels ibériques et maghrébins n'est encore avérée pour les périodes du SIM 6 et 5 (Ramos *et al.* 2008, p. 2217, autre proposition, voir Otte 2012). En revanche la migration de certaines espèces animales par le détroit de Gibraltar a été envisagée pour certaines espèces contemporaines des populations humaines durant Pléistocène supérieur (Geraads 2010, Fernandez *et al.* 2015)

Ainsi, certains auteurs ont proposé que les montagnes de l'Atlas aient pu fonctionner en comme zone refuge durant les périodes arides (Scerri *et al.* 2014b), « riveraines des routes de dispersions » actives durant les épisodes de Sahara vert (*loc. cit.*). Le nord-est du Maghreb présente des climats arides à subhumides (Campmas 2012) avec des reliefs variés. Par ailleurs cette région est à l'interface des climats méditerranéens, atlantiques et désertiques offrant ainsi des biotopes également multiples pour de nombreuses espèces végétales et animales (Husemann *et al.*, 2014).

Le nord du Maghreb est occupé par les groupes humains tout du long du SIM 6 et SIM 5. On comprend dès lors l'importance de l'Afrique du Nord dans des processus à plusieurs échelles. Qu'il s'agisse du peuplement au sein du continent ou ses implications sur les sorties d'Afrique – dont les données actuelles portent à croire qu'une partie de ces phénomènes aient pu être simultanés – la vallée du Nil, les corridors de migrations au sein du Sahara et les espaces de l'est et de l'ouest de l'Afrique du Nord mettent en évidence des phénomènes interconnectés, voire interdépendants (Scerri 2013, Stoneking *et al.* 2013, Van Peer 2010, Drake 2010).

L'apparition et la co-occurrence des cultures matérielles particulières viennent enrichir ces modèles de peuplement déjà complexes. En effet, du SIM 6 au SIM 5, les cultures matérielles atériennes apparaissent dans des espaces où les groupes humains et plus particulièrement *H. sapiens* sont déjà représentés dès le Pléistocène moyen dans l'ouest du Maghreb (cf. *supra*).

1.3. L'eustatisme

À ces grandes évolutions environnementales, s'ajoute la fluctuation du niveau marin conduisant à l'ouverture de nouveaux espaces littoraux (Figure I.2). En effet, l'étude des systèmes morphométriques des séquences marines côtières (Oulja, falaise morte et vive) dans la région d'Agadir et d'Essaouira – en complément des méthodes chronométrique (U/th) (et de

l'aminochronologie) – ont mis en évidence la présence de nombreux paléorivages de l'interglaciaire s'établissant lors du stade isotopique marin 5 (Weisrock 2016, 2012). Par ailleurs, ces évènements de transgressions marines sont observés plusieurs fois au cours du SIM 5 : 5a 72 ± 2 Ka et 76 ± 2 ka sur coquille de *Thais haemastoma* ; 5c 92 ± 7 ka et $108 + 11$ ka et -10 ka $+8$ et $+6$ m asl pour la partie haute du glacis (?) ; 5e et probablement 5c 103 ± 9 , 109 ± 6 et 75 ± 4 Ka, (Weisrock 2012 p218). Mais seules les dates pour le SIM 5e semblent, dans cette étude, devoir être retenues du fait des processus « diagenétiques affectant la fossilisation des coquillages » (*ibid.* p. 218).

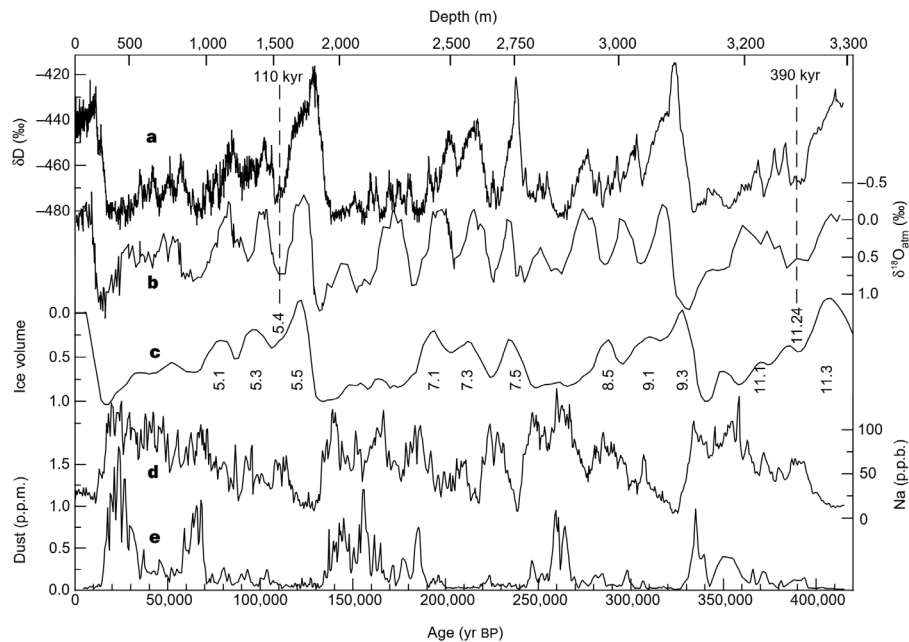


Figure I.2 : Représentation des stades isotopiques marins (depuis Petit *et al.* 1999, p. 430).

Au nord, sur les côtes du détroit de Gibraltar, deux évènements de transgression marine successifs (+15 mètres au dessus du niveau marin actuel) sont mis en évidence (Weisrock 2016, p. 247). Le plus ancien est daté aux environs de 125-130 000 tandis que le plus récent l'est aux environs de $119\,600 \pm 2,300$ par U/th sur coraux (Weisrock 2016, p. 247 et El Abdellaoui *et al.* 2016)

Plusieurs auteurs (Weisrock 2016, Zazo *et al.* 1999) indiquent cependant que le niveau exact de ces terrasses reste difficile à évaluer avec précision du fait de la « surrection tectonique » (Weisrock 2016, p. 247) qui peut permettre d'une part une élévation de ces terrasses d'environ 8 à 11 mètres et d'autre part une érosion « des terrasses plus récentes et plus basses » (*loc. cit.*).

Ces premières observations semblent également correspondre, pour les périodes du stade 5e, aux occurrences renseignées dans la région de Rabat-Témara. En effet, la concentration de sites archéologiques, dans cette région, a facilité les datations ainsi que l'étude des remplissages des cavités. Ainsi, les « sables marins grossiers » ont été identifiés dans des niveaux entre 4

et 10 mètres au-dessus de niveau marin actuel, pour des périodes s'étalant entre 150 000 et 107 000 (Weisrock 2016, p. 248). Cette amplitude du niveau marin est à la fois observés en Méditerranée et en Atlantique (Abad *et al.* 2013, p. 139, Rovere *et al.* 2016, p. 423).

Par ailleurs, la transition entre le SIM 6 et le SIM 5, située autour de 135 000 ans, indique probablement la transgression marine la plus importante pour les périodes qui nous concernent. En effet, le niveau marin se situait, au stade 6, à environ 125 mètres en dessous du niveau marin actuel (Rohling *et al.* 1998, p. 164).

Ces phases de transgressions marines ont une importance de nouveau à plusieurs échelles. De façon générale, elles mettent en évidence de nouvelles problématiques quant aux espaces immergés et submergés successivement. C'est-à-dire du point de vue des dynamiques de peuplement et de la coexistence de ces événements aux fluctuations du Sahara. D'autant plus qu'une partie des modèles de dispersions des groupes humains proposent un corridor le long de la côte atlantique, du sud au nord (Lahr 2013, p. 39).

Plus particulièrement, l'évolution de la ligne côtière est un facteur supplémentaire dans la compréhension des espaces disponibles/fréquentés par les groupes préhistoriques lors des études individuelles des gisements côtiers, mais également dans les hypothèses d'acquisition des ressources marines. C'est le cas dans la région de Témara (Campmas 2012), mais également sur le gisement de la grotte de Bizmoune, actuellement située à une douzaine de kilomètres seulement de l'océan Atlantique, et dans une moindre mesure dans l'espace de l'Oriental marocain, à Taforalt et à Rhafas où l'acquisition de ces ressources est observée (cf. *infra*).

2. Cadre chrono-culturel

Les archéologues organisent les productions matérielles en phases chronologiques, successives ou contemporaines afin de discuter de l'évolution des assemblages, de leurs dynamiques et, à terme, des agents et des acteurs qui en sont à l'origine. Les assemblages couplés aux méthodes de datations ont permis à de nombreux auteurs d'établir une première chronologie relative et absolue de l'articulation des différentes cultures matérielles au sein de l'espace nord-africain.

La présence des hominins serait attestée très tôt, autour de 1,8 Ma, représentée par l'Oldowayen sur le site d'Aïn Hanech au nord du Sahara, en Algérie (Sahnouni *et al.* 2002, Aumassip 2004, p. 299, Sahnouni 2006, p. 243), dates controversées par Geraads *et al.* (2002). Ensuite un Acheuléen, dominé par « l'usage du biface » (Aumassip 2004, p. 333), mais également par des industries sur enclume plus discrètes est présent dès 1Ma sur la côte occidentale de l'Afrique du Nord (Gallotti *et al.* 2020, p. 2). Ces industries perdurent au-delà de

650 000 dans cet espace géographique (Aumassip 2004, p. 299). Camps (1974, p. 21) proposait une origine des premiers débitages Levallois dans l'espace maghrébin à l'Acheuléen évolué avec un substrat technique préparant cette arrivée dès l'Acheuléen moyen. Ces méthodes de débitage dominent ensuite les industries jusqu'à la fin du Middle Stone Age.

Ces cultures matérielles anciennes de la Préhistoire maghrébine demeurent cependant encore mal comprises tant dans leurs rôles que dans leurs héritages. De surcroît, certains auteurs n'identifient pas d'industries MSA/PM maghrébin au-delà du Sahel (Scerri et Spinapolice 2019), nous parlerons donc ici seulement des complexes nord-africains.

Le Middle Stone Age est traditionnellement découpé en trois phases, une phase *Early MSA*, un MSA moyen ? et un *Late MSA*. Ce découpage ne présente pas de discontinuité franche, ni dans l'espace, ni dans le temps (Foley *et al.* 2013, p. 154). Ce MSA, « super-ordre » et régionalement NAMSA (Dibble *et al.* 2013, Scerri 2017), est également découpé en phases en fonction des complexes culturels (Holl 2005, Linstädter *et al.* 2012, p. 159, Garcea 2014). Ce découpage s'articule autour de l'apparition de processus technologiques, économiques ou de mobiliers particuliers (*e.g.* production de lames, utilisation des pigments et des ressources marines, mobilier ornemental) (Foley *et al.* 2013, p. 154).

2.1. Early MSA

Le *Early MSA* est daté du SIM 8, entre 315 Ka et 126Ka, au début du SIM 5 et du MSA (dans le sens Middle Stone Age « moyen »). Les industries de cette période se caractérisent par une production d'éclats obtenus par un débitage essentiellement discoïde. Dans ces industries, l'indice Levallois reste faible. Les outils typologiques sont représentés notamment par des hachereaux (cf. « *core axes* »), ainsi que par quelques rares produits foliacés (Arkell, 1949, Chmielewski 1968, Wendorf & Schild, 1992, Wendorf & Schild, 1992, Wendorf *et al.* 1994, Van Peer *et al.* 2003, Van Peer *et al.* 2010, Spinapolice *et al.*, 2018, Scerri et Spinapolice 2019, p. 15).

Dans les phases les plus récentes de cet *Early MSA*, les assemblages sont complétés par l'apparition de systèmes laminaires en association avec des éléments foliacés ou lancéolés (Scerri et Spinapolice 2019, p. 15). Certains auteurs interprètent ces assemblages comme le socle, ou les « *substrats* » du fond commun des industries postérieures (Scerri et Spinapolice 2019, p. 31). Par ailleurs, sur le site de Sai8-B-11 (au Soudan) des assemblages *Early MSA* et MSA sont intercalés en stratigraphie impliquant un chevauchement dans le temps de ces cultures matérielles (Van Peer 2015, Scerri et Spinapolice 2019, p. 15). Pour d'autres (Dibble *et al.* 2013, p. 14), les industries *Early MSA* parfois nommées Moustérien, observées sur les sites de Benu et de Jebel Irhoud présentent des caractéristiques plus proches d'un Paléolithique moyen

européen que d'industries MSA d'Afrique du Sud (Figure I.3). Ces deux gisements font d'ailleurs référence à la définition du *North African Middle Stone Age* (NAMSA) par Scerri 2017 ; entité qui englobe les complexes d'Afrique du Nord les mieux reconnus : le Nubien, l'Atérien et le Moustérien (*loc. cit.*). La plus grande partie des éléments définissant ces complexes (*i.e.* EMSA) sont retrouvés dans l'intégralité du SIM 5, donc du MSA « moyen », et sont complétés par d'autres éléments de l'industrie lithique (composantes laminaires, miniaturisation, cf. *supra*).

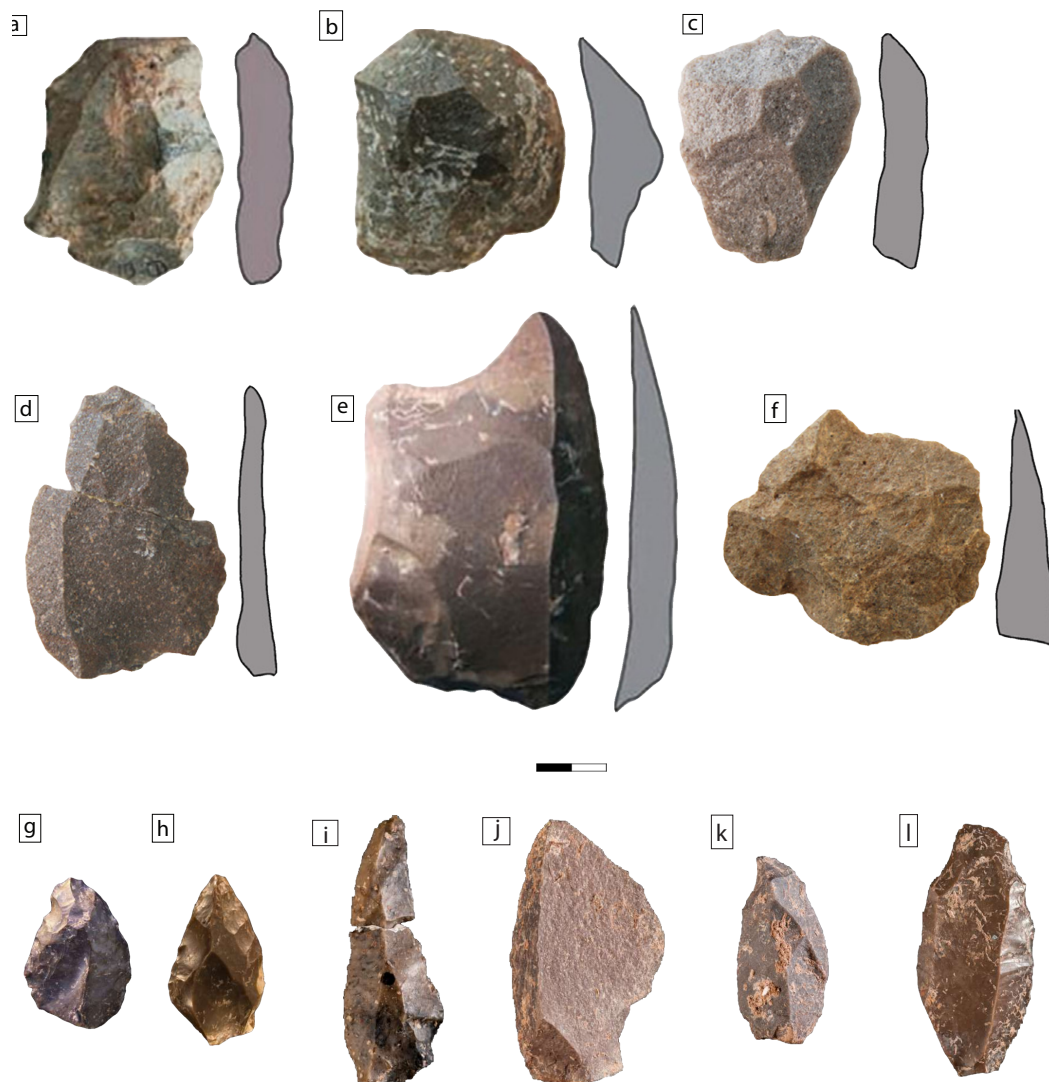


Figure I.3 : Industries EMSA, Benzu (niveau 1 : a, c, d, f ; niveau 3 : b, e, modifié d'après Ramos *et al.* 2015 p. 55 et 2016 p. 28), Jebel Irhoud (niveau 6 : g, h, i, j ; niveau 7 : k, l, modifié d'après Mcpherron *et al.* 2019 p. 17-19).

2.2. MSA « moyen » nord-africain/atérien

En effet, ces industries *Early* MSA persistent jusqu'au MSA moyen où apparaissent des industries à pièces pédonculées : l'Atérien. Certains auteurs ont proposé une filiation entre Moustérien et Atérien, où l'Atérien serait issu de la culture moustérienne (Canton-Thompson 1946, Tillet 1993, Wengler 1993, Débenath et Dibble 1994). Ces propositions sont basées sur la présence de ces outils ainsi que par la très bonne représentation des productions Levallois (*Loc. cit.*). L'Atérien pourrait également être conséquent de la dispersion de l'Homme moderne dans le nord de l'Afrique (Canton-thompson 1946, p. 86, Wendorf et Schild 1992, Kleindienst et Wiseman 1996, Cremaschi *et al.* 1998, Van Peer 1998). Dans tous les cas, ce « complexe technique » est observé de la côte atlantique à la vallée du Nil, et de la côte méditerranéenne au nord jusqu'en Mauritanie et au Niger (Pasty 1999, Tillet 1993, Aumassip 2004, Holl 2005, p. 8, Garcea 2009, Scerri, 2013, Foley *et al.* 2013).

Sans entreprendre ici une définition complète de l'Atérien, il nous faut en rappeler quelques éléments constitutifs. Il a été défini à partir des gisements de Bir el Ater (Algérie), de l'oued Djebbana (Algérie) et d'El Oubira (Algérie). Il est caractérisé par « un faciès moustérien » dont les produits « souvent laminaires » sont obtenus par un débitage Levallois (Tixier 1967). Les grattoirs sont plus abondants que dans les assemblages moustériens, avec une représentation, au sein de l'outillage, d'environ 25% de supports pédonculés (Tixier 1967, Camps 1974, Bouzougar *et al.* 2012, etc.). Cependant, certains auteurs (Holl 2005, p. 18) notent une variabilité au sein même des assemblages.

De nombreux essais de subdivisions de l'Atérien ont été proposés. Les phases ne sont pas chronologiques, mais suggèrent l'expression, d'une part, de la variabilité de ces assemblages et, d'autre part, de leur représentation dans l'espace nord-africain (Bouzougar et Barton 2012, Camps 1974, Roche 1964, Balout 1955, Antoine 1950, Ruhlmann 1945, Canton-Thompson 1946).



Figure 1.4 : Localisations des principaux sites mentionnés cités dans le texte.

2.2.1. Subdivision de l'Atérien

La chronologie relative et l'élaboration de grandes classes sont nécessaires à la construction des modèles d'analyse des processus – quand bien même ce découpage est conceptuel. Il est primordial de garder à l'esprit qu'il ne s'agit non pas d'une réalité, mais bien d'une construction théorique permettant de rendre intelligible ces processus d'évolutions des techniques et des cultures matérielles (cf. *supra*).

L'articulation des cultures atériennes a été l'objet de nombreux travaux (Tableau I.1). Dès le milieu des années 40, certains auteurs expriment la nécessité d'une subdivision en trois, voire quatre périodes (Antoine 1938, Ruhlmann 1945, Canton-Thompson 1946, Balout 1955, Roche 1969, Wengler 1973, Camps 1974, Ferring 1975, Bordes 1977). Cette subdivision s'opère notamment à partir d'éléments typologiques tels que les pointes moustériennes, les éléments pédonculés, les pièces bifaciales ainsi que les nucléus de morphologie discoïdes de petites dimensions (Antoine 1950, Hawking 2001, p. 85, Bouzouggar *et al.* 2012).

Il est généralement admis que l'Atérien succède au Moustérien. Cependant, « un faciès évolué » du Moustérien coexiste avec l'Atérien (Wengler *et al.* 2006). Plusieurs observations vont dans ce sens, autant dans l'espace tunisien que marocain où des assemblages « atériens » peuvent être interstratifiés ou bien articulés avec un MSA sans pièce pédonculée (*e.g.* Aïn El Guettar : Aouadi-Abdeljaouad et Belhouchet 2008, p. 85, Ifri n'Ammar : Nami and Moser, 2010, Linstädter 2012, p. 161). Les propositions de subdivisions de l'Atérien sont pensées comme des gradients de cette transition entre Moustérien et Atérien.

L'Atérien I (ancien), autrefois affilié à un « complexe Levalloisien », se définit par un fort indice Levallois où les pièces pédonculées sont rares (Camps 1974, p. 30). Pour A. Ruhlmann, la transition entre ces industries « moustériennes à tradition Levalloisienne » et les industries du « Moustérien supérieur typique » peut s'observer à travers une évolution de la confection du pédoncule (Ruhlmann 1945)⁴. Cet Atérien ancien est représenté par les industries des couches inférieures de la Grotte d'El-Khenzira (Canton-Thompson 1946, p. 92). Au-delà du caractère typologique (*e.g.* pièces pédonculées), l'utilisation de matière première grenue (*e.g.* quartzite) pourrait être un élément déterminant dans la définition de ces subdivisions (*ibid.* p. 92).

L'Atérien moyen a été défini par les assemblages des couches supérieures d'El-Khenzira (Antoine 1938, p. 83, Canton-Thompson 1946, p. 92). Pour d'autres auteurs, cet Atérien moyen, « typique », reprend les éléments de la définition de J. Tixier (1967) (cf. *supra*) élaborée à partir des industries de l'oued Djebbana et d'El Oubira (*ibid.*, Camps 1974, p. 30).

⁴ Il s'agit ici de la comparaison des assemblages des sites de Cap Blanc et d'El-Khenzira (Maroc).

L'Atérien supérieur, quant à lui, est caractérisé par la « pointe marocaine » ou « pointe pseudo-saharienne » qui sont des éléments losangiques foliacés retrouvés notamment dans les couches supérieures de Tit-Mellil (zone A) (Antoine 1938), dans les niveaux supérieurs de Dar es Soltane I et d'El Khenzira (Ruhlmann 1936, 1951, Hawkins 2001), mais également un peu plus au sud, à Chemidour au Niger (Tillet 1989, p. 252, Hawkins 2001, p. 85). Cependant, ces éléments sont très rares dans ces assemblages. Ils se caractérisent par un aileron court dégageant alors un pédoncule (Canton-Thompson 1946, p. 92, p. 30, Bordes 1953, p. 464, Camps 1974).

Enfin, un Atérien évolué du Sahara central⁵ a été décrit à partir des industries de Adrar Bous (IV) et de Tiouririne (Camps 1974, p. 33) pour lesquels l'auteur relève des similitudes typologiques et technologiques (?) avec les assemblages de l'Atérien final des sites de Dar es Soltane et de Mugharet Aliya (*loc. cit.*). Cet Atérien évolué est à rapprocher du « Paléolithique évolué », identifié au sud de la Mauritanie et au nord du Sénégal, et caractérisé par la présence d'outils pédonculés, de pointes foliacées bifaciales (pédonculées pour certaines) et une production laminaire (Camara and Duboscq, 1997). Un « Moustérien denticulé » a également été décrit dans cette région (Pasty 1999). Ce « Paléolithique évolué » est proche de « l'Atérien ancien évolué » de L. Wengler (2006), caractérisé notamment par une production lamellaire.

| Ruhlmann 1945 | Canton-Thompson 1945 | Antoine 1950 | Balout 1955 | Roche 1969 | Bordes 1977 | Wengler 1973,2006 |
|------------------------|----------------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Levalloisien supérieur | Style a | Atérien I | Atérien ancien | Atérien | Atérien de tradition moustérienne | Atérien ancien/Moustérien |
| Atérien ancien | Style b | Atérien II | Atérien moyen | Atérien moyen | Pré-atérien | Proto-atérien/Atérien ancien |
| Atérien supérieur | Style b/y | Atérien III | Atérien moyen | Atérien moyen | | Atérien ancien évolué |
| Atérien supérieur | Style b/y | Atérien IV | Atérien tardif | Atérien typique | Atérien typique | Atérien tardif/récent |

Tableau I.1 : Récapitulatif des divisions de l'atérien, modifié d'après Bouzouggar et Barton 2012, p. 95, voir également Camps 1974, p. 30.

Finalement, l'apport de la technologie lithique et de la typologie pour l'élaboration de ces chronologies ne se traduit que par des proportions de type d'objets, d'éléments pédonculés ou de supports Levallois. Le vocabulaire de la technologie lithique ne semble ici employé qu'à titre de reconnaissance d'un type d'objet, et ne permet pas d'approcher ces collections du point de vue des processus opératoires. Cela empêche de fait les comparaisons entre les gisements et les assemblages sur la base des études technologiques.

⁵ L'auteur ne propose pas d'élément déterminant pour ces assemblages, mais critique leurs positions stratigraphiques pour l'élaboration de ce faciès (voir Camps 1974, p. 33).

2.2.2. Chronologie absolue de l'Atérien

Les méthodes de datations permettent aujourd'hui de poser des jalons plus solides quant à l'émergence de ces industries. Si les dates sont plus « précises », les caractères déterminants de ces industries font quant à eux toujours débat.

Camps (1974, p. 13) faisait commencer le Moustérien d'Afrique du Nord à l'inter Riss-Würm (Tensiftien) qui correspond aujourd'hui à la fin du stade isotopique 6 ; et l'Atérien dès le début du Pléistocène supérieur. Il semble cependant que la majorité des sites datés seraient davantage représentés et corrélés avec les « améliorations climatiques » du SIM 5 (Brooks *et al.* 2005, Osborne *et al.* 2008, Drake *et al.* 2011, Blome *et al.* 2012, Drake *et al.* 2013, Scerri *et al.* 2013). Quelques sites présentent des datations antérieures au début du Pléistocène supérieur, autour de 145 000 ans, notamment dans les sites d'Ifri n'Ammar et de Bizmoune (Richter *et al.* 2010, Sehasseh *et al.* 2021). Si l'on considère que les industries moustériennes et atériennes font partie d'un même techno-complexe, alors l'émergence de ces industries serait située au SIM 8, c'est-à-dire vers 300 000, représentées notamment par les gisements de Jebel Irhoud et de la Grotte de Benu (Scerri 2017, p. 119).

La disparition de ces industries se situe dans une fenêtre chronologique très large entre 29 000-15 000 (Barton *et al.* 2016, Scerri 2017, p. 119), ou vers $27,310^6 \pm 320$ BP (14C) en Libye sur le gisement de l'Oued Aïn Zargha (Spinapolice et Garcea 2014, p. 3). En effet, la fin de l'Atérien ou du NAMSA est mise en évidence par un changement technologique. Ce changement se définit par l'apparition de l'Ibéromaurusien, culture matérielle dont le fossile directeur est la lamelle à dos abattu, exclusivement confectionnée sur supports laminaires et lamellaires (Tixier 1967). L'enchaînement des complexes techniques Atérien/Ibéromaurusien n'est pas encore suffisamment documenté, certains auteurs signalent une industrie de transition (site de Taforalt et Haua Fteah ?) mais qui reste encore mal connue et peu décrite (Wengler *et al.* 2006, Bouzouggar *et al.* 2007, Barton *et al.* 2016).

Plusieurs hypothèses ont été proposées quant à l'origine géographique de l'Atérien. Cependant, il n'existe encore aucun consensus : Sahara central (Hawkins et Kleindienst 2002, Braham et Mitchell 2001, p. 242), à l'est (Van Peer 2001, Van Peer 2004, p. 245⁷, Rohling *et al.* 2002, Osborne *et al.* 2008, Paillou *et al.* 2009, Drake *et al.* 2011) ou bien au nord-ouest de l'Afrique (Caton-Thompson 1952). Pour d'autres (Braham et Mitchell 2009, p. 242) l'Atérien est une adaptation locale de l'espace maghrébin des industries du Mode 3 (Caton-Thompson 1946, p. 89, Clark et Clark 1977/1968) qui se seraient ensuite répandues dans l'aire saharienne (Débenath et Dibble 1994, Tillet 1995,

⁶ Une date U/th est également proposée à $30,000 \pm 9$ ka (Spinapolice et Garcea 2014, p. 243)

⁷ L'argument était basé sur l'hypothèse aujourd'hui abandonnée de l'apparition plus tardive à l'ouest de la pièce pédonculée (Van Peer 2004, p. 245).

Spinapolice et Garcea 2013). De fait, toutes les régions d'Afrique du Nord semblent susceptibles d'abriter l'émergence de ce complexe.

Dibble *et al.* (2013, p. 12) ont cherché à établir d'éventuelles relations entre industries moustériennes et atériennes. Ils ont comparé des ensembles datés⁸ provenant de 11 sites de différentes régions du Maroc sans mettre en évidence d'antériorité ou de continuité dans le temps ni dans l'espace.

Cependant, ils observent des industries avec pédoncules entre 60 000 et 80 000 et entre 90 000 et 110 000 qui s'intercalent avec les groupes sans pédoncules entre 50 000 et 70 000 et entre 100 000 et 120 000 (*loc. cit.*).

Si ces complexes peuvent être contemporains dans les mêmes espaces, leurs représentations au sein des mêmes séquences stratigraphiques sont beaucoup plus rares. De fait, sur les gisements dans lesquels il est possible de les observer (*e.g.* Contrebandier, El Mnasra), l'Atérien succède le plus souvent aux industries « MSA non atériennes » (Doerschner 2016, p. 2, Linstädter *et al.* 2012, p. 165). À l'inverse, il existe des cas (*e.g.* Aïn el Guettar, Dar es Soltane 1) où les industries atériennes se retrouvent, en position stratigraphique, en dessous des occupations dites « moustériennes » (Richter 2010b p. 678, Aouadi-Abdeljaouad and Belhouchet, 2008). Ce qui interroge sur la filiation de ces complexes. L'Atérien est-il une subdivision chrono-culturelle du NAMS/Moustérien, ou l'expression d'une identité géographique propre, « d'une unité séparée » de l'Afrique du Nord (Doerschner 2016, p. 2) ?

L'hypothèse d'un unique complexe culturel Atéro-Moustérien est aujourd'hui peu défendue, bien qu'il existe des arguments dans ce sens : éléments typologiques, technologie lithique, chronologie ou répartition spatiale des gisements (Dibble *et al.* 2013, p. 13). Pour certain (Holl 2005, p. 8), l'existence d'une culture atérienne à part entière ne fait plus débat. Pour Van Peer (2001, p. 60) le terme moustérien⁹, anecdotique, devrait disparaître¹⁰, alors que d'autres considèrent que l'Atérien y prend ses racines (Aumassip 2004, p. 299). Par exemple, Balout (1955, p. 289) parle de « Pré-Aurignacien » ou de Levalloiso-Moustérien qui détermine le substrat technique à partir duquel se serait développé l'Atérien (Holl 2005, p. 18). Garrod et Bate utilisaient déjà ce terme en 1937 à propos des industries levantines. Holl (2005) considère que cette appellation qui mêle vocabulaire technique et chronologique est un non-sens scientifique.

⁸ OSL, TL, U/Th ; en écartant les datations C14

⁹ Ici l'auteur rejoint le point de vue de H. Dibble (2013) sur l'unité culturelle du Moustérien et de l'Atérien.

¹⁰ Plusieurs auteurs ont également proposé que l'Atérien devrait être « affilié » aux complexes nubiens (Van Peer 2001p. 61) et en particulier au nubien de type 1 (Foley *et al.* 2013, p. 161).

Ces complexes sont donc encore mal définis, mais ils sont bien représentés dans la partie occidentale du Maghreb. D'autres cultures matérielles (*i.e.* Nubien, Taramsan) sont présentes dans la partie subsaharienne et orientale du Maghreb, ainsi qu'en Afrique de l'Est (*e.g.* vallée du Nil) et partagent avec les industries qui nous concernent de nombreuses caractéristiques.

2.3. Late MSA

Pour leur majorité, les industries du Late MSA semblent circonscrites dans le nord-est de l'Afrique et représentées par exemple dans les sites de Taramsa I, NasletKhater 4, NazletSafaha et Oasis Kharga (Scerri et Spinapolice 2019, McDonald *et al.* 2016, Van Peer *et al.* 2010, Figure I.5). Elles sont également circonscrites dans le temps. Les dates obtenues, essentiellement par luminescence optiquement stimulée, correspondent au SIM 4 et 3 et permettent de situer ces complexes entre 59 000 et 41 000 (*loc. cit.*). Notons cependant quelques mentions dans la littérature de cette phase chronologique entre 80 000 et 70 000 dans l'espace marocain (Spinapolice et Garcea 2014, p. 251).

Les industries de cette période se caractérisent d'une part, par des supports obtenus par les méthodes Levallois (*e.g.* Oasis Kharga) et la présence de production laminaire (Scerri et Spinapolice 2019, p. 28) ; et d'autre part, par des lames obtenues par la méthode Taramsan, variation des méthodes Levallois selon Van Peer *et al.* (2010).

Il s'agit ici d'une méthode de débitage particulièrement importante par son étendue géographique (*i.e.* de la vallée du Nil à la Libye), mais surtout par sa représentation dans les dernières phases du MSA, où elle est associée aux productions atériennes (Hawkins 2002, p. 606), notamment dans l'espace libyen (Spinapolice et Garcea 2014).

Par ailleurs ces méthodes permettent de distinguer différentes entités technologiques et d'ainsi mettre en évidence une grande variété de complexes techniques se retrouvant « simultanément » de l'Est à l'Ouest de l'Afrique du Nord, mais également dans les espaces subsahariens et centraux du continent (*e.g.* complexes Nubien, Sbaikhian, Safahan, Khormusan, Lupembien, Sangoan, etc.). Il est difficile de cerner l'étendue des occupations « NAMSA » tant les frontières des modalités techniques semblent poreuses, et par conséquent d'en discerner les filiations. Par ailleurs, la chronologie dans laquelle se cale ces complexes couvre des temps très étendus, mais les éléments de la technologie lithique nous renseignent sur d'éventuelles influences d'un complexe sur l'autre.

De plus, la présence simultanée au sein de mêmes espaces de cultures matérielles différentes met en évidence les dynamiques qu'elles entretiennent et permet ainsi d'améliorer les modèles de dispersion des populations. C'est le cas des espaces de l'Ouest du Maghreb avec deux cultures matérielles représentées dans un espace temporel identique : l'Atérien et le Moustérien/NAMSA (Dibble *et al.* 2013, Scerri 2013, etc.). Ici on constate de nouveau l'importance des critères de définition de ces cultures matérielles.

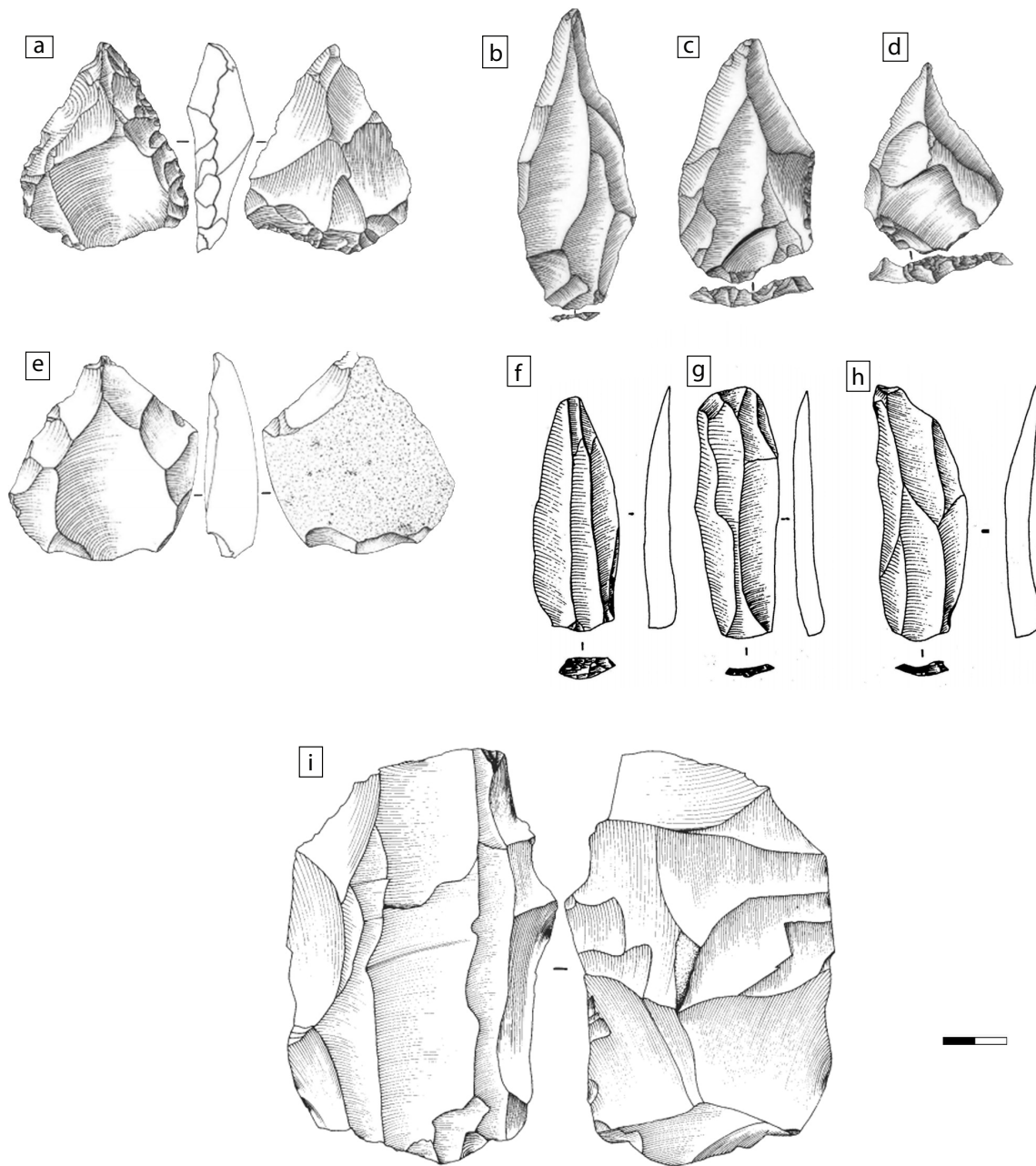


Figure I.5 : Industrie nubienne de Nazlet Khater: a - e ; industrie Tarmasa I : f - i, modifié d'après Van Peer *et al.* 2010 et Van Peer 2016.

3. Historique : la première controverse

Pour mieux comprendre la difficulté de la détermination des entités culturelles du nord de l'Afrique, il nous faut remonter à la genèse des découvertes et des débats qui furent riches dès les premiers indices d'une culture nouvelle.

L'Atérien fut défini par la découverte d'un outil particulier, la pièce pédonculée. Le premier outil pédonculé nord-africain associé à un contexte moustérien fut décrit en 1886 par Gabriel Carrière, parmi les vestiges découverts dans le gisement de la Grotte d'Eckmühl¹¹, dans la région d'Oran, en Algérie (Carrière 1886, Balout 1955, p. 269, Holl 2005, p. 12). Frédéric Moreau signalait à nouveau ce type de pièce en 1887¹² en Tunisie, dans la région de Gafsa (*loc. cit.*). Bien que découverte hors contexte stratigraphique, cette industrie a été associée à une industrie néolithique. Cependant, Moreau précisa que les « techniques de débitage » présentaient des similitudes avec les industries moustériennes (Holl 2005, p. 13).

Cette association erronée d'éléments pédonculés avec des industries néolithiques¹³ sera reprise en 1892 par Paul Pallary et fut à l'origine d'une controverse animée avec Arthur Debruge (Balout 1955, Holl 2005). En effet, A. Debruge, disposait de collections fournies par M. Latapie, alors gendarme dans la région de Tebessa en Algérie. C'est ainsi qu'il prit connaissance de ces industries « *qui sent[ent] rudement le moustérien* »¹⁴, composées d'éléments pédonculés issus du gisement d'Aïn-el-Oubira (Balout 1955, p. 270). L'auteur hésita à nommer ces industries¹⁵ par crainte d'ajouter plus de confusion à une nomenclature déjà fournie ; ce sont davantage les travaux de P. Pallary¹⁶ qui seront repris ensuite par de nombreux auteurs¹⁷.

Ce n'est finalement qu'en 1918 que Maurice Reygasse découvrit dans l'oued Djebbana, proche du gisement de Bir el Ater¹⁸ (Algérie), ces industries en contexte avec des foyers, de la faune du Pléistocène et une industrie plus riche et bien distincte du Néolithique qu'il nomme « moustérien avec outils pédonculés » (Balout 1955, p. 274). En 1922, l'utilisation du terme « Atérien » est acceptée lors des congrès de l'Institut d'Anthropologie de Liège et de l'A.F.A.S (*loc. cit.*).

¹¹ Également connue sous le nom de la Grotte du Polygone (Balout 1955, p. 269).

¹² Une première date fut proposée par L. Balout (1955, p. 269), découverte en 1883.

¹³ Ce terme sera qualifié de « berbère » ou de « décadent » (Holl 2005, p. 13, Balout 1955).

¹⁴ Terme repris par L. Balout (1955, p. 271) depuis Debruge A., *Le Préhistorique dans les environs de Tébessa*, Rec. des Not. et Mem. de la Soc. archéol. De Constantine, t. XLIV, 1910, p. 53.

¹⁵ « Industrie El-Loubirienne » (voir note 4).

¹⁶ Inventaire de 1911 dans « Les collections préhistoriques du Musée des Antiquités Algériennes, Rev. afric.T. LV, 1911, pp. 306-326. » (Voir Balout 1955).

¹⁷ Gsell (1914), Gobert (1914), Morgan et Boudy (1910).

¹⁸ M. Reygasse découvre au préalable deux autres gisements possédant ces industries, Négrine et Aïn el-Mansourah (Balout 1955, p. 274) ; dans le même paragraphe, L. Balout propose que le terme « Djebbanien » ait également été adéquat pour qualifier les industries atériennes.

4. Des problématiques historiques

À la suite de cette première controverse sur la contextualisation des objets pédonculés, le débat s'articula autour de la distinction (technologique, typologique, chronologique et spatiale, etc.) entre les industries à pièces pédonculées et celles, traditionnellement appelées moustériennes en Europe, qui n'en contiennent pas. Deux points cruciaux ont alors émergé :

- Quel degré d'intégrité du complexe technique Atérien ?
- Quels caractères de distinction entre les industries atériennes et moustériennes ?

4.1. Atérien et Moustérien, comment se distinguent-ils ?

Aujourd'hui encore, il est difficile de trouver dans la littérature une nomenclature unifiée et claire, utilisée par l'ensemble des spécialistes de l'Afrique du Nord, déterminant les critères de distinction entre le Moustérien et l'Atérien.

Historiquement, la terminologie moustérienne fut introduite par les préhistoriens français lors de leurs premières recherches dans cette partie du monde. Ces recherches étaient contemporaines de la formation et de la formalisation de l'archéologie préhistorique de la fin du XIX^{ème} siècle en tant que discipline scientifique. Or, les assemblages maghrébins présentent une abondance de productions Levallois et d'outillages de type racloir (Bouzouggar et Barton 2012, p. 94), similaire aux industries retrouvées dans l'espace européen. C'est pourquoi les premiers préhistoriens ont plaqué leurs propres systèmes de classification sur les industries d'Afrique du Nord.

La détermination des complexes culturels semble aujourd'hui s'orienter vers une association de différents éléments représentés dans les assemblages. Éléments technologiques et typologiques, mais également mobiliers (Clark 1982, Wengler 1993, Hawkins et Kleindienst 2002, Van Peer 2001). Ainsi, le Moustérien nord-africain est désormais caractérisé par une production d'éclats obtenue *via* les méthodes Levallois (Jacobs *et al.* 2012, p. 378, McBurney 1975 ; Bordes 1976 ; Wendorf *et al.* 1993; Aumassip 2001). Cette production est accompagnée des traditionnels racloirs, pointes moustériennes, burins, grattoirs et denticulés (Dibble *et al.* 2013, p. 2).

L'Atérien se différencie alors du Moustérien (*stricto sensu*) d'une part, par la technologie lithique (*i.e.* supports laminaires, lamellaires, nucléus Levallois à micro-éclats), et d'autre part, par les éléments pédonculés ainsi que les pointes bifaciales et unifaciales, tout en présentant des éléments de la typologie plus classique (grattoirs, racloirs, etc.). De plus, l'Atérien se caractérise par la présence de coquillages percés, de l'utilisation de pigments, mais également d'une industrie osseuse. Cette dernière est observée sur les gisements de la côte Atlantique entre 120 000 et 90 000 ans dans le gisement des Contrebandiers (Hallett *et al.* 2021) et de la grotte de Dar es Soltan I (Bouzouggar *et al.* 2018), ainsi qu'à El Mnasra autour de 60 000 (*loc. cit.*).

Cette industrie n'est cependant pas exclusive au NAMSA – on la retrouve dans le Moustérien européen, mais également du Paléolithique au néolithique, de l'Asie au Levant (Turner *et al.* 2020, Hallet 2021, Bouzougar *et al.* 2018, d'Errico 2012). Enfin, plusieurs séquences associées à l'Atérien ont révélé une organisation spatiale, autour des structures de combustion (Jacobs *et al.* 2012, p. 378, Dibble *et al.* 2013, p. 2, Holl 2005, p. 7-8, Wendorf et Schild 1992, p. 50, Doerschner 2016, p. 2, Foley *et al.* 2013, p. 157, Bouzougar *et al.* 2012).

Pour un certain nombre d'auteurs, l'approche technologique ne semble pas permettre, dans ces contextes, d'apporter des éléments pertinents pour la distinction de ces ensembles. C'est pourquoi l'approche typologique reste privilégiée dans la littérature. En effet, Dibble *et al.* (2012) considèrent que les méthodologies de la technologie lithique agissent comme un frein à la distinction des complexes techniques (*ibid.* 2012, p. 195)¹⁹. Ils ont donc tenté d'utiliser l'outil typologique, sans succès, afin de distinguer les industries atériennes et MSA nord-africaines/moustériennes (Dibble *et al.* 2012, p. 201). Auparavant, d'autres avaient discuté de la pertinence de l'utilisation de la typologie bordienne (1961) pour la classification et la comparaison de ces industries nord-africaines (Débenath and Dibble 1994 ; Bisson 2000, Hawkins, 2001, Scerri *et al.* 2013).

Selon Dibble *et al.* (2013), ces analyses se sont révélées infructueuses à cause d'une dérive méthodologique liée à la construction de la Préhistoire en tant que discipline au croisement des sciences humaines et naturelles. En effet, ses outils analytiques sont empruntés à la systématique (Montelius 1885). Or, la construction des « unités de classification » de la typologie des industries lithiques a été constituée sur des critères incomplets voire erronés de morphologie fonctionnelle. La porosité, voire la subjectivité des limites entre les unités de classification rajoutent encore à l'artificialité du classement. Enfin, la distance chronologique à nos objets d'étude rend très difficile l'identification de comportements particuliers associés aux critères typologiques. Autrement dit, il est impossible de vérifier la pertinence des variables sélectionnées pour l'élaboration de nos classifications.

D'après les auteurs (Dibble *et al.*), ces tentatives de comparaison d'éléments dissemblables dévoilent un problème plus profond : la seule distinction évidente se résume à l'outillage (*i.e.* la pièce pédonculée et bifaciale) tant la similarité est grande entre les éléments issus de ces méthodes de production (*ibid.* 2013, p. 2).

¹⁹ « [...] the question of whether the Aterian and Maghrebian Mousterian represent two distinct, independent entities gets to the heart of how lithic industries are delimited, defined and named in archaeology. » (Dibble *et al.* 2012, p. 195).

4.2. Paléolithique moyen ou Middle Stone Age ? Quid des cultures matérielles ?

À notre sens, la détermination de ces entités culturelles s'imbrique dans des problématiques épistémologiques plus larges.

L'absence de consensus scientifique conduit, selon les auteurs, à opérer des distinctions entre MSA et Paléolithique moyen, ou entre Moustérien et MSA, voire à faire référence à un « Paléolithique moyen de type Atérien » (Linstädter 2012, p. 160).

Les complexes culturels se définissent par un certain nombre de caractéristiques techniques et matérielles objectives. Mais leur dénomination porte un sens qui les associe à des espaces géographiques et chronologiques, ce qui induit des continuités ou des filiations, voire des hiérarchies. La variabilité au sein des industries du MSA/PM s'estompe lorsque la terminologie européenne est appliquée à la réalité archéologique nord-africaine (Garcea 2004, p. 31, Dibble *et al.* 2013, p. 2). Si le Paléolithique moyen est associé aux industries de l'Eurasie occidentale, le MSA lui, prend son origine en Afrique du Sud. Le terme « Middle Stone Age » provient de la terminologie proposée par A.J.H. Goodwin et C. Van Riet Lowe en 1929 (*loc. cit.*). Mais pour Holl (2005, p. 12), cette expression n'est plus utilisée aujourd'hui que comme désignation temporelle et ne représente plus une réalité archéologique (voir également Groucutt 2013). Par ailleurs, la construction de la Préhistoire nord-africaine, et singulièrement celle du Maghreb, dans la première moitié du vingtième siècle, est avant tout le fait d'Européens. Il n'est pas possible d'éluder cette dimension historiographique de la mise en place de la terminologie, qui affecte le sens des concepts manipulés aujourd'hui encore (Holl 2005, Balout 1955, etc.). Pour autant, le Maghreb est à l'interface des espaces méditerranéen et africain, au moins pour les périodes (ici le SIM 5) où la barrière naturelle du Sahara s'estompe.

Il semble donc *a priori* difficile de trancher entre MSA et Paléolithique moyen dans cette région du monde, autant par le fait de leur différence (monde anglo-saxon, monde francophone) que par leur similitude (traduction très proche l'une de l'autre)²⁰.

H. Dibble *et al.* (2013) parlent de « super ordre »²¹ pour regrouper des entités culturelles ou des industries aux affinités similaires au sein desquelles s'exprime un certain degré de variabilité. Ce concept permet un raisonnement à différentes échelles où la variabilité peut être chronologique ou spatiale. Le « MSA nord-africain²² » de Scerri (2017, p. 119) relève de ce concept de super ordre, et regroupe donc les différentes formes des industries moustériennes et atériennes locales (mais également nubiennes). Toute comparaison entre les deux n'a de sens qu'au sein d'un même ensemble régional.

²⁰ Paléolithique : *palaios lithos* (pierre ancienne) ; *Stone Age* (âge de la pierre)

²¹ « *higher-order units* » (Dibble *et al.* 2013, p. 2).

²² « *North African MSA* » ou « *NAMSA* » dans le texte original (Scerri 2017).

Cependant, « on ne sait à quelle réalité peuvent correspondre les entités ainsi définies. Leur mise en place est cependant indispensable, à la fois pour la description des séquences chronologiques et pour l'étude paléolithique. Il convient seulement de prendre garde à ne pas voir dans ce découpage de commodité l'expression directe d'une réalité ancienne » (Leroi-Gourhan 1969, p. 280), et de garder en mémoire qu'il « ne correspond [à] aucun événement » (Boëda 1994, p. 12).

De fait, ces concepts n'existent qu'en théorie pour l'organisation de la pensée du préhistorien. À notre sens, les réalités que nous souhaitons mettre en exergue se définissent par la composante des productions et des moyens déployés pour leur réalisation. Car ce sont pour nous ces moyens qui sont représentatifs des savoir-faire impliquant les processus de diffusion, de transmissions ou de réinvention. Ces processus font partie de l'identité des groupes producteurs et sont les composants des définitions des cultures matérielles que nous souhaitons distinguer.

Mais faut-il encore être d'accord sur la définition de la culture matérielle. Nous avons constaté jusqu'à présent la diversité des éléments qui la constituent. Ceux-ci peuvent s'exprimer parfois par des éléments techniques dont le complexe technique et la culture matérielle sont synonymes, sinon cette dernière est parfois déterminée par des types d'artefacts – qui ne sont pas toujours abordés par l'étude des techniques (typologie, coquillages perforés, présence des colorants, etc.).

4.3. Épistémologie : culture matérielle ou système technique ?

En effet, la définition même de culture matérielle ne fait pas consensus. Il n'en existe pas de définition homogène, claire et précise. Cependant, quelques éléments communs émergent de la littérature. Il existe dans notre contexte un point fondamental de la définition des entités culturelles. Les attributs composant les définitions de la culture matérielle reposent parfois sur des objets (*e.g.* définition de l'Atérien) ou bien sur des savoir-faire (*e.g.* Moustérien, défini en partie par les débitages Levallois).

Ainsi, pour André Leroi-Gourhan (1969, p. 280), les éléments qui composent la culture matérielle²³ sont « ceux qui sont le moins soumis aux contraintes techniques ou fonctionnelles », et qui sont représentatifs d'une reconnaissance des « choix opérés par une population entre les différentes solutions techniques possibles », mais disposent également de « valeurs esthétiques ». Ils permettent d'appréhender les « modes d'occupation du site, choix et organisation de l'habitat... » (*loc. cit.*). À ces conceptions, Philippe Boissinot (1998, p. 21) ajoutait qu'« à catégorie technique et de fonction égales les seules différences lisibles ne

²³ Voir également Kroeber 1940 ; Lechtman 1977; Hughes 1987; Pinch and Bijker 1987; Lemonnier 1992.

peuvent relever que du style ». Ce style est interprété par deux facteurs principaux. Le premier comme « un facteur passif du comportement social », le second, issu des travaux de Weissner et Sackett, comme un « un instrument d'action sociale, un moyen de communiquer » (*loc. cit.*). P. Boissinot associe le style à la culture matérielle dont il est un « marqueur ethnique ».

Pierre Lemonnier (1986, p. 143) considère la définition archéologique de la culture matérielle comme limitée à un seul de ses aspects : « la transmission d'informations ». Selon lui, une théorie de la culture matérielle devrait prendre en compte « toutes les facettes de l'activité technique humaine. » (*ibid.* p. 149). De plus, elle peut être décrite par les variations des processus de fabrication des artefacts (Tostevin 2003, p. 56). C'est pourquoi, certains préfèrent parler de « systèmes techniques » (Lemonnier 1986) (*cf. supra.*).

La création des grandes périodes de la Préhistoire européenne et moyenne-orientale a été élaborée « par les préhistoriens pour signifier l'existence de transformations, dans le temps, de comportements techniques et/ou sociaux d'hommes appartenant à des espèces différentes » (Boëda 1997, p. 12). De fait, il est cohérent d'utiliser l'argument de l'anthropologie pour la dénomination d'industries fabriquées par des humanités différentes²⁴. Toutefois, la définition des espèces et l'attribution des vestiges à un taxon ne font pas toujours consensus (Green *et al.* 2010, Yotova *et al.* 2011, autre point de vue, voir Hublin *et al.* 2000).

L'anthropologie biologique fournit une piste de caractérisation qu'il faut manier avec précaution (Bouzouggar et Barton 2012, p. 94, Dibble *et al.* 2013, p. 14). Ces cultures matérielles du Paléolithique nord-africain sont en partie associées à un *H. Sapiens* archaïque (Hublin *et al.* 2017). Cette hypothèse permet de dissocier les artisans préhistoriques européens et africains avec une opposition *H. neanderthalensis*/*H. Sapiens*. Cependant, il n'est pas attesté qu'une telle distinction biologique puisse s'exprimer à travers les éléments accessibles de la culture matérielle.

Finalement, il semble difficile de mélanger données biologiques et données culturelles (ou de la culture matérielle issue de l'archéologie). Cependant, la notion de « cognition » au sens ethnologique (Lemonnier 1986) peut être associée aux techniques et aux matériaux et ainsi associer la cognition « élaborée /évoluée (?) » de l'Homme moderne à ses productions. Néanmoins, une telle approche présente le risque de déshumaniser un peu plus l'Homme de Neandertal en hiérarchisant des processus cognitifs. Elle peut cependant participer à la réflexion sur la détermination des composantes de l'Atérien.

²⁴ S'il est bien considéré que l'Homme de Néandertal soit une espèce différente de l'Homme

Les premières définitions de cette culture matérielle proposent de façon récurrente l'inclusion des techniques comme moyens de détermination de l'entité culturelle. Si la culture matérielle n'est pas tout à fait synonyme de complexe technique, ce dernier fait partie intégrante de la culture matérielle. Par ailleurs ce travail est abordé du point de vue de la technologie lithique. Par conséquent, la détermination des complexes techniques est rendue possible par la caractérisation des systèmes techniques et leur conjugaison offrant une vision d'ensemble de ces complexes.

Point terminologique :

L'un des objectifs de ce travail est l'étude et la précision des comportements techniques et humains. Pour être le plus juste et en accord avec les éléments présentés au cours de ce mémoire, nous sommes contraints de nous conformer et nous positionner sur la terminologie employée. Campmas (2012, p. 96) choisissait par exemple de maintenir le terme « Atérien du Paléolithique moyen [...] dans un souci de continuité terminologique avec les recherches effectuées au Maghreb ».

Presque dix ans plus tard, l'argument reste pertinent, mais le contexte a changé. En effet, si A. Holl (2005) pensait le débat clos entre Paléolithique moyen et Middle Stone Age, force est de constater qu'il n'en est rien. Une certaine inertie persiste dans la controverse terminologique.

Le Moustérien reste cependant très pratique pour la détermination d'industries incluses dans le MSA et dont la composition ne met pas en évidence la présence des supports pédonculés. Cependant cette dénomination est bien trop connotée aux industries européennes et par extension à leurs auteurs.

S'il n'est pas impertinent d'employer les termes « Paléolithique moyen » ou « Moustérien », pour les arguments que nous avons énoncés précédemment (e.g. histoire de la recherche, systèmes techniques similaires, etc.), nous souhaitons conserver le terme de « Middle Stone Age » pour la détermination d'un « super ordre » (Dibble *et al.* 2013) dans lequel s'insère le NAMSA (pour *North African Middle Stone Age*, Scerri 2017).

Dans ce sens, nous retenons la proposition de Scerri (2017), reprenant une partie de la terminologie de Clark en 1968, et qui conçoit une entité plus globalisante couvrant une partie de l'*Early Middle Stone Age* et du MSA moyen : le Middle Stone Age Nord-Africain (ou *North African Middle Stone Age/NAMSA*). Cette entité NAMSA est constituée de trois techno-complexes principaux : le Nubien, l'Atérien, et le Moustérien. Cependant, cette dénomination peut induire quelques éléments de confusion nouveaux avec les industries d'Afrique du Nord-Est et Subsahariennes lesquelles ont évolué dans un espace probablement commun du fait de l'ouverture du Sahara avec la représentation d'éléments associés à la sphère symbolique (*i.e. Tritia/Nassurius*) représentés à la fois dans les industries du Levant et de l'Afrique du Sud.

On retiendra le terme d'Early NAMSA défini à partir des industries de Benzu et de Jebel Irhoud (Scerri 2017, p. 17, Figure I.3) avec les caractéristiques suivantes : "*the lithic assemblages are characterized by side and end scrapers, retouched points, denticulates and Levallois technology*". Il est en effet présent dès la première phase du Middle Stone Age (*i.e. Early Middle Stone Age*), et qui ont perduré jusqu'au du Middle Stone Age. Notons tout de même qu'il s'agit d'une solution temporaire en raison notamment de la composante chronologique incluse dans cette dénomination représentative d'une culture matérielle.

5. Les systèmes techniques nord-africains

L'exploitation des matières minérales au NAMSA s'exprime largement par l'obtention des supports (éclats et lames) *via* les méthodes de débitages Levallois. La persistance de ces méthodes dans le temps est remarquable (Boëda 1997). Elles sont présentes sous de nombreuses formes, utilisées pour des produits très diversifiés (*loc. cit.*). Elles permettent dans certains cas la détermination des complexes techniques entre le SIM 8 et 3²⁵ (*e.g.* complexe nubien, ENAMSA). On note que ces derniers restent, dans une certaine mesure, rattachés aux différents territoires dans lesquels ils sont déterminés. Nous constatons en effet, l'importance de la présence des débitages Levallois et des types de productions variées. Plusieurs types de supports paraissent particulièrement importants dans la discrimination des complexes techniques, à la fois régionalement, mais aussi du point de vue temporel. Par exemple, le débitage de produits triangulaires est une composante centrale dans les complexes nubiens, et détermine leur individualité au sein de l'espace Est de l'Afrique du Nord. Tandis qu'au Maghreb ce sont les supports laminaires qui jouent cette fonction dans la détermination et la distinction des complexes Atériens et Early NAMSA . À cela s'ajoutent les productions laminaires (*stricto sensu*)/non Levallois dont la lecture est parfois peu claire et non déterminée.

La grande variété des formes rend peu évidente la variabilité intrinsèque à leur mise en œuvre. Il faut donc attacher une importance toute particulière à l'identification des différentes méthodes dans les espaces rattachés aux entités atériennes.

5.1. La chaîne opératoire et le système technique

L'analyse des systèmes techniques permet d'approcher les modalités d'exploitation des roches par les préhistoriques. Pour cela, le concept de « chaîne opératoire », issu de l'anthropologie technique, décortique, par étapes successives, le déroulement des processus de transformations des matériaux, en l'occurrence des matières minérales, en production humaine (Leroi-Gourhan 1964, Cresswell 1976). Cette notion rend compte de la composition

²⁵ Et même au-delà, voir Scerri *et al.* 2021.

d'une série d'opérations qui permet d'obtenir, à partir d'une matière première, une matière transformée, fabriquée (Bensa & Cresswell 1996, Cresswell 1976, p. 6, Lemonnier 1986, p. 149, voir également Ofer Bar-Yosef et P. Van Peer p. 104). Ceci permet d'approcher « l'objet à travers son individualité²⁶ et sa spécificité (Simondon G. 1958) » (Boëda 1997, p. 14). La déclinaison des étapes de production permet de « comprendre en quoi une opération matérielle est propre à un groupe particulier » (Lemonnier 2004).

Le système technique est un « ensemble cohérent de structures [techniques] compatibles les unes avec les autres » (Lemonnier 1983, p. 110). Ces éléments de cohérence permettent de « qualifier tant les relations entre les techniques à l'intérieur d'un système technique que celles qui s'établissent entre système technique et système social » (*loc. cit.*). De fait, la technologie culturelle peut « rendre compte de la diversité relative des productions socioculturelles des êtres humains » (Lemonnier 2004). Plus encore, les techniques et la transmission de ces savoirs ne peuvent se faire sans tradition (Mauss 1936) ; induisant donc une notion de tradition lorsque la transmission est observée, voire de filiation. L'objet n'est pas seulement technique, il est porteur de sens, « chargé d'une fonction de signe » (Boëda 1997, Deforge 1985).

Bien évidemment, dans le contexte visant les études des humains préhistoriques, il est difficile de rendre compte de l'équilibre entre système technique et système social du fait de l'absence des vestiges immatériels et de la pluralité des fonctions de l'objet. De fait, une fraction seulement des systèmes nous est parvenue. Mais cette fraction permet de caractériser la diversité des groupes qui partagent ces savoir-faire.

Pour autant, il faut rester prudent sur l'usage de l'expression « chaîne opératoire ». F. Djindjian (2013, p. 93) soulignait le détournement de sa signification initiale, proposée par Leroi-Gourhan (1964). Pour ce dernier, la notion devait être utilisée afin de comparer les processus de fabrication d'objets ayant une même fonction (ou « procédés de fabrication », Brézillon 1968), pour « donner une explication culturelle à ces différences » et non l'inverse, c'est-à-dire donner « une valeur culturelle » à un processus de fabrication (Djindjian 2013, p. 97). L'auteur préférait parler « d'enchaînement d'opérations » ou de « processus de fabrication » (*ibid.* p. 103).

Tout compte fait, ce concept de "chaîne opératoire" a tellement été utilisé et répandu qu'il fait aujourd'hui partie de l'ontologie de l'étude des systèmes techniques. Dès lors, c'est

²⁶ Boëda (1997, p. 14) exprime la notion d'individualité pour rendre compte de la place de l'objet dans l'action technique, résultante « d'un état technique » cohérent avec les autres objets de son système, élément transformé et de transformation.

bien dans la compréhension des processus de fabrication par la déclinaison des phases les organisant qu'il nous est possible d'approcher la composante culturelle qui définit une partie de l'identité technique des groupes que nous étudions.

5.1.1. Concept, Méthode(s) et techniques

É. Boëda (1997, p. 28) différencie concept, méthode et technique. Le concept représente une « entité technique » contrainte par des caractères immuables. La méthode est une connaissance, apprise et transmissible, permettant d'atteindre les « objectifs recherchés ». « Il s'agit donc de la relation entre une représentation abstraite de l'objectif et sa concrétisation »²⁷. Ces méthodes sont représentées par un ensemble de règles inhérentes à la structure (*loc. cit.*). De fait, les méthodes découlent directement des structures, répondant à la recherche de l'objectif. Cela induit en réponse, une multiplicité des méthodes employées permettant d'atteindre l'objectif, tout en conservant une structure similaire ; c'est ce qu'É. Boëda appelle le « degré de liberté » des méthodes (*loc. cit.*).

Les méthodes forment donc un ensemble de connaissances. Les techniques sont d'une part les procédés opératoires mis en œuvre pour la résolution des objectifs et d'autre part les moyens employés pour « la transformation d'un objet ». Ce dernier sens se réfèrera à l'acte et aux éléments permettant sa réalisation (*e.g.* le type de percussion/pression, le type de percuteur, etc.) (Boëda 1997, p. 29).

5.1.2. Les phénomènes Levallois

Les débitages Levallois sont pratiqués depuis au moins 300 000 ans (Kuhn 1999, Foley *et al.* 2013, p. 154) voire 460 Ka (Porat *et al.* 2010, Foley *et al.* 2013) mais il reste difficile de définir les caractères Levallois spécifiques au sein des industries du NAMSA du fait de la diversité des débitages et des productions au sein des assemblages, à l'exception peut-être des complexes nubiens, où les aspects morphologiques et les modalités d'obtentions jouent un rôle dans la détermination de ces complexes (Van Peer 2016).

Cependant, ces méthodes de production sont représentées dans la totalité des industries du NAMSA (Blinkhorn *et al.* 2021). De fait, il s'agit d'un fond technique commun à toutes ces industries, y compris dans la variété de modes de production (*e.g.* Abri Benzu, Ifri n'Ammar, Dar es Soltan). En effet, qu'il s'agisse de la morphologie, de la structure générale des nucléus et des supports ou des modalités et des procédés de mise en forme des nucléus, il ne semble pas y avoir de spécificité permettant de les distinguer. M. Nami et J. Moser (2010) font le même constat pour les occupations supérieures de la Grotte d'Ifri n'Ammar : « Pratiquement toutes les options connues

²⁷ L'auteur note que c'est l'ensemble de ces connaissances qui est transmise de génération en génération, et constitue « l'héritage technique culturel du groupe » (Boëda 2013, p. 28).

pour ce mode de débitage sont mises en évidence » (p. 243-244). Cependant, notons que dans ce cas particulier, la succession des niveaux (OI/OS) « moustériens » et « atériens » démontre, au-delà de la présence des éléments typologiques « diagnostiques », non seulement des modalités différentes d'obtention des supports (*e.g.* linéale, récurrentes centripètes et unipolaires), mais aussi des objectifs de production variés (*e.g.* éclats, micro-éclats, supports laminaires, *loc. cit.*).

Ces méthodes de débitages Levallois sont donc rarement diagnostiques en elles-mêmes, au-delà de la reconnaissance du Middle Stone Age. Ainsi les structures de débitages semblent similaires, les formes des productions présentent les mêmes variations et la succession de différents faciès est rare sauf dans le complexe nubien (Van Peer *et al.* 2010, Usik *et al.* 2013). Ces débitages (nubiens) sont particulièrement intéressants en raison d'une certaine normalisation des productions (Olszewski *et al.* 2010). Souvent associées aux « *radial Levallois cores* », ces exceptions permettent de penser la nature des occupations, les processus de mobilité associés ainsi que l'adaptation aux environnements (*loc. cit.*). Ces déterminations recoupent les structures de débitages observées ailleurs, ce qui démontre la diversité des productions qu'il est possible d'obtenir par ces méthodes.

Dans le cas du Maghreb occidental, il est difficile de circonscrire des zones d'influences culturelles (*i.e.* des complexes techniques). Cela provient des méthodes d'études, mais aussi d'une réalité archéologique : les productions Levallois présentent partout la même large gamme de formes, et il faut utiliser d'autres facteurs pour opérer des distinctions. En effet, le temps long dans lequel ces pratiques de débitage se sont développées brouille les marqueurs de distinctions. Cette persistance indique l'adaptation de ces modes de débitage aux besoins des artisans et de la souplesse des systèmes de productions (*cf. supra.*). Mais alors, est-il possible de rechercher des marqueurs d'identité de groupe dans les procédés ou les attributs techniques de ces productions ?

Il n'existe pas de consensus sur l'extension spatiale des complexes techniques NAMSA. La synthèse présentée ici fait donc le choix de n'intégrer que les gisements qui partagent un certain nombre de caractéristiques avec ceux du présent travail : le cadre chronologique, l'aire régionale et la reconnaissance des productions diagnostiques.

6. Synthèse des systèmes opératoires atériens du Maghreb occidental

Le paysage technique de ces industries s'organise autour des productions Levallois. Les productions sont cependant variées. Les productions d'éclats sont les plus nombreuses et les mieux renseignées dans la littérature (*cf. infra*).

Les productions de pointes sont plus discrètes bien que présentes dans de nombreux complexes techniques africains et levantins (*e.g.* Nubien, industries subsahariennes, Afrique du Sud, etc. cf. *supra*). De fait, leur absence ou leur faible représentation est une originalité remarquable des complexes du Maghreb occidental.

Les productions laminaires Levallois sont plus souvent mentionnées que les productions laminaires par une gestion du volume des matrices de débitage (dans le cas du site d'Ifri n'Ammar, un seul nucléus Levallois laminaire a été identifié dans l'occupation supérieure (Nami et Moser 2010, p. 244). Ailleurs, à El Mnasra, quelques supports laminaires ont été observés dans les niveaux inférieurs, sans être associés aux nucléus (*i.e.* Couche 7 ; à noter que les effectifs lithiques sont peu importants pour l'ensemble du gisement, Nespoulet et El Hajraoui 2012).

Ces supports obtenus *via* les méthodes Levallois sont représentés sur une étendue chronologique et spatiale importante. Un focus au sein de l'espace du Maghreb occidental (*i.e.* espace marocain) met en évidence une représentation de ces méthodes dans tous les sites majeurs constituant le cadre culturel faisant référence à cet espace géographique. Par ailleurs, ce n'est pas seulement le concept du Levallois qui y est représenté, mais la grande variété des méthodes et des modalités d'obtention qui se confondent dans de nombreux gisements et niveaux archéologiques.

Au nord du Maroc, à l'abri Benuz, les productions Levallois (*i.e.* éclats et laminaires) obtenues selon différentes méthodes et modalités (*i.e.* linéale et récurrente centripète) sont déjà observées dès 250 000 ± 17 000 et persistent jusqu'à 70 ka (des niveaux 1 à 7, Ramos *et al.* 2015, p. 47-58).

Plus à l'Est, de nouveau à la Grotte d'Ifri n'Ammar, qu'il s'agisse des occupations supérieures ou inférieures datées respectivement de 95 000 à 71 000 et de 195 000 à 147 000 (Richter *et al.* 2010, p. 678), les méthodes Levallois linéales et récurrentes sont bien observées et ne varient qu'en termes de proportions (Nami et Moser 2010, p. 244). Ces productions Levallois se diversifient cependant d'un niveau à l'autre où les éclats obtenus par les méthodes linéales et récurrentes (bipolaire et unipolaire) s'enrichissent d'une production de pointes Levallois (méthode linéale et récurrente), et d'éclats subtriangulaires (Levallois récurrent centripète) (*loc. cit.*).

Sur la côte atlantique à Rabat, dans la séquence d'El Mnasra, les débitages Levallois sont une fois encore représentés. Aux alentours de 110 000 l'assemblage s'enrichit de productions laminaires et triangulaires (niveau 7 et 6, Jacobs et Roberts 2012, p. 118, Débenath et El Hajraoui 2012, p. 170-172). À quelques kilomètres à El Harhoura II, les débitages Levallois récurrents centripètes et linéaux sont de nouveau observés permettant l'obtention d'éclats et de lames, entre 100 000 ± 6 000 et 74 000 ± 4 000 (*e.g.* dans les couches 4a et 4b, Nespoulet et El Hajraoui 2012, p. 98).

Notons ici également la présence d'un débitage laminaire bipolaire représenté par au moins une occurrence dans le niveau 3 dans les périodes les plus récentes du MSA, aux alentours de $62\ 000 \pm 4\ 000$ et $52\ 000 \pm 4\ 000$ (Nespoulet et El Hajraoui 2012, p. 96). De même, toujours dans le complexe de Témara, aux Contrebandiers, à la fois pour les niveaux « Moustériens » et « Atérien », ces débitages Levallois²⁸ (notamment récurrent bipolaire et centripète) sont de nouveau observés (Dibble *et al.* 2013, p. 4) ainsi qu'une recherche de produits laminaires Levallois obtenus, semble-t-il, par des modalités récurrentes bipolaires et unipolaires retrouvées dans les niveaux 9 et 8 datés entre 100 000 et 59 000 (Bouzouggar et Barton 2012, p. 101).

De fait, ces premières observations ne permettent pas de démontrer de tendance particulière dans les méthodes d'obtention des supports Levallois (du moins pour les productions d'éclats) au cours des premières phases du NAMSA si ce n'est la simultanéité de l'emploi de méthodes de débitage diverses. Notons néanmoins qu'elles permettent, dans ce cadre, l'obtention de supports variés (*i.e.* lames et éclats et dans quelques rares cas de supports triangulaires) et proposent donc une solution où le concept Levallois permet de répondre à une large gamme adaptée aux besoins des préhistoriques. Mais surtout, ces observations mettent bien en évidence la récurrence de leur utilisation dans le temps, ce qui constitue le cœur de ces industries.

6.1. Les productions (de micro-éclats) Levallois

Les nucléus Levallois de petites dimensions sont des éléments récurrents dans les complexes techniques nord-africains. Très tôt dans la littérature, il apparaît que ce derniers font partie des composants de la sphère technique atérienne (Antoine 1938, 1950). Les plus petits de ces éléments sont de l'ordre du centimètre (~2cm dans leur axe le plus long) et se distinguent clairement des modules de plus grande taille observés dans l'ensemble des assemblages NAMSA. Ces éléments ne sont pas nécessairement le résultat de la conservation du caractère homothétique de la structure à la suite d'un débitage intensif (Boëda 1997), bien qu'elle existe, mais ils révèlent une production volontaire de supports de très petite taille.

Ces éléments sont retrouvés dans de très nombreux assemblages, le long de la côte atlantique marocaine (Antoine 1938, Tixier 1958-59, Bouzouggar 1997, Bouzouggar *et al.* 2002, Nespoulet *et al.* 2008) mais également dans sa partie méditerranéenne (*e.g.* couche 5 du Rhafas ; occupation supérieure Ifri n'Ammar (Nami et Moser 2010)). C'est un phénomène qui s'étend jusqu'en Libye, dans les assemblages « Levalloiso-Moustérien » d'Haua Fteah

²⁸ Dans les éléments représentés dans l'article H. Dibble et ses collaborateurs (2013, p. 3), nous remarquons un changement de l'organisation des plans de frappes des nucléus Levallois ; équatoriaux dans les niveaux moustériens, opposés dans les niveaux atériens.

(Reynolds 2013). En termes de structure de débitage, ces éléments semblent très proches des nucléus asinipodiens (Bordes 1975) retrouvés dans le Moustérien européen (e.g. Pech de l'Azé IV)²⁹.

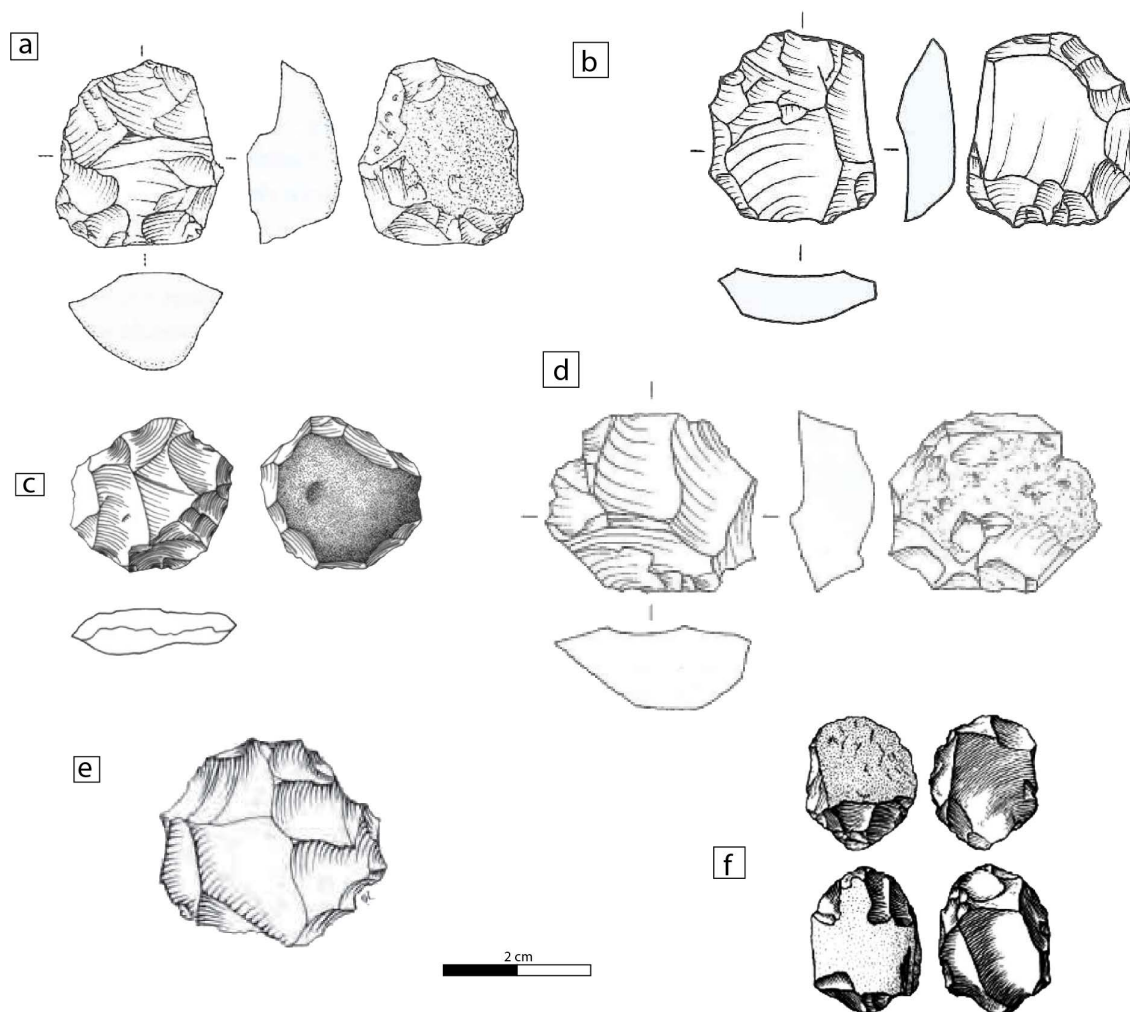


Figure 1.6 : Nucléus Levallois à micro-éclats : a, b, d (représentations normes américaines) : Grotte d'Ifri n'Ammar – occupation supérieure (a et b), occupation inférieure (d) (d'après Nami et Moser 2010, p. 155) ; c : Grotte des Contrebandiers - Couches moustériennes (d'après Dibble *et al.* 2013, p. 3) ; e : El Harhoura II couche 8 (d'après El Hajraoui *et al.* 2012, p. 101 dessins C. Pace) ; f : Grotte de Tavoralt – couche 21 (d'après Bouzouggar et Barton 2012, p. 99)

Les contextes de découvertes sont somme toute assez différents. Ces éléments sont identifiés dans des assemblages à la fois « Moustériens » nord-africain (e.g. Grotte des Contrebandiers, Dibble 2013, p. 3) et Atériens (Bizmoune, cf. *supra.*) sur des périodes chronologiques importantes. Ils sont représentés durant tout le NAMSA et observés dans les dernières phases du Pléistocène moyen dans les occupations inférieures de la Grotte d'Ifri n'Ammar entre 149 000 et 171 000 (Richter *et al.* 2010, p. 678, Nami et Moser 2010, p. 220-242) ainsi que dans les niveaux 4c de la Grotte de Bizmoune aux alentours du 142^e millénaire (cf. *supra*, Sehassseh et

²⁹ Ils sont également retrouvés dans le Zagros (Dibble 1984, Dibble et Holdaway 1990), au Levant (Schroeder 1969, Solecki et Solecki 1970, Crew 1976, Hovers *et al.* 2008), en Europe centrale (Moncel 2003), dans l'espace ibérique (Eixea *et al.* 2020) et jusqu'en Asie du Sud, au Sri-Lanka (Shipton *et al.* 2021).

al. 2021). Puis, plus tardivement, on les retrouve sous les termes de « micro-nucléus Levallois asinipodien » sur la côte atlantique nord aux Contrebandiers entre 115 000 et 122 000 (Dibble *et al.* 2013, p. 3, Jacobs *et al.* 2011, p. 3640)³⁰ ainsi qu'à la Grotte d'El Harhoura II autour de 90 000 (El Hajraoui *et al.* 2012, p. 96, Janata-Idrissi *et al.* 2012, p. 27).

Enfin, ils sont observés dans les couches « Levalloiso-Moustériennes » d'Haua Fteah, datées entre 75 000 et 65 000 (Reynolds 2013).

Ces objets sont interprétés de plusieurs façons, en tant que matrice de débitage (Dibble et McPherron 2006) ou en tant qu'outils (Bouzougar et Barton 2012, p. 99, Moncel 2003, p. 147, Antoine 1938). En effet, pour cette dernière proposition, le négatif d'enlèvement laissé par l'exploitation du nucléus selon les méthodes linéales offrirait une surface concave d'une dimension proche de celle d'un pouce et propice au maintien (*loc. cit.*). Ces interprétations (outil et nucléus) ne sont pas absolues ni exclusives (*e.g.* voir Bouzougar 2002, p. 214, Figure I.6), mais offrent aux études fonctionnelles de nouveaux éléments de réflexion.

6.2. Les structures de débitage

Les petits éclats obtenus sont parfois attribués à des industries microlithiques (Moncel 2003, Dibble et McPherron 2006), mais aussi à des déchets de façonnage, dès lors que l'objet n'est plus interprété en tant que nucléus (Dibble et McPherron 2006, p. 778).

Dans notre cadre d'étude, ces nucléus Levallois sont le plus souvent confectionnés sur de petits galets, fracturés en deux, potentiellement sur enclume (Bouzougar et Barton 2012, p. 99, Spinapolice et Garcea 2014, p. 247). De ce fait, il est possible d'observer les reliquats du positif sur les faces supérieures des éclats, indiquant un débitage Kombewa (Brézillon 1968, Débenath et Dibble 1994, Dibble et McPherron 2006). La composante microlithique de ces artefacts semble déterminée par une variable métrique. Selon les auteurs, les nucléus "micro-Levallois" sont considérés ainsi lorsque leurs rapports longueurs/largeurs sont inférieurs à 3 cm (*e.g.* Bilbao *et al.* 2019, Rios-Garaizar *et al.* 2015). La constitution de cette valeur de transition entre macro et micro est à notre sens relative aux ensembles étudiés et doit pouvoir être perçue par exemple au moyen d'une approche statistique (*e.g.* Eixea *et al.* 2020).

En contexte NAMSA, les modalités d'obtention des produits sont plurielles (Figure I.3,5,6). Nous retrouverons à la fois les méthodes linéales et récurrentes. À première vue, les structures de débitage Levallois sont respectées. Pour autant, seuls, ces éléments ne sont pas diagnostiques des cultures atériennes tant ils sont observés dans différents contextes (*cf. supra*).

³⁰ Ces nucléus sont également représentés dans d'autres gisements, tels qu'à El Mnasra (couche 4, El Hajraoui *et al.* 2012, p. 166)

6.3. Les productions laminaires par les méthodes volumétriques

Si pendant longtemps les débitages laminaires n'étaient associés qu'au Paléolithique supérieur, ils sont désormais reconnus dans le Paléolithique moyen européen et levantin dès 300 000 ans (Bar-Yosef et Kuhn 1999, p. 329, Marks et Rose 2014) ainsi que dans le MSA d'Afrique de l'Est et du Sud dès 500 000 ans (Wendorf et Schild, 1974, Douze, 2011, Johnson et McBrearty 2010, Bar-Yosef et Kuhn 1999, Wurz 2013, Schmid *et al.* 2019). Ces débitages sont également une composante caractéristique des complexes techniques atériens (Figure I.7, Tixier 1967, Wendorf et Schild 1992, Bouzouggar et Barton 2012, Scerri *et al.* 2013).

Ils sont retrouvés autant dans les complexes sub-sahariens (Bar-Yosef et Kuhn 1999, McBrearty et Brooks 2000, McBrearty 2003) que dans l'extension orientale du complexe atérien, en Algérie (*e.g.* Zaouia el-Kébira, Pasty 1997), en Libye (*e.g.* Haua Fteah, Campbell-Moyer 2004) et en Égypte (Van Peer 2010). Par ailleurs, cette recherche de produits laminaires n'est pas uniquement associée aux méthodes Levallois, mais est également représentée par une exploitation volumétrique des roches (Spinapolice et Garcea, p. 251). La gestion du volume est ici différente de la gestion des volumes associés aux débitages Levallois pour lesquels le volume exploité est restreint par la surface d'exploitation (Boëda 1997, p. 40). La description des systèmes d'obtention de ces productions est rare dans la littérature, mais leur présence au sein du complexe NAMSA est abondamment citée (Campmas 2012, p. 101).

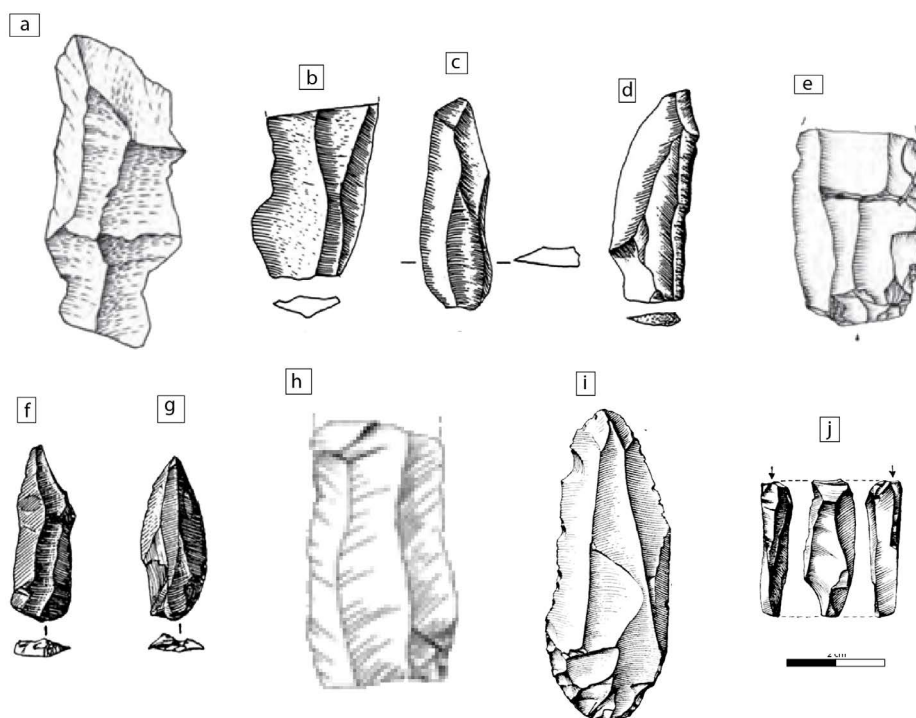


Figure I.7 : Production laminaire ; a : lame Levallois (El Mnasra - couche 7 - Hajraoui et Nespoulet 2012, p. 172), b-i : lames (b, c, d : Contrebandier niveau 9 Bouzouggar et Barton 2012, p. 101 ; e : EL Mnasra - couche 6 – El Hajraoui et Nespoulet 2012, p. 170 ; f et g : Dar es Soltane 1 - Bouzouggar et Barton 2012, p. 101; h : Bir Tarfawi (Égypte), EMSA, Scerri 2019), j : sous-produit laminaire (i et j, Kheneg El Tlaia, Chavaillon 1957, p. 651)

Dans un certain nombre de cas, ces supports sont obtenus à partir de nucléus à deux plans de frappe opposés régis par des modalités bipolaires (Bouzougar et Barton 2012, p. 100). Ces éléments sont reconnus dans de nombreux gisements « atériens » : aux Contrebandiers (Bouzougar 1997), à Dar es Soltan (Ruhlmann 1951 ; Roche 1956), à Mugharet el Aliya (Bouzougar *et al.* 2002), dans les niveaux inférieurs et supérieurs d'Ifri n'Ammar (Moser et Nami 2010) ainsi qu'à la grotte du Rhafas (Wengler 1993, cf. *infra*) ou bien même à la Grotte de Bizmoune et de Taforalt (cf. *infra*).

Ces productions semblent se généraliser à environ 149 000 ans, du moins pour la partie occidentale du Maghreb (Sehasseh *et al.* 2021).

Ici, le « degré de liberté » des systèmes Levallois peut être mis en avant (Boëda 1997) ; il permet l'obtention de supports variés : d'une part par des systèmes Levallois « classiques » où la structure conservera son caractère homothétique ; et d'autre part, par les options d'évolution que permettent ces systèmes, c'est-à-dire lorsque la structure ne permet plus de répondre aux besoins des artisans et leur laisse la possibilité d'altérer cette dernière³¹.

Les exemples les plus intéressants illustrant ces modes de production sont les débitages de type Taramsan, identifiés en contexte MSA, en Libye et en Égypte (Vermeersch *et al.* 1998). Les structures de débitages Levallois sont légèrement modifiées pour permettre une production récurrente des supports laminaires (plus de 3 ou 4 enlèvements par séquence) (Spinapolice et Garcea 2013, p. 6). Les produits obtenus ont une morphologie variée qui ne peut pas être obtenue par d'autres méthodes³² (Van Peer 2010, p. 48). Ces systèmes techniques sont plutôt identifiés pour la fin du NAMS, à la limite de notre cadre chronologique.

6.4. Variabilité/stabilité

Les modes de production et les produits obtenus sont donc variés. Cette variabilité s'exprime au sein de l'espace étudié, homogène dans une certaine mesure. Toutefois il est possible d'observer des similitudes avec la Paléolithique moyen européen. Ces similitudes peuvent s'expliquer par des phénomènes de convergence technique. Mais qu'en est-il des espaces où une filiation technique et culturelle semble s'affirmer (*e.g.* au sein du Maghreb) ? S'il existe dans ces espaces des processus de diffusion, ceux-ci ne sont probablement pas exclusifs. Les innovations et inventions au sein d'entités culturelles circonscrites doivent exister.

La persistance des phénomènes techniques peut aussi rendre compte d'une lignée technique, et indiquerait donc nécessairement des caractères sélectionnés et cohérents dans le temps (Boëda 1997, p. 9). Cependant, notre grande difficulté réside aujourd'hui dans l'ignorance de la fonction des objets, à l'exception de ce que nous savons grâce aux études ponctuelles de tracéologie sur quelques objets types qui déterminent la cohérence des systèmes techniques.

³¹ Voir également l'Émirien, l'Hummalien (Marks et Rose 2014).

³² Les supports seront par exemple plus fins, et plus réguliers et ne pourraient être obtenus par les méthodes Levallois « classiques ».

Par ailleurs, « un objet correspond à un état technique qui intègre sa propre cohérence technique et, d'une certaine manière, son devenir, dans le sens de son potentiel évolutif » (Boëda 1997, p. 7). Ce potentiel évolutif peut se traduire par une tendance « macro-évolutive » ne dépendant pas exclusivement de facteur conjoncturel (Boëda 1997, p. 133) où « tout objet est une interface entre l'Homme et son milieu » (*loc. cit.*).

L'objet ne prend son sens qu'à travers une vision d'ensemble de ce qui a permis sa forme, soit l'évolution des techniques qui ont conduit à l'obtention de l'objet, qui sera lui-même le chaînon d'une forme évoluée (Boëda 1997). Cela ne peut se faire qu'en replaçant l'objet dans son contexte technique à un instant précis (*loc. cit.*).

Des structures de débitage différentes ayant des objectifs de productions semblables coexistent au sein des mêmes assemblages. Est-ce dû à une sensibilité particulière au sein du groupe ? À l'enregistrement des ensembles archéologiques ? À des processus d'apprentissage, rarement intégrés dans ces problématiques ?

Notre perception de cette variabilité peut aussi être biaisée par une méconnaissance des différentes formes que peut adopter un nucléus à ses différents stades d'exploitation, par les choix de l'opérateur (*e.g.* débitage discoïde uni/bifaciaux) (Boëda 1997, p. 44), mais aussi par la morphologie des nucléus issus « des débitages non homothétiques » (*ibid.* p. 46).

La stabilité de la pratique sur la période laisse présager une certaine rigidité dans la transmission des savoir-faire³³ (Boëda 1997). Ces connaissances font alors partie du « patrimoine technique » du groupe et participent à la cohérence de celui-ci (*loc. cit.*).

E. Boëda (1997, I-J) classe les causes de la variabilité en deux grandes catégories : mono-factorielles (occupations contemporaines par plusieurs groupes, types et fonctions des occupations, ravivages des outils) et pluri-factorielles (« économie différentielle de la matière première », mobilité de l'outillage) ; les premières sont explicitées par les travaux en autres de F. Bordes (1961), de L.-R. et S.-R. Binford (1966, 1973) ou de H. Dibble (1992) ; et les secondes par ceux de J.-M. Geneste (1985, 1991) et P. Chase (1987).

Les liens de causalité de la « diversité des comportements techniques » peuvent être mis en évidence par une analyse comparative des assemblages (Scerri *et al.* 2014a, p. 208). Pour ces auteurs, la variabilité des comportements techniques ne peut s'expliquer par des facteurs « pragmatiques » telles que « la disponibilité des matières premières, la fonction et les stratégies de mobilités » (Foley 1985, Winterhalder 1986, Mithen 1989, Van Peer 1991, Broughton et O'Connell 1999, Ingold 2000, Foley et Mirazon-Lahr 2003, Kuhn 2004, Bird et O'Connell 2006, Scerri *et al.* 2014).

³³ E. Boëda suggère qu'il n'est pas impossible pour « l'artisan » de conserver « une souplesse d'adaptation » (1997, p. 11).

Résumé synthétique des problématiques qui se dégagent des différentes occurrences observées pour les assemblages des sites du Maghreb occidental

7. Les éléments de définition, diagnostics des cultures atériennes

Les éléments diagnostiques de la détermination de ces cultures matérielles sont nombreux, mais l'association d'éléments typologiques et technologiques semble déterminante (cf. *supra*).

7.1. La pièce ou l'outil pédonculé

Le premier de ces éléments est bien sûr la pièce pédonculée (Figure I.8). Elle fut l'élément central de la détermination de ces complexes (cf. *supra*). Reléguée aujourd'hui au second plan, elle reste néanmoins un élément sur lequel il convient encore de se pencher.

7.1.1. Chronologie des pièces pédonculées

Dibble *et al.* (2013, p. 14) proposent de lier l'apparition et la représentativité de ces éléments « à la sélection des matières premières, à la fonction du site, à une adaptation aux conditions environnementales ou bien aux systèmes de mobilités des groupes » (voir également Tomasso *et al.* 2020). Même, pour Clark (1989), ces pointes pédonculées utilisées en tant que projectiles pouvaient nous renseigner sur le type de milieu (*i.e.* milieu ouvert) dans lequel les préhistoriques évoluaient.

Surtout, Dibble *et al.* (*loc. cit.*) soutiennent qu'il s'agit d'une représentation de « la variabilité des adaptations associées à l'émergence d'*H. Sapiens* » (*Loc. cit.*). L'hypothèse d'une adaptation aux conditions environnementales avait déjà été proposée, avec une apparition autour du stade isotopique 4 lors de la phase d'aridification (Van Peer 2004, p. 245), hypothèse invalidée depuis (Sehasseh *et al.* 2021, Nami et Moser 2010, Richter *et al.* 2010). L'emmanchement probable sur os ou sur végétal de ces artefacts est observé dès la fin du SIM 6 au Pléistocène moyen (Tomasso et Rots 2017, p. 10-11). Il s'agit de fait d'inventions ultérieures apparaissant dès l'*Early MSA* et ne sont pas encore observées de façon récurrente (Tomasso et Rots 2017, p. 27). Les pièces pédonculées sont ensuite abondantes tout du long du stade 5, perçu comme une amélioration climatique (« Sahara vert », Drake 2011). Elles perdurent, dans leur forme « atérienne », jusqu'au stade 3 et peut-être au-delà (Linstädter *et al.* 2012). Les contextes sédimentaires font cependant souvent défaut (*e.g.* ramassage de surface) et l'âge de nombreux assemblages reste indéterminé.

Certains auteurs soulignent la récurrence diachronique de l'élaboration de pédoncule par les préhistoriques, comme cela peut être le cas à l'Acheuléen récent (*late Acheulean*), au Moustérien, au Paléolithique supérieur ou au Néolithique (Biberson 1961, p. 367, Wengler

1993, Roche 1958-59, p. 189, Camps 1974, p. 307, Bouzouggar et Barton 2012, p. 96) ou encore à l'autre bout du monde (*i.e.* les mata'a, Crémillieux 1987, Charleux 1986, p. 5).

De fait, les hypothèses de traditions techniques semblent amputées de l'argument de l'apparition ponctuelle d'un tel phénomène là où les processus de convergence technique semblent plus évidents (dans ces contextes) ; et plus particulièrement lorsque ces phénomènes sont dispersés dans le temps et l'espace.

À l'inverse, l'association de ces éléments, lorsqu'ils sont retrouvés dans des contextes similaires (temporels, spatiaux et techniques), peut permettre de les aborder, au moins partiellement, par des thèses diffusionnistes, afin de comprendre la dispersion des idées et de leur filiation et ainsi s'approcher de la question de leur origine et de leur émergence.

7.1.2. Fonctions des pièces pédonculées

D'un point de vue techno-fonctionnel, l'objet se compose de trois parties : une partie préhensive, une partie transmettrice et une partie transformative (Boëda 1995, p. 31). Pour plusieurs auteurs, cette partie préhensive peut être emmanchée (Clark 1970, Iovita 2011, Tomasso et Rots 2017, pour un autre point de vue, voire E. Garcea 2005).

La fonction et les modes d'utilisation de ces éléments ne font pas encore consensus. En effet, si la pièce pédonculée peut être pensée comme un élément projeté (Garcea 2001, Van Peer 2004, Tomasso et Rots 2016), elle ne l'est pas exclusivement (Shea 2006, Iovita 2011, Tomasso *et al.* 2020). Plusieurs auteurs ont proposé des modes d'utilisation autres, impliquant par exemple des activités de tannage (Tomasso *et al.* 2020). Quelques hypothèses furent également proposées concernant le raffûtage intensif des parties transformatives de ces éléments inférant à une large gamme typologique observée dans divers assemblages (Iovita 2011).

En effet, les types d'outils associés à ces pièces sont nombreux : grattoirs, racloirs, pièces à coches, perçoirs ou burins, même si les pointes sont *a priori* « majoritaires » (Camps 1974, p. 28, Tixier, 1958). Par ailleurs les activités associées à ces éléments ne démontrent pas de fonction exclusive. Les études tracéologiques sur le site d'Ifri n'Ammar, indiquent que racloirs avec et sans pédoncule et grattoirs non pédonculés ont servi aux mêmes activités de tannerie (Tomasso *et al.* 2020, p. 5)³⁴. Les propositions de Iovita (2011) rejoignent celles de Dibble (1987, 1995) où les morphologies des parties transformatives des différents types d'outils sont le résultat d'un réaffûtage intensif, conduisant à un biais d'identification par les technologues.

³⁴ Ces trois types d'outils présentent des traces d'emmanchement. Les résultats cités ici sont issus de l'étude des pièces de l'occupation supérieure du gisement, considérée comme un palimpseste.

Mais ces hypothèses ne sont pas toujours validées, en particulier par les études fonctionnelles (en contexte à Ifri n'Ammar, Tomasso et Rots 2017, p. 26).

Si ces dernières sont rares, les premières en contexte atérien (notamment à Ifri n'Ammar) montrent de multiples usages de la partie transformative, de la chasse aux activités de tanneries et de boucheries (Tomasso et Rots 2017, p. 26). D'après ces auteurs, l'emmanchement de ces objets peut traduire la répétition d'une activité : il s'agit alors d'un indice du type d'occupation (*loc. cit.*).

L'emmanchement des éléments pédonculés peut être considéré comme une véritable extension du système technique connu, et donc comme une caractéristique du groupe et de son identité.

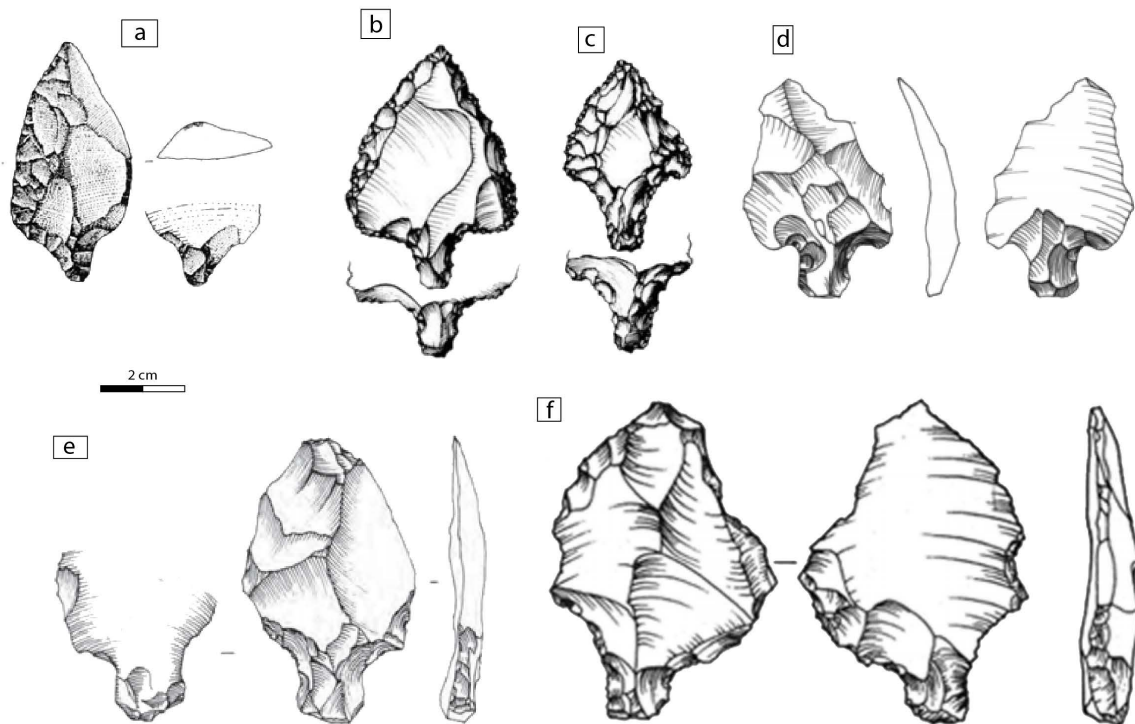


Figure I.8 : Produits pédonculés, a : Uan Tabu - Cremaschi *et al.*, 1998, p. 274 ; c et d : Bir el Ater - Camps 1974, p. 31 ; d : Contrebandier, niveau atérien - Dibble *et al.* 2013, p. 5 ; e : El Mnasra, niveau 6 - Hajraoui et Nespoulet 2012p. 170 ; f : SJ-98-28 Jebel Gharbi - Spinapolice et Garcea 2014, p. 250.

7.2. Les pièces bifaciales foliacées

Au même titre que les éléments pédonculés, les pièces bifaciales, bien que discrètes en effectif³⁵, sont omniprésentes dans les assemblages « atériens ».

Ces éléments sont la plupart du temps de section biconvexe, et recouverts par une retouche fine et envahissante. Ils sont souvent façonnés sur des supports laminaires (Bouzougar et Barton 2012, p. 99). Ces derniers auteurs observent que cette retouche peut être bifaciale ou

³⁵ Quantitativement parlant, au sein des gisements.

cantonnée à la surface supérieure d'une lame ou d'un éclat laminaire ; la face inférieure peut être amincie par une retouche fine et invasive (*loc. cit.*).

Ils voient également une corrélation entre les pièces pédonculées et les produits bifaciaux : la fréquence des uns diminue quand les autres abondent (Bouzougar et Barton 2012, p. 99). Ce lien semble également représenté par quelques éléments qui portent les caractères structuraux propres à ces deux types objets (Figure I.9).

Les pièces foliacées bifaciales ne sont connues en contexte atérien qu'autour de 150 000 ans en Afrique du Nord (Sehasseh *et al.* 2021, Richter *et al.* 2010), mais il est difficile de connaître l'apparition de ces objets. Le façonnage de pièces bifaciales est présent dès les phases anciennes du *Early MSA*, ainsi que dans l'Acheuléen. Ces objets présentent un défi tout à fait particulier dans la compréhension des processus de filiations techniques entre les périodes anciennes et récentes, puisqu'ils seront retrouvés bien au-delà du Middle Stone Age avec des occurrences jusque dans l'Holocène.

L'extension spatiale de ces objets est assez vaste. En contexte atérien (c'est-à-dire ici en association avec des pièces pédonculées et des industries Levallois), on les retrouve de la vallée du Nil (gisement E-78-11) à la côte Atlantique (Bizmoune, gisements de Témara, etc.) avec une très bonne représentation en Libye (Haua Fteah). Au sud, ces éléments sont retrouvés en contexte atérien (Adrar mauritanien, atérien évolué ?) (Figure I.9) et au Niger (Adrar Bous et Seggedim) (Caton-Thompson 1952, Clark 1982, Tillet 1983, Wendorf *et al.* 1993, Pasty 1998, Hawkins et Kleindienst 2002, Aumassip 2004).

La conceptualisation d'E. Boëda (2013) de l'outil, par une approche de la structure, propose quelques éléments de réflexion pour enrichir la discipline de la typo-technologie ; autant du point de vue de la réalisation de l'objet, de ses descripteurs et que des hypothèses qui en découlent. C'est-à-dire des éléments princeps des analyses lithiques dont le préhistorien tente de définir les traits d'évolutions et de "lignées techniques". En ce dernier point réside en effet l'ambition de tout chercheur de la discipline.

À cette occasion, E. Boëda (2013) soulevait, en se référant aux travaux de G. Simondon (1958, p. 50), que l'objet pouvait être conçu comme un « objet technique concret hypertélique »³⁶ (*loc. cit.*). L'objet, ultra spécialisé ne peut alors s'adapter aux changements même subtils « des conditions d'utilisations ou de fabrication » comme le réaffûtage (Boëda 2013, p. 36).

Dans le contexte atérien où les pièces bifaciales foliacées sont retrouvées, cela pourrait indiquer une persistance des techniques de production et des besoins, voire d'un type d'activité particulier offrant alors un cadre de contraintes strictes – auquel répond la fabrication de l'objet.

³⁶ Terme correspondant au moustérien de tradition acheuléenne (Boëda 1997, p. 35).

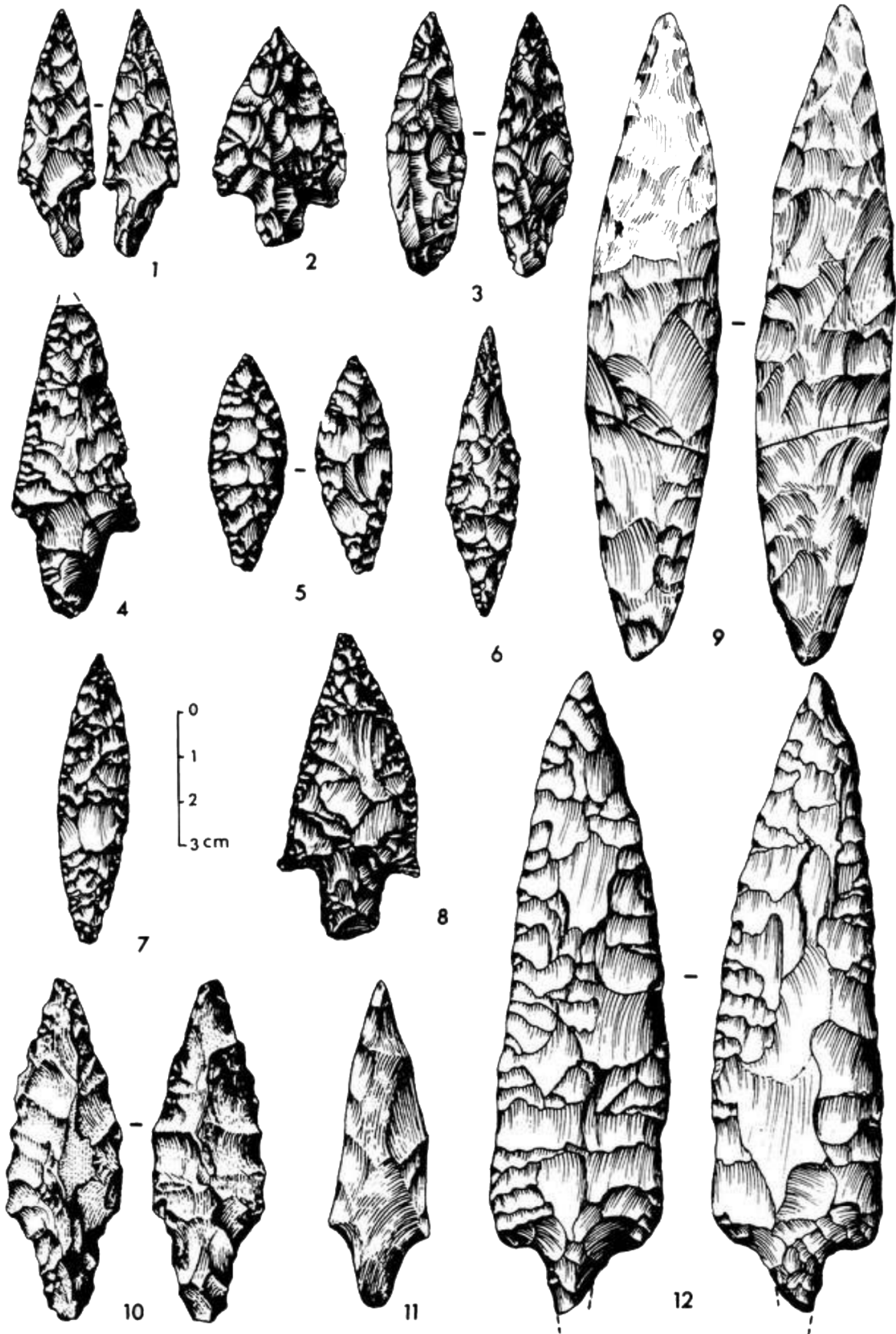


Figure I.9 : Depuis Camps 1974, p. 37, Figure I.13 ; pointes atériennes bifaciales de la phase récente de l'Atérien, 1 à 3 : Dar es Soltan (Rabat), niveau C2 ; 5 à 7 Mugharet el Aliya (Tanger), niveau 6 ; 4 et 8 : Mugharet el Aliya (Tanger), niveau 5 ; 10 : Tiouririne ; 9,11 et 12 Adrar Bous site IV b.

De fait la grande variabilité de ce type d'objet observé en contexte NAMSA suggère la pluralité des conditions et des contraintes auxquelles elles sont attachées ou que ce que l'on considère comme un groupe homogène – les pièces foliacées et classement typologique – agrège en réalité des outils très différents pour les préhistoriques.

Dans un sens différent, les objets « techniques concrets non hypertéliques » permettent une modification des tranchants sans réformer le « caractère fonctionnel de la pièce » (*loc. cit.*) – ce qui est peut-être le cas pour les supports pédonculés où la partie proximale emmanchée reste la constituante principale du système technique ; et dont la partie transformative peut faire l'objet d'une réfection (cf. *supra*).

À ces concepts s'opposent les structures abstraites où il n'est pas observé de « synergie fonctionnelle entre la forme globale de l'objet et la fonction ni entre les différentes parties transformatives » (Boëda 2013). Cette dernière observation pourrait s'appliquer à la panoplie des supports transformés composant la grande majorité des assemblages paléolithiques qui présentent une diversité de formes et de fonctions qu'il est souvent difficile d'associer.

7.3. Pointes, racloirs, grattoirs

L'utilisation de la typologie pour déterminer les cultures matérielles manque de pertinence (proportion, présence discrète, cf. Lupemban, Sangoan, Scerri 2019, p. 16). Aussi, Dibble et ses collaborateurs (2013, p. 7) ont tenté de comparer différents assemblages avec ou sans pièces pédonculées entre le littoral atlantique marocain et la Libye, en prenant en compte leur composition typologique³⁷ et leurs composantes technologiques³⁸. Leurs résultats ne révèlent pas de différence ni typologique ni technologique entre ces assemblages (*ibid.* p. 8-9). Cependant en l'absence de nouvelles études technologiques, il semble difficile de justifier une distinction entre les industries à pièces pédonculées et les autres³⁹.

La variabilité de ces éléments dans les assemblages peut refléter un développement régional des techniques et des savoir-faire (Bouzouggar et Barton 2012, p. 100). L'abri Benzu montre une alternance des productions d'outils de types racloirs et denticulés (Ramos *et al.* 2014, p. 53). Ces derniers sont mieux représentés dans les niveaux inférieurs et supérieurs, entre lesquels s'intercale une représentation plus importante de racloirs (*loc. cit.*). Cela évoque une évolution des productions et des comportements dans un cadre d'activités « inchangées » (*loc. cit.*).

À Ifri n'Ammar, l'outil – en tant qu'élément retouché – est révélateur des objectifs de production des artisans. Les assemblages de ce gisement mettent en évidence une sélection

³⁷ Typologie bordienne (grattoirs, outils types paléolithique supérieur, à encoche).

³⁸ (Indice de facettage, production Levallois, indice laminaire).

³⁹ “[...] but in advance of such studies there is little else that can be used to justify continuing to treat them as independent entities.” (Dibble *et al.* 2013, p. 9).

des produits de première intention des productions Levallois comme outils (Nami et Moser 2010, p. 243). La sélection de supports particuliers pour le façonnage d'outils spécifiques est également observée à la Grotte d'El Guettar (Tachouaft, 2011, Campmas 2012, p. 73).

De fait, il est délicat d'interpréter ces éléments mais ils traduisent des objectifs de production, d'adaptation à la matière première, aux activités dédiées, c'est-à-dire des comportements spécifiques et contextuels.

7.4. Les grattoirs

Le grattoir, au sens typologique (Bordes, 1979), est aujourd'hui un élément diagnostique, fossile directeur discret⁴⁰ des cultures atériennes.

La répartition géographique des grattoirs dans le nord-ouest du Maghreb est vaste. On les retrouve dans les premières phases du MSA où les pédonculés ne sont pas représentés (e.g. Abrigo Benzu (Ramos *et al.* 2015, p. 58). Certains proposent que la fréquence de ces éléments augmente avec le temps avec cependant des « variations régionales et intersites » (Bouzouggar et Barton 2012, p. 100).

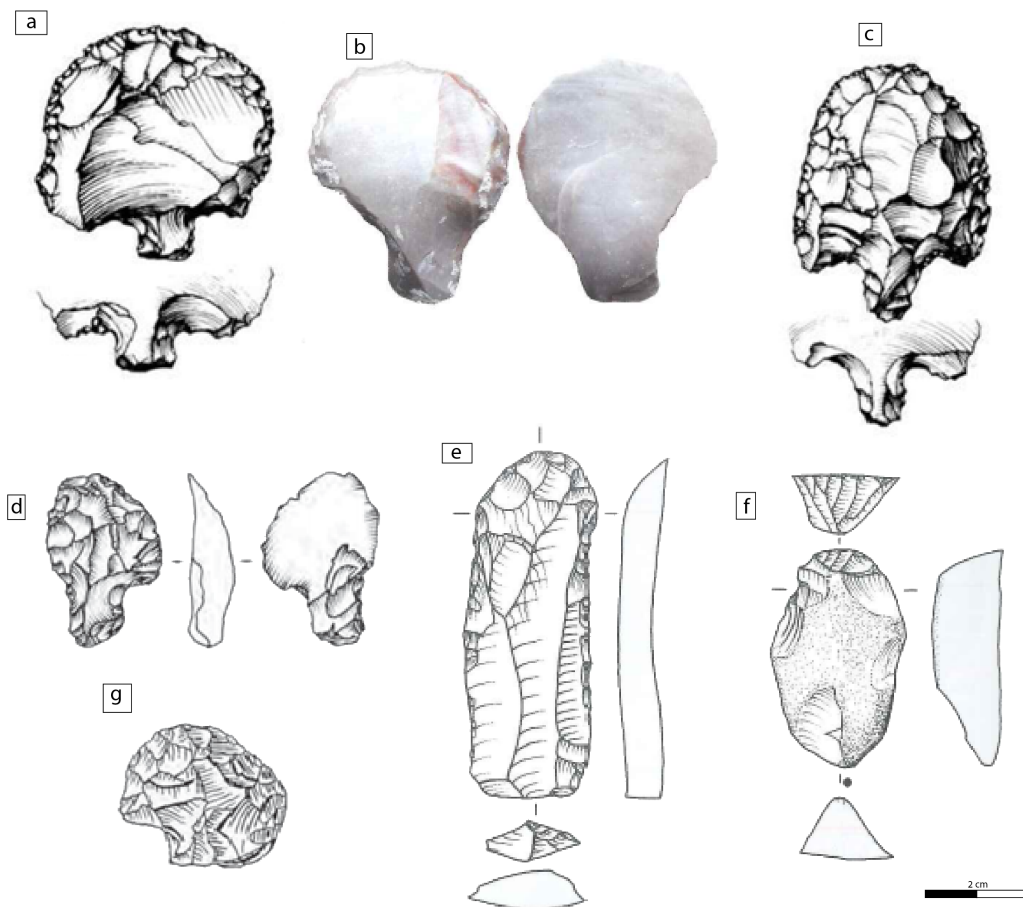


Figure I.10 : a et c : Bir el Ater - Camps 1974, p. 31 ; b : Ifri n'Ammar, Upper OS - Nami et Moser 2010, p. 125 ; d : El Mnasra, couche 7 – El Hajraoui et Nespoulet 2012, p. 172 ; e et f : Ifri n'Ammar OS Nami et Moser 2010, p. 88 ; g : El Mnasra, couche 6 - El Hajraoui et Nespoulet 2012, p. 170.

⁴⁰ Nous utilisons ici le terme « discret » correspondant à une valeur « d'évidence négative » (Slimak 2014) dans le sens où cet objet seul n'a aucune valeur d'identification ; il doit être associé à d'autres éléments diagnostiques.



Figure I.11 : *Tritia gibossula*, Grotte de Bizmoune, niveau 4c, d'après Sehassseh *et al.* 2021 p. 5.

Ces outils sont confectionnés à la fois sur lame et sur éclat. L'agencement de l'affûtage est ambigu. Il produit des formes finalement très différentes (Figure I.10). L'affûtage forme un front en partie distale, mais les supports sont très variables : éclats corticaux, bouts de lames ou éclats. La présence d'un pédoncule, notamment, peut en faire un élément diagnostique – en association aux éléments faisant référence à la définition de cette entité culturelle (cf. *infra*).

Au-delà du matériel lithique, d'autres objets caractérisent ces cultures NAMSA : les éléments d'ornementation et de parure (Figure I.11).

7.5. Sphère symbolique

Ces éléments abondants sont associés à la sphère symbolique. L'utilisation des pigments, la présence d'œufs d'autruches⁴¹ gravés ou percés, mais surtout des coquillages marins percés parfois associés aux pigments sont bien documentés (Bar-Yosef Mayer 2015, Steele *et al.* 2018, d'Errico *et al.* 2020, Sehasseh *et al.* 2021). Ces éléments permettent d'esquisser la représentation de l'individu dans son univers social, de ses moyens d'ornementation, de l'imaginaire ou bien du « cognitif, du symbolique » : un liant permettant la cohésion des groupes. Mais, les pigments ne sont pas nécessairement à associer à des pratiques symboliques (tannage, etc.).

7.5.1. Les coquillages percés : limites spatiales et chronologiques

Ce phénomène est mis en évidence, dans l'espace maghrébin, par la sélection des *Tritia Gibossula* au sein du cortège des ressources marines (d'Errico *et al.* 2009). On retrouve ailleurs une sélection plus tardive de ressources marines d'aspect similaire au Levant (Garrod et Bate 1937, Taborin 2003, Bar-Yosef Mayer 2005) ainsi qu'en Afrique du sud⁴² (Henshilwood *et al.* 2004).

Si l'usage des *T. Gibossula* est attesté au Maroc dès 140 000 ans à la Grotte de Bizmoune (Sehasseh *et al.* 2021) les occurrences les plus importantes se situent davantage entre 100 000 et 80 000 à l'oriental marocain (Taforalt, Ifri n'Ammar, Rhafas) et entre 115 000 et 95 000 (Contrebandiers, el Mnasra, El Harhoura 2)⁴³ pour les gisements atlantiques. Ils sont également présents dans le gisement éponyme de Bir-el-Ater en Algérie entre 90 000 et 35 000 (Vanhaeren *et al.* 2006, Morel 1974). Enfin, la collecte de ces ressources est observée hors de la zone du NAMSA : au Levant, notamment à Skhul et Qafzeh entre 135 000 et 80 000 (Bar-Yosef Mayer *et al.* 2009, Bar-Yosef Mayer 2005), en Afrique du Sud entre 80 000 et 70 000 (Blombos, Sibudu et Border Cave, voir d'Errico *et al.* 2015, d'Errico et Backwell 2016, Jacobs et Robert 2017) et très tardivement en Afrique de l'Est autour de 35 000 dans le gisement de Porc-Epic (Assefa *et al.* 2008).

⁴¹ Voir Texier *et al.* 2010, p. 6180, 60e millénaire, œufs gravés d'autruche à Diekplouf (Afrique du sud).

⁴² Voir Henshilwood *et al.* 2004, p. 404, Nassarius kraussianus autour du 75e millénaire à Blombos (Afrique du sud).

⁴³ Entre 61 000 et 52 000 sur le gisement de Dar es Soltan, plus récent.

7.5.2. Les coquillages percés : débats sur l'évolution comportementale

Ces éléments ont permis d'aborder les thématiques de « l'émergence du comportement moderne » ou du moins de comportements complexes⁴⁴ au sein des populations préhistoriques du Pléistocène supérieur (Steele *et al.* 2018). Deux hypothèses principales s'opposent. D'un côté, celle de l'« *Human revolution* » une apparition rapide de ces comportements (Campmas 2012, p. 96), de l'autre, une « accréation des comportements modernes » sur un temps long (*loc. cit.*). Cette évolution, initialement datée entre 80 000 et 60 000 (*ibid.* p. 98), semble en réalité s'initier beaucoup plus tôt, vers 145 000, selon des données récentes (Sehassseh *et al.* 2021, Richter *et al.* 2010). Pour Émilie Campmas (2012, p. 99), cette évolution « cognitive » pourrait résulter de l'évolution des systèmes techniques. Plusieurs facteurs concomitants sont également proposés : génétiques, culturels, climatiques, démographiques (d'Errico et Henshilwood 2011, Campmas 2012, p. 99).

Les coquillages retrouvés sur les gisements atériens ne présentent pas toujours d'ouverture. De plus, lorsqu'elle existe, elle n'est pas toujours issue d'une perforation anthropique (Steele *et al.* 2018, p. 25, Sehassseh *et al.* 2021). En réalité, c'est le ramassage de ces coquillages qui est une caractéristique de ces groupes humains. Les ramassages se font surtout dans la sphère locale des gisements (Steele *et al.* 2018). Steele *et al.* (p. 27) relèvent cependant qu'il existe plusieurs centaines de kilomètres entre certains gisements archéologiques et les lieux d'approvisionnement probables.

7.5.3. Les coquillages percés : intérêt de l'analyse de la diffusion d'une pratique technique

La diffusion quasi synchrone, à l'échelle du MSA⁴⁵, de cette pratique et de son adoption par des groupes à l'échelle du continent africain présente un intérêt majeur quant à la compréhension de la transmission des idées.

En effet, cette pratique, par son amplitude entre 150 000 et 35 000 ans, met en évidence un intérêt commun des groupes pour ce « mobilier ornemental » à un moment très particulier de l'histoire de l'Afrique : la période du SIM 5, avec ses changements climatiques et ses processus de migrations bien engagés.

Quels sont les vecteurs de la transmission ou de la diffusion de ces pratiques ? Est-il possible de les percevoir par les complexes techniques ? La variabilité est-elle finalement représentative d'une adaptation locale des pratiques tandis que les éléments communs résultent d'une filiation particulière ?

⁴⁴ Si le terme de complexe est plus abstrait et reste qualitatif, il reste moins lourd de sens.

⁴⁵ Il est difficile de parler de synchronicité tant les méthodes de datation restent imprécises. Ce phénomène est cependant contraint sur une période particulière, la fin SIM 5-4 (D'Errico *et al.* 2009).

Ici les questions sont nombreuses, tout comme les réponses hypothétiques. Au-delà de la représentation directe de l'identité d'un groupe ou d'un individu, les coquillages peuvent également être un vecteur des contacts entre groupes, qu'il s'agisse d'« échange marchand ou cérémoniel » (*e.g.* Cauri ; Boutillier, 1993, Godelier 1994). En cela, ils participent à la construction d'une cohésion à une échelle supérieure (*e.g.* Kula ; Vienne 2006, Weiner 1982, Godelier 1994) et révèlent un réseau de circulation des idées. C'est ce réseau par lequel percolent également les procédés techniques.

Problématiques

Ce tableau de l'état des recherches en Afrique du Nord pour le SIM 6 à 4 et ses marges permet de dresser le constat d'un changement dans la constitution des assemblages lithiques. Ce changement intervient sur un plan typologique, avec la disparition ou l'apparition de certains artefacts, par l'évolution des proportions numériques entre ces pièces. Mais il intervient également sur un plan technique, avec l'émergence de nouveaux comportements de production et du façonnage intégrant des systèmes techniques plus globaux qu'il convient encore de définir.

Les éléments stables dans le temps de procédés techniques sont le résultat de processus de transmission, mais également d'un cadre persistant contraignant leur réalisation – engageant de fait des réponses techniques diverses complétant un bagage pérenne. Dès lors, l'identification des structures de débitage et des objectifs qui en découlent représentent la cohérence du savoir des groupes et des liens qu'ils entretiennent.

La nature de ces processus de transmission est difficile à mesurer, mais la comparaison des structures de production traduit, si ce n'est l'évolution du bagage technique des groupes, au moins l'influence de ces derniers dans l'espace qu'ils occupent, sur les autres groupes qu'ils sont susceptible de cotoyer.

De fait, la caractérisation des systèmes techniques permet-elle de distinguer des composants particuliers au sein des deux grands complexes techniques dominants dans le MSA d'Afrique du Nord ?

Quelles sont les structures de débitage représentatives des groupes humains au NAMSA qui permettent de percevoir leur identité culturelle dans l'espace occidental du Maghreb ?

Plus particulièrement, existe-t-il au sein de nos assemblages des différences du point de vue de la typo-technologie lithique, entre les assemblages avec ou sans pièces pédonculées ?
Donc entre l'Early NAMSA et l'Atérien ?

Quelques points particuliers permettent d'éclaircir la situation du point de vue de la culture matérielle et de la variabilité des éléments qui la composent :

- les objectifs de productions ;
- une description des modes de production, qu'ils soient Levallois ou non Levallois ;
- la synchronie ou la diachronie des phénomènes.

Les ruptures et les continuités de ces phénomènes doivent également être mises en exergue afin d'aborder la détermination, au sein des complexes techniques, des faciès technologiques, voire culturels.

Plus particulièrement quels sont les éléments structurants les débitages Levallois ; existe-t-il, au sein de ces débitages, des spécificités permettant la caractérisation des cultures matérielles du Middle Stone Age nord-africain ?

L'une des composantes majeures de ces industries est la présence de débitages laminaires. Mais la description des systèmes techniques n'est que rarement proposée. Nous tenterons donc d'apporter des précisions quant aux modes de production de ces éléments dans les assemblages étudiés, du point de vue des structures, des modalités et des filiations.

Choix des sites :

Les gisements choisis pour cette étude se prêtent à ces problématiques. D'une part, le gisement de la Grotte du Rhafas présente une séquence stratigraphique dans laquelle sont retrouvées, successivement, des industries sans pièce pédonculée et des industries à pièces pédonculées.

Les pièces pédonculées étaient les seuls éléments considérés comme diagnostiques dans les assemblages de ce gisement jusqu'à lors (Wengler 1993). De fait, une révision de cette séquence par l'étude des schémas opératoires semble importante pour distinguer les industries atériennes des autres industries NAMSAs.

Le site de Taforalt permet de mettre en perspective la variabilité régionale des complexes techniques identifiés sur le gisement du Rhafas. Sa séquence stratigraphique permet en particulier de recontextualiser, d'élargir et de renforcer les définitions des derniers phénomènes techniques de la fin du SIM 5.

Enfin, la Grotte de Bizmoune offre une succession d'industries à pièces pédonculées, avec une industrie bien préservée, et surtout inédite dans un cadre chronologique bien établi (cf. *infra*).

La révision des assemblages de la Grotte de Dar es Soltane, prévue, a été impossible à la suite des conditions sanitaires (Covid-19, période 2020-21), à l'exception de quelques pièces issues des dernières campagnes de fouilles observées durant l'été 2021 (Bouzouggar et Barton 2007).

Partie II – Méthodes

Partie II. Méthodes

La diversité des approches méthodologiques adaptée à l'étude des industries lithiques résulte d'une longue histoire de la discipline. C'est à partir du milieu du 20^e siècle que ces approches se formalisent, dans la dynamique amorcée par le champ des sciences du technique. Dans les sciences sociales, elle est initiée par les travaux d'A. Leroi-Gourhan, d'A.-G. Haudricourt et de B. Gille, de G. Simondon ou encore de C. Lévi-Strauss (Geneste 2010).

En Préhistoire, qu'il s'agisse de la typologie, de la technologie, ou bien même des approches plus empiriques telles que l'expérimentation, un objectif commun se dégage, celui de mesurer la « charge culturelle » de l'objet (Karlin *et al.* 1995) et d'appréhender les processus latents.

Pour ne citer que quelques auteurs, notre approche s'inspire très largement des travaux de F. Bordes se rapportant à la typologie (1961), des approches techno-économiques de J-M. Geneste (1985, 2010) ou de L. Slimak (2004,2008), de P. Mellars et des processus de transition culturelle (1989), ou des approches d'É. Boëda plus strictement technologiques et structuralistes (1993, 1997, 2013, etc.).

Nous présentons ici les quelques éléments choisis pour mener à bien notre étude qui participent à sa construction et à son articulation.

1. Approche technologique

1.1. Identifier les objectifs de débitage, quelques considérations

Cette étude est avant tout menée au moyen d'une approche technologique. Les assemblages sont issus de dépôts dont il est difficile d'apprécier le temps de formation. Les liens qu'entretiennent les objets entre eux sont extrapolés afin d'envisager une représentation d'ensemble par un remontage mental (Tixier 1978) et de les restituer, dans la mesure des critères de reconnaissances (cf. *infra*) au système de production. Il est ainsi possible d'esquisser les objectifs des artisans et « des mécanismes techno-cognitifs » mis en œuvre (Boëda 1997, p. 10). Plus particulièrement l'approche « techno-psychologique » doit faciliter l'étude des techniques dépendant des connaissances de l'artisan pour la réalisation de ses objectifs (Boëda 1990).

Reconnaître ces objectifs de production permet d'identifier les finalités de l'investissement des processus techniques, des éléments intermédiaires entre ces derniers et la forme primaire du matériau (Boëda 1993, Lemonnier 1983).

1.2. De l'objectif de débitage au système technique

Les concepts de chaîne opératoire ou de schème technique sont le fer de lance de cette étude (Karlin *et al.* 1991, p. 108). Ils seront abordés par le découpage en séquences (*loc. cit.*) ou en phases (Geneste 1985).

Les « schèmes opératoires » représentent, « l'ensemble de concepts permettant de se faire une image de la réalité » de l'application des connaissances de l'artisan, et qui ne sont pas nécessairement formalisées (Boëda 1997, p. 12). Ils permettent aux préhistoriens de percevoir cette réalité (*a posteriori*) sous la forme d'une « méthode de lecture » issue de « la notion de schéma opératoire » (*loc. cit.*). « La notion de schéma opératoire englobe les notions de structure de taille, de méthode et de technique » (Boëda 1997, p. 12).

Ce sont les différentes constituantes des systèmes qui permettent de mettre en exergue les particularités des assemblages, mais également des séquences stratigraphiques et des gisements.

Nous souhaitons apprécier et caractériser les assemblages étudiés en termes de tendance technique, les facteurs de variations sont nombreux. É. Boëda (2013, p. 171) considère que cette notion est « trop synthétique et limitatrice ». P. Lemonnier (1983) propose de considérer le système selon trois ordres : l'objet, les processus et les connaissances, que F. Sigaud (1991) transforme en structure, fonctionnement et fonction.

É. Boëda (2013, p. 90), à partir des travaux d'Y. Deforge (1985), définit la notion de lignée technique comme « un ensemble d'objets ayant la même fonction d'usage et mettant en œuvre le même principe » (Deforge Y. 1985, p. 72) ». Il transpose le concept à l'analyse des industries préhistoriques par la reconnaissance des objectifs de productions (*e.g.* lames, lamelles, éclats), aux modes de confection des artefacts et aux structures de débitage¹.

Cette pensée est étroitement liée à l'épiphylogénèse des techniques (Stiegler 1991) qui permettrait d'aborder l'évolution des systèmes techniques indépendamment de l'homininé producteur (Geneste 2010). Les registres de lecture de l'objet technique sont multiples : « physiques (matière première et environnement), biologiques (comportements et séquences gestuelles), économiques ou psychiques (méthodes et connaissances) » (Geneste 2010, p. 422).

1 À cela s'ajoute le mode de fonctionnement des artefacts.

1.3. Du système technique à la charge culturelle

L'objet technique, ici de pierre taillée, ne peut être apprécié que dans son cadre spatio-temporel, permettant d'aborder « la dynamique » du système mettant alors en perspective sa « variabilité économique » (*loc. cit.*). Cela est complémentaire, en partie, de l'aspect cognitif des « procédures opératoires » (*loc. cit.*).

À cela s'ajoute la variabilité intrinsèque aux actions des opérateurs d'un même groupe. Dès lors, les caractéristiques techniques ne sont pas nécessairement représentatives du groupe auquel elles appartiennent. Dans le cas contraire, ces changements peuvent être perçus comme une innovation et être représentés dans l'assemblage comme une tendance remarquable et non comme une invention anecdotique.

Finalement, c'est à travers ce prisme conceptuel que les dimensions temporelles et spatiales sont accessibles. Ces concepts font directement référence aux processus de convergence, de diffusion ou de migration des populations et des idées (Will et Mackay 2020, p. 104) liés aux particularités régionales des assemblages.

La finalité de cette démarche est bien d'identifier des comportements représentant la « charge culturelle » (Karlin *et al.* 1991) rapportée aux grandes cultures matérielles soupçonnées dans l'espace étudié, d'affiner leur composition et de préciser leur cadre chrono-culturel ainsi que les fluctuations qu'elles connaissent.

2. Approche techno-économique

Les notions de séquences opératoires, de chaînes opératoires ou encore de « processus opératoires » sont issues de l'anthropologie sociale (cf. *supra*, Partie I).

Les approches techno-économiques associent l'origine des matériaux, les stratégies d'approvisionnements ou bien encore la fréquentation des litho-espaces (Delvignes 2016). Elles sont complémentaires d'une analyse technologique classique, puisqu'elle prennent en compte le matériau utilisé. L'analyse pétrographique est préconisée pour la détermination, mais une analyse macroscopique peut s'y substituer pour une approche préliminaire.

Finalement, ces approches côtoient celles de l'ethnoarchéologie (Binford 1979), qui permettent d'aborder de façon générale les processus de mobilité et la fréquentation des « territoires ». Il s'agit ici essentiellement du volet de « l'économie des matières premières » (Perles 1991) qui se complète par « l'économie de débitage » (*loc. cit.*).

L'économie du débitage met en perspective la représentation des phases ou des séquences opératoires. Mais en association avec l'économie des matières premières, elle doit permettre finalement de caractériser le choix des artisans, les processus de mobilités et des stratégies d'approvisionnement par la présence ou l'absence des différentes phases de production (Geneste 1985, Geneste, 1991, Perles 1991). À cela s'ajoutent « le déterminisme et les choix techniques mis en œuvre dans le cadre du traitement technologique » (Vaissié 2022, p. 104).

2.1. Phasage

Cet outil analytique permet la représentation du spectre technique des chaînes opératoires, en particulier pour celles du Paléolithique moyen (Geneste 1985).

« La présence plus ou moins marquée, voire l'absence des éléments caractéristiques de chacune des phases du processus technique renseigne sur la mise en œuvre (ou non) de certaines étapes de la chaîne opératoire de l'assemblage étudié » (Lebègue 2012, voir également Geneste 1985, Leroi-Gourhan 1966).

Six grandes phases furent proposées et décrites par J-M. Geneste (1985, p. 179) :

- La phase d'acquisition de la matière première et d'initialisation², ou phase 0.

Ce sont les éléments dont la surface est recouverte à plus de 50% de cortex. Cette étude utilise un classement qui distingue, au sein de cette phase, trois étapes : face supérieure intégralement recouverte, recouverte à plus de 75%, recouverte de 50 à 75%, afin de distinguer l'entame du décortilage. En effet, une entame peut simplement résulter d'un test du bloc, sans poursuite du débitage.

- Une phase de production initialisée par une « mise en forme des blocs : décortilage et plan de frappe », ou phase 1

Les éléments possédant moins de 50% de cortex sur leurs faces supérieures, ainsi que les éléments avec du cortex dit résiduel.

- Une phase de production des supports par débitage, ou phase 2

Cette phase peut être considérée comme l'une des plus importantes, car elle est représentative du cœur du spectre technique. Elle est divisée en trois sous-catégories :

La phase 2a qui est représentée par les produits non corticaux ;

La phase 2b qui regroupe les nucléus d'une part et les produits reconnus comme

² Les phases d'initialisation, pour E.Boëda (2013, p. 105), recouvrent deux champs, la sélection du matériau et l'aménagement de celui-ci lors des premières étapes d'exploitation.

éléments de mise en forme tels que les éclats à dos corticaux, les éclats à dos lisse, les éclats débordants, les pointes pseudo-Levallois, les éclats à flancs corticaux, les éclats Kombewa et les éclats à crête.

La phase 2c est représentée par les amincissements sur éclat.

- Une phase de production par un façonnage des outils, ou phase 3 :

Ce sont les éclats de retouche. Cette phase peut permettre d'appréhender les déplacements dans l'espace (Slimak 2008, p. 44). Cependant, étant donné le contexte d'obtention de la série, nous ne pouvons prétendre à une représentation de ces éléments même partielle ni au positionnement des vestiges dans l'espace.

- Une phase dite de « consommation », phase 4

Elle représente les processus d'utilisation, de ravivage, de recyclage et de transformations.

- Enfin, une phase d'abandon (abandon, fracture, usure), phase 5

Il s'agit bien ici d'un modèle théorique de découpe des différentes séquences opératoires. En tant que tel, il permet de concevoir une articulation des différentes phases de production, mais doit être adapté à chaque système dans sa réalité.

Ces approches omettent temporairement les processus de confection des supports retouchés, autrement dit de l'outil. La dimension du façonnage est traitée succinctement de l'analyse des systèmes de production mais n'est pas indépendante de cette dernière.

3. L'outillage, l'apport de la typologie

Les motivations de l'élaboration de l'outil typologique restent toujours consensuelles, par une approche qualitative, quantitative et morpho-technique (Karlin *et al.* 1995) afin de permettre « la comparaison des séries » et « la hiérarchisation des caractères » et ainsi aborder « la valeur culturelle » de ces dernières (*loc. cit.*).

La typologie de F. Bordes reste notre vadémécum pour ce qui est de la classification des outils. Cependant, un certain nombre de précautions doivent être retenues quant à son emploi (Boëda 1997, p. 23). La typologie est un lexique indispensable pour convenir d'un vocabulaire commun. Comme outil d'analyse de détermination des fonctions et des techniques, elle fait défaut puisqu'elle ne rend pas « compte de l'ensemble des connaissances mises en jeu pour obtenir [ces] objets » (*ibid.* p. 23).

Dans ce mémoire, l'approche typologique n'est utilisée que pour la description d'une partie des artefacts dont les tranchants sont modifiés.

Seule une partie des objets sont « typés », tandis qu'une autre n'est induite que par les traces de petits enlèvements épars, souvent irréguliers, ne permettant jamais la mise en évidence d'une normalisation ou d'une structuration des modifications supposées.

Communément appelé retouche, l'affûtage (Boëda 1997, p. 31) correspond « aux derniers gestes techniques » de la confection de l'outil (*loc. cit.*). Le terme d'affûtage n'est utilisé que pour désigner la partie transformative du support (technique). Le vocabulaire désignant les caractères principaux de cette modification est puisé dans le lexique proposé par M.-L. Inizan *et al.* (1995).

À cela s'ajoute la conception (figurative) de l'objet-outil et de sa structure, soit comment il peut être décomposé. Si l'objectif de ce travail n'est pas une analyse exhaustive de tous les champs de recherche concernant ce type d'artefacts, comme l'analyse techno-fonctionnelle (Lepot 1993), quelques mentions sont faites des éléments de structures simples composant les outils. Ceux-ci s'organisent en « unités techno-fonctionnelles (UTF) » et mettent en perspective une partie préhensive et une partie transmettrice et transformative (Boëda 2013, p. 51). L'importance de ces UTF réside, d'une part, dans l'intention de l'artisan à penser l'objet en outil et caractérisent les intentions de production aux systèmes auxquelles elles se rapportent et, d'autre part, à formaliser la nature des structures « anthropiques » de l'objet : abstraites ou additionnelles et concrètes ou intégrées (*ibid.* p. 52).

Outils, objets et techniques sont indissociables des processus dont ils résultent (Geneste 2010, p. 420, Creswell 1983). S'il s'agit dans un cas des processus conceptuels (*i.e.* techno-psychologie), dans le second, ce sont des processus sociaux qui lient objets et outils aux moyens de réalisation. De fait, il s'agit ici de l'objectif idéal vers lequel tend cette recherche.

3.1. Les productions d'éclats

Parmi les systèmes permettant l'obtention d'éclats, les méthodes issues du concept Levallois sont les plus abondantes dans cette étude. Ces débitages sont à la fois des éléments de reconnaissances, mais aussi de discussion quant à l'attribution chrono-culturelle des assemblages.

Il existe un très grand nombre de systèmes identifiés faisant référence aux périodes moustériennes. Sans chercher l'exhaustivité, les définitions qui font référence à notre cadre chronologique sont issues des travaux de Bourguignon (1997 2001), Turq (1992, 2000), Delagnes (*et al.* 2007), Forestier (1993), Chevrier (2006), Boëda (1993, 1997, 2013) etc. Elles s'inscrivent dans la démarche de la détermination des structures de débitage.

3.1.1. Le concept et les méthodes Levallois

Les débitages issus du concept Levallois ont été tant commentés depuis plus d'un siècle³ que leurs caractéristiques ne nécessitent qu'un simple rappel dans les grandes lignes. Éponyme de son lieu de découverte, le concept Levallois s'intègre dans un premier temps dans la classification typologique de F. Bordes (1961).

Prédétermination, prédéterminé, prédéterminant ...

Dans le déroulement de ce travail, les termes de supports, d'enlèvements prédéterminés ou prédéterminants sont récurrents. Ils se réfèrent aux travaux engagés par É. Boëda (1994, 1997, p. 30 ; entre autres). Le terme de support Levallois prédéterminé est utilisé afin de décrire de façon générale, les produits relatifs aux intentions de production de tous les schémas de productions Levallois. Les modalités et les méthodes utilisées sont précisées lorsqu'elles sont pertinentes.

Cette notion de prédétermination est une caractéristique non exclusive des systèmes Levallois. Elle n'est pas diagnostique car d'autres systèmes ont une approche prédéterminée du débitage (Boëda 2013b p. 40., Lebègue 2012). Elle se définit essentiellement par la mise en place de divers critères techniques nécessaires à l'obtention d'un ou plusieurs enlèvements (Boëda, Lebègue 2012).

L'enlèvement prédéterminé est « un enlèvement recherché pour lui-même. Sa matérialisation est la cause et la conséquence du déroulement du processus opératoire dont il résulte. La morphologie et les caractères techniques qui le définissent sont dépendants des structures et des méthodes mises en jeu. Ces objets justifient à eux seuls une opération de taille. En conséquence, tout enlèvement résultant d'un schème fonctionnel est prédéterminé. Un éclat clactonien, comme un éclat Levallois, est un enlèvement prédéterminé ; seules les connaissances mises en jeu sont différentes » Boëda (1997, p. 30).

De la même façon, les supports dits prédéterminants regroupent au sens large tous les supports identifiables et participants à l'obtention des supports prédéterminés (avec mention de la méthode utilisée). C'est « un enlèvement dont la justification de l'existence matérielle tient à ce que seules les conséquences techniques laissées sur le support débité ou façonné sont recherchées. Ces objets servent à configurer les nucléus ou les préformes successives des pièces bifaciales » (Boëda 1997, p. 30).

³ Commont 1909 (dans Vaissié 2022), Roska 1909, Patte 1921.

Les termes prédéterminés et prédéterminant peuvent parfois définir un même enlèvement. Cette situation induit une notion de récurrence. En effet, lorsqu'un enlèvement prédéterminé permet l'initialisation d'un nouvel enlèvement prédéterminé, celui-ci devient alors prédéterminant (Boëda 1997, p. 30). C'est le cas notamment des débitages discoïdes.

Ces termes font donc référence aux débitages Levallois (Boëda 1994, 1997) mais peuvent finalement se transposer à « toutes les conceptions de débitage » (Boëda 2013, p. 93). De fait, dans notre texte, ces termes caractérisent les supports de différents systèmes.

Les critères de déterminations

Les critères d'identification des débitages Levallois ont été précisés par É. Boëda et J. Pelegrin à la fin des années 1980 (Boëda et Pelegrin, 1979, Boëda 1986, 1994). É. Boëda continue par la suite de peaufiner ses concepts (2013). À cela s'ajoutent les travaux de L. Slimak (2004, 2008) et de V. Mourre (2003).

Ce sont six critères principaux, « indissociables », qui doivent permettre l'association des débitages à ce concept (Boëda 1994, 2013, Mourre 2003, Slimak 2004). Ces derniers concernent l'aspect volumétrique du nucléus, le plan de fracturations des enlèvements, l'organisation des convexités, la hiérarchisation des surfaces, les préparations des surfaces de plan de frappe ainsi que le type de percussion (Boëda 1994) :

- « Le volume du nucléus est conçu en deux surfaces convexes asymétriques sécantes, délimitant un plan d'intersection » (Boëda 1993, p. 399).

Le plan de jonction⁴ entre les surfaces d'exploitation et du plan de frappe est nommé « charnière ». Nous faisons cependant une différence lorsqu'à la jonction de ces deux plans, un troisième plan est intermédiaire, formant alors dans la plupart des cas une surface de plan de frappe qui est à notre sens un élément structural important, à ne pas négliger. Ce plan intermédiaire est un élément le plus souvent représenté au sein des débitages Levallois à méthode linéale et récurrent bipolaire et unipolaire tandis que les débitages récurrents centripètes en sont parfois démunis.

- Les surfaces sont hiérarchisées, la surface de débitage et la surface de plan de frappe ne sont pas interchangeables lors d'une même séquence.

Ici, É. Boëda (2013, p. 159) précise que ces deux premiers caractères sont à considérer à la fois pour les phases d'initialisation et de production.

⁴ « Le fil créé par l'intersection » des surfaces d'exploitation et du plan de frappe d'un nucléus Levallois ; Boëda 1997, p. 43). Le plan de frappe peut parfois être associé à la surface dite « réserve » créant alors à l'intersection des deux surfaces une « corniche périphérique » (Slimak 2008, p. 2, Boëda 1990, p. 47).

Auparavant, l'exploitation de la surface, opposée au volume, était un élément déterminant. Celle-ci est reconsidérée (*ibid.* p. 141) et nuancée puisque ces systèmes considèrent une « exploitation volumétrique globale » où le volume met en perspective les phases de réinitialisation. Si une surface est toujours exploitée, les conditions nécessaires à son exploitation sont gérées par une conceptualisation du volume lui-même induit par les différentes surfaces structurant le nucléus.

- « Le plan d'éclatement des produits préférentiels (ou prédéterminés) doit être parallèle ou subparallèle au plan d'intersection des deux surfaces » (Boëda 1993, p. 399), tandis que les enlèvements « prédéterminants » doivent être « sécants au plan d'intersection » (*ibid.* p. 159).
- Des convexités latérales et distales sont mises en place (dès la phase d'initialisation, *loc. cit.*).
- « Le fil créé à l'intersection [des] deux surfaces doit être perpendiculaire à l'axe de débitage des enlèvements de première intention, par un aménagement de la surface du plan de frappe. »
- La technique de débitage est « exclusivement » dédiée à la percussion directe à la pierre dure et en percussion interne (*loc. cit.*), à la fois pour les phases d'initialisation et les phases de production (Boëda 1993, p. 399, 2013, p. 159).

Un dernier critère vient s'articuler avec ces six premiers et fait directement référence au principe de « structure intégrée de caractère homothétique avec phase de réinitialisation » (Boëda 2013, p. 88) (cf. *supra*). Il s'agit du principe d'« autocorrelation » mettant en évidence l'interdépendance ou la « synergie » des dispositions techniques mises en œuvre pour le débitage d'un produit prédéterminé (*i.e.* convexités de débitage et plan de frappe) et les phases de production. D'après l'auteur, « cette capacité d'« autocorrelation » [est] capable : de corriger les accidents lors de la phase de production ; et de remettre en place les caractères de prédétermination sur la surface de débitage à partir d'une surface de plans de frappe constamment aménageable en conséquence » (Boëda 2013, p. 159).

Les méthodes

Les notions de séquences ou réinitialisations des débitages induisent une répétition des actions de débitages. Celles-ci se traduisent par une variabilité de la mise en œuvre du concept décrit ci-dessus.

De fait, deux méthodes Levallois sont décrites : la méthode linéale, permettant l'obtention d'un unique support, et les méthodes récurrentes permettant l'obtention de 2 à 4 supports par séquence d'exploitation.

Méthode Levallois linéale :

Ces méthodes permettent l'obtention d'un support unique, dit éclat préférentiel. L'obtention d'un second support induit la réinitialisation de la surface exploitée (Boëda 1990, p. 55) par la remise en place des convexités latérales et distales.

Lors d'une nouvelle séquence de production, suivant le débitage d'un premier support préférentiel (appelé 1^{ère} surface ou premier enlèvement, figure 4b, Boëda 1997, p. 54), le nouveau support préférentiel peut être marqué du négatif de l'enlèvement précédent. Il est alors appelé éclat Levallois préférentiel 2nd.

Méthodes Levallois récurrentes :

Les méthodes Levallois récurrentes recouvrent au moins trois réalités techniques définies en partie par les modalités d'obtention des supports (centripète, unipolaire et bipolaire). Ces méthodes permettent l'obtention de plusieurs supports au cours d'une même séquence de production. La poursuite de l'exploitation du nucléus ne peut se faire sans une réinitialisation des propriétés techniques (*i.e.* convexités) et par une remise en forme des volumes (surface de débitage et plan de frappe). É. Boëda (1990, p. 56) note que du fait de la répétition des séquences de production, les produits sont peu normalisés d'un point de vue métrique et sont répartis « en classes morphométriques distinctes. ». La répétition des séquences de production peut se caractériser par un « par un fort degré d'exhaustion » des nucléus (*loc. cit.*). Notons également que la réinitialisation de la séquence de production, notamment dans le cas des débitages récurrents centripètes, peut s'effectuer par « un réaménagement partiel des critères de convexités » avant un nouveau détachement d'éclat prédéterminé (Boëda 1993, p. 399).

En effet, il est nécessaire de revenir ici sur la notion de récurrence, en particulier dans le cadre des débitages unipolaires ou bipolaires et à plan de frappe unique. Dans les cas des éclats Levallois 2nd, le caractère de la récurrence est étendu à la circonstance d'une remise en forme discrète dans le cadre de l'entretien des convexités. Lorsque l'entretien de ces dernières semble investi, le produit détaché est significatif d'une nouvelle séquence.

3.1.2. Le discoïde

Le concept discoïde a été défini par F. Bordes en 1950 et 1960 (Bordes 1953, 1961). Il s'agit de l'extraction aux dépens d'une ou de deux surfaces d'éclats de direction centripète. La distinction entre le débitage Levallois récurrent centripète et le débitage discoïde a longtemps été omise. De très nombreuses confusions à l'origine des morphologies des nucléus Levallois (notamment récurrent centripète) et discoïde ont été à l'origine de l'élaboration des différents critères afin de formaliser ces concepts.

Le débitage discoïde peut se caractériser par la notion de structure intégrée de caractère non homothétique avec débitage continu (Boëda 2013, p. 90).

Ces débitages peuvent également être caractérisés par l'auto-entretien permis par les enlèvements, qui sont à la fois prédéterminés et prédéterminants (Boëda 1993) et par l'ordonnement des enlèvements. En effet, plusieurs modalités d'exploitation sont observées par des enlèvements de directions centripètes et cordales (*Loc. cit.*). Les produits caractéristiques du débitage discoïde de modalité cordale sont les éclats débordants ainsi que les pointes pseudo-Levallois, tandis que pour le débitage de modalité centripète, il s'agit « d'éclats plus larges que longs ainsi que des éclats quadrangulaires dont les proportions longueur/largeur seront proches de 1 » (*loc. cit.*).

De la même façon que pour le système Levallois, les critères d'identification du débitage discoïde « sont indissociables » (Boëda 1993) et se fondent sur des caractères de même ordre : l'aspect volumétrique du nucléus, le plan de fracturation des enlèvements, l'organisation des convexités, la hiérarchisation des surfaces, la préparation des surfaces de plan de frappe et leurs orientations, le type de percussion :

- « Le volume du nucléus est conçu en deux surfaces convexes asymétriques, sécantes, délimitant un plan d'intersection » (Boëda 1993, p. 393).
- « La surface de plan de frappe est aménagée pour que l'axe de débitage puisse être perpendiculaire au bord du nucléus » (Mourre 2003).
- Ce critère n'est pas exclusif à ces débitages, puisque retrouvé dans les critères de définition des débitages Levallois.
- « Le plan de fracture des enlèvements prédéterminant et prédéterminés sont sécants au plan d'intersection des deux surfaces » (*loc. cit.*).
- « La surface est aménagée par la mise en place d'une convexité périphérique afin de produire des produits prédéterminés » (*Ibid.* p. 3)

É. Boëda (1993) précise que ces deux derniers critères sont à remettre dans le contexte de l'initialisation du débitage dont « l'intensité plus ou moins importante » correspondra aux produits recherchés et aux méthodes utilisées.

- « Les deux surfaces ne sont pas hiérarchisées : l'une est conçue comme surface de débitage, l'autre est conçue comme surface de plans de frappe, mais leurs rôles peuvent être intervertis durant une même séquence opératoire » (Boëda 1993, p. 393).

Il s'agit ici d'un des critères les plus différents entre débitage Levallois et débitage discoïde. Cependant, il n'est pas invariable. À de nombreuses reprises, dans la littérature et dans nos

assemblages, les nucléus discoïdes présentent des surfaces hiérarchisées (voir également les structures concrètes à débitage continu, type E1 des travaux Boëda 2013).

- La technique de débitage est la percussion directe à la pierre dure.

Un autre aspect essentiel proposé par les travaux de L. Slimak repose sur la rythmicité du débitage (Slimak 2008). En effet, malgré les critères 3e et 4e qui supposent une séquence de mise en forme au cours des phases d'initialisation, le débitage engagé est continu, opposé à un rythme discontinu retrouvé dans les débitages Levallois, qui alterne entre séquences de production et séquences de remise en forme.

3.1.3. Les productions expédientes

Nous retenons ce terme afin de caractériser des débitages nécessitant peu de préparation. C'est le faible investissement technique qui détermine la production expédiente.

Par ailleurs ces méthodes qui peuvent être « dites conjecturales ne sont en réalité que des mises à profit de situations » (Boëda 1990, p. 55). Dans cette définition, l'auteur l'oppose aux méthodes dites prédéterminées dont les conséquences sur le nucléus seraient connues et maîtrisées, mais ne seraient pas « négligeables » (Boëda 1990, p. 55). Pour tempérer sa remarque, il faut souligner le rôle de l'adaptation aux matières (comme l'exploitation de galets de petites dimensions, voir partie III - Bizmoune), mais aussi envisager une réponse à un besoin immédiat.

Cette appellation « expédiente » regroupe un grand nombre de réalités techniques. Les débitages expédients peuvent être représentatifs de débitage ramifié, obtenus à partir des produits issus des chaînes opératoires principales (*i.e.* sous-produits/produits prédéterminants). Nous les associons également, dans un premier temps, aux systèmes producteurs, par exemple d'éléments « typo-supports Levallois » représentatifs de chaînes courtes et opportunistes.

3.2. Les chaînes opératoires ramifiées

La ramification des chaînes opératoires (Bourguignon *et al.* 2004) est rare dans nos assemblages. Cependant, l'identification de tels procédés apparaît ponctuellement.

Ces chaînes opératoires sont représentées par les débitages sur éclat-nucléus (*loc. cit.*) ou éclats-matrices (Faivre 2008). Les références dans la littérature sont nombreuses (Geneste et Plisson 1996, Delagnes 1993). Les appellations les plus communes font référence aux débitages Kombewa (Owen, 1938 ; Balout, 1967 ; Tixier et Turq, 1999), au débitage Kostienki (Slimak 2004), mais également au débitage Nahr-Ibrahim qui nous intéressera tout particulièrement (Schroeder, 1969 ; Solecki et Solecki, 1970 ; Delagnes, 1992b). É. Boëda en regroupe une

partie (*i.e.* débitage Kombewa) dans le type D des systèmes à structures abstraites (2013, cf. *supra*). Ces derniers sont probablement les plus reconnaissables. Cependant, les intentions productionnelles des enlèvements Kombewa doivent être démontrées (Bernard-Guelle et Porraz, 2001) et distinguées des débitages initialisés par tronçatures inverses et enlèvements supérieurs (Delagnes 1992, Goren-Inbar 2016).

3.3. Un point sur les produits et les systèmes de productions laminaires

Une partie de la communauté semble accepter une définition des produits laminaires basée sur une variable métrique, à savoir, un support au moins deux fois plus long que large. À cela s'ajoute un caractère morphologique déterminé par la rectitude des tranchants et leur « sub »-parallélismes (Bar-Yosef et Kuhn 1999, p. 323, Boëda 2013, p. 120).

La distinction entre lame et lamelle est plus ambiguë. Si le caractère morphologique subsiste, la variable métrique de la longueur des supports permettrait de faire une distinction. Cette limite artificielle peut être fixée autour de 1 à 1,5 cm de largeur (Sonneville-Bordes 1960, Tixier 1963, Crabtree 1972, Hahn 1977, Owen 1988, p. 2, Inizan *et al.* 1999, Bar-Yosef, Kuhn 1999, p. 323). Dans notre texte, nous conservons ces critères de détermination (1,5 cm). Cependant, ces derniers sont arbitraires et n'ont de valeur, d'un point de vue productionnel, que lorsqu'une réelle dichotomie de la distribution des produits lamino-lamellaires est observée au sein de l'assemblage étudié. Les critères doivent donc être conditionnés et adaptés en fonction de la distribution.

À notre sens, les systèmes lamino-lamellaires sont fondateurs de la définition des complexes techniques du Middle Stone Age nord-africain. Nous en avons déjà discuté, la présence de supports laminaires est un attribut récurrent dans les définitions de l'Atérien. Mais il est difficile de trouver, dans la littérature, une description des systèmes de production, en particulier pour l'aire géographique dans laquelle sont situés nos gisements.

Nous avons donc été particulièrement attentif à ces derniers, afin d'en rendre compte et, peut-être, d'améliorer cette définition. Nous tenterons de décrire ces systèmes selon les objectifs de production qui leur sont rattachés, mais également du point de vue de leur structure, des phases de gestion de réinitialisation (gestion des convexités, plan de frappe) et d'exploitation, de la rythmicité du débitage, etc.

4. Une approche structurelle des volumes exploités : structures additionnelles et intégrées

Si les structures anthropiques abstraites ou additionnelles et concrètes ou intégrées permettent d'aborder l'objet transformé, elles sont également transposables aux « structures productionnelles » (Boëda 2013) et finalement relatives à l'ensemble des productions humaines.

4.1. Les structures abstraites

Dans ce premier cas, l'ensemble est composé de deux éléments constituant le bloc de matière initiale : un volume utile correspondant au nucléus ou à la matrice de débitage (J.-P. Faivre 2008, p. 30), et un volume non utile pour la réalisation du débitage entrepris (Boëda 2013, p. 84). Le volume utile répond à des conditions de circonstances dont les caractères structuraux permettant le débitage sont déjà existants. D'après l'auteur, ces débitages sont non homothétiques⁵ du fait de l'exploitation opportuniste du volume restant.

Ces structures abstraites peuvent s'organiser en quatre grands types de volume dit utile :

- « Volume utile indifférencié de Type A / éclats indifférenciés » (Boëda 2013, p. 94)

Il se caractérise par l'absence de prédétermination (*i.e.* peu ou peu de contrôle du débitage), uniquement par la recherche du tranchant, et par un débitage d'un sous-volume (*loc. cit.*).

- « Volume utile de Type B / parties transformatives différenciées » (*ibid.* p. 95)

C'est la récurrence du débitage qui normalise en quelque sorte la régularité du tranchant et sa délimitation. Il n'est pas noté d'autre prédétermination : « une surface de plan de frappe apte à recevoir plusieurs impacts et à maintenir un angle satisfaisant avec la surface de débitage adjacente » (*loc. cit.*).

- « Volume utile de Type C / parties transformatives et préhensées différenciées » (Boëda 2013, p. 96)

Il se caractérise par la prédétermination de l'enlèvement, le plus souvent, avec « l'association de critères naturels de convexité » (*ibid.* p. 99), de ses parties actives et préhensives, avec une notion de récurrence (quelques enlèvements seulement). Dans l'exemple donné par É. Boëda (2013, p. 100), il semble que la préparation peu investie du plan de frappe puisse être acceptée dans la caractérisation du type. Plusieurs types sont observés selon les objectifs de production : type C1 pour les éclats et C2 pour les lames. Le type C permet la coexistence ou la succession de plusieurs schémas opératoires (*e.g.* clactonien) (*loc. cit.*).

⁵ Dans certains cas, l'auteur précise que le caractère homothétique parmi ces éléments peut être dû à une circonstance non anthropique (*e.g.* disponibilité de la matière première, et morphologie de celle-ci).

- « Volume utile de Type D /parties transformatives et préhensées différenciées » (Boëda 2013, p. 95)

Il existe ici une plus grande prédétermination de l'enlèvement, de ses parties actives et préhensives, avec une notion de récurrence et d'initialisation par un « aménagement des convexités [du plan de frappe] et autres gestion récurrente » (*loc. cit.*). Comme le type C, le type D peut se décliner en sous-types, représentés par les objectifs de débitage dont ils sont producteurs (D1 : éclats ; D2 lamino-lamellaire ; D3 : production triangulaire, *ibid.* p. 114).

Le type D des structures abstraites est probablement le plus ambigu. Il peut recouvrir finalement un nombre important de réalités techniques, tant dans l'obtention de supports variés (*e.g.* lames, lamelles, éclats, pointes) que par les systèmes de production mis en œuvre (*e.g.* les débitages Kombewa, les débitages sur hémigale⁶, les matrices productrices de « typosupports Levallois » , les systèmes expédients, voire les débitages ramifiés).

L'absence de réinitialisation des séquences de productions semble un caractère essentiel à la distinction de ce type. L'auteur rappelle la difficulté d'identification de ces types, notamment du fait de l'observation des stigmates des volumes utiles et non utiles (Boëda 2013, p. 114) ainsi que du stade d'exploitation des blocs.

4.2. Les structures concrètes

Ces structures abstraites se distinguent des structures concrètes intégrées par la prédisposition des propriétés structurales en amont de l'initialisation du débitage (*ibid.* p. 87). Les matrices des « structures productionnelles » peuvent à la fois recouvrir un caractère homothétique et non homothétique⁷. Si ces caractères sont en partie la conséquence de l'organisation et de la rythmicité des séquences d'exploitation (*i.e.* phase de réinitialisation du nucléus, *loc. cit.*), les critères essentiels de la reconnaissance des structures concrètes intégrées sont déterminés par la confusion du volume utile et du volume exploité (et surtout la non-existence du volume non utile). Cet ensemble est constitué de deux types, E et F, eux-mêmes subdivisés en sous-types.

Le type E est particulièrement intéressant tant il trouve un écho dans nos assemblages (*cf. infra*). Il recouvre les réalités des débitages discoïdes (E1) et pyramidaux (E2). Ces derniers sont caractérisés notamment par une récurrence des enlèvements « organisés » prédéterminants et prédéterminés. L'auteur précise que le caractère « invariant » des enlèvements est une

⁶ C'est notamment le type D2 (Boëda 2013, p. 121) qui nous interroge sur la notion de volume utile au sein des productions sur galet.

⁷ Dans notre cadre chrono-culturel, les débitages à structure intégrée homothétique continue ne semblent pas reconnus.

condition nécessaire à la poursuite de l'exploitation du nucléus sans quoi la « structure volumétrique » ne peut être maintenue (Boëda 2013, p. 132). Les débitages type E2 sont particulièrement intéressants en raison de leur présence au sein de nos assemblages (cf. *supra*, Partie BZM-4c). É. Boëda (2013) met en évidence deux tendances de production : une production homogène laminaire associée à l'Amudien (Meignen 1994) ; une production mixte de lames et de supports triangulaires (*i.e.* typo-pointes Levallois, Marks et Volkman 1983).

Le type F est défini par la préparation des surfaces exploitées par un aménagement des convexités permettant le contrôle « des caractères techniques et morphologiques » du support souhaité. Les débitages issus des méthodes Levallois sont rattachés au type F1 (*loc. cit.*). Mais à cela s'ajoutent *a priori* deux concepts de débitage de produits laminaires dont les « conceptions volumétriques » restent à déterminer (*loc. cit.*), mais dont les méthodes seraient plurielles. Le sous-type F2 n'intervient qu'au-delà de notre cadre chronologique (Paléolithique supérieur et Néolithique).

L'auteur souligne que chacune de ces structures permet la production globalement des mêmes supports et il s'interroge sur la nécessité du degré d'investissement des phases de configuration des blocs se référant aux différents systèmes. Plusieurs réponses sont proposées. D'une part, la recherche et la prédétermination des unités techno-fonctionnelles qui répondent au principe de synergie entre partie transformative et préhensive (*i.e.* emmanchement) déjà conceptualisé par É. Boëda. Par ailleurs, l'auteur relève que dans le cadre des productions récurrentes (F1, Levallois), il n'est pas possible d'obtenir un même type de produit (*i.e.* normé). Cette observation ne semble se rapporter qu'aux parties transformatives et non à la partie préhensive (*ibid.* p. 145-146). D'autre part, l'auteur met en cause les principes de normalisation des productions laminaire (*i.e.* de la silhouette des produits du type F2, à tous les stades de production) comme cause possible de cet investissement et raison de cette synergie des UTF. À cela s'ajoute « une productivité accrue » du point de vue rapport volume nucléus/artefact (*loc. cit.*) répondant directement aux contraintes techniques potentielles survenant au cours de l'exploitation et à « l'autocorrélation » entre ces dernières et les prédispositions des techniques et « des composants » conditionnant la structure du débitage (Simondon 1958, Boëda 2013).

Cet outil analytique et très conceptuel n'est pas généralisé, bien qu'il apporte des précisions plus larges permettant la rationalisation des systèmes techniques, au-delà de la description des morphologies, des modalités d'exploitation ou des objectifs de débitage. Cet outil est d'une application difficile car il nécessite l'identification en amont de la segmentation entre volume utile et non utile. Mais cette démarche s'inscrit finalement dans la prescription de J.M. Geneste (2010, p. 420) pour « formaliser et développer une théorie de la production

technique » et doit à notre sens être appliquée dans la mesure du possible. Cet auteur rejoint les propos d'A.G. Haudricourt pour qui l'élaboration « d'une technologie théorique » organisée par « une nomenclature, un langage, des systèmes de signes et de notation » est nécessaire afin « de réduire la diversité, illimitée en apparence, des phénomènes, à une combinaison aléatoire d'éléments simples en nombre limité [...] permettant une manipulation aussi rapide que possible de cette combinatoire » (Haudricourt 1987, p. 24).

5. Méthodologie appliquée

5.1. Quelques descripteurs

5.1.1. Grille de lecture (variables retenues, métriques)

Une grille de lecture commune à tous les assemblages a été mise en place. Elle contient :

Des variables quantitatives couvrant les variables métriques : longueur, largeur et épaisseur des supports et des nucléus (Figure II.1) (Dauvois 1975, p. 37). Dans le cas des supports, la longueur est prise dans l'axe de débitage (*ibid.* p. 31). Dans le cas des supports pédonculés, les données métriques du pédoncule sont récoltées (Figure II.1). Les angles de débitage ont été mesurés au rapporteur positionné à la section du talon et de la surface inférieure du support.

Par ailleurs, certains supports pédonculés sont spécifiques à certains assemblages. De fait, ces caractéristiques sont des éléments qui les singularisent. Une attention toute particulière leur est donc portée.

Des variables à la fois qualitatives et quantitatives s'ajoutent et couvrent différents aspects :

- Technologiques : nombre de négatifs d'enlèvements, types de talons (pour les supports), latéralisation du support, directions des enlèvements ;
- Typologiques : type d'outils, types de retouche, localisation et morphologie, délinéation, etc ;
- Économiques : les taux de surface naturelle et la localisation de cette dernière sur le support ;
- Morphologiques : caractère tors des supports, déjetés, section du support, rectitude ou courbure (outrépassé, et rebroussé) ;
- État de l'objet : altération thermique, fracture, patine.

Cette grille de lecture est également adaptée au type d'artefact. À savoir, les descripteurs des nucléus comportent quelques variables supplémentaires : quantitatives tels que le nombre de plan de frappe, le nombre de surfaces exploitées ; et qualitatives représentées par la morphologie du nucléus, l'agencement des enlèvements, la hiérarchisation (ou non) du plan de frappe, etc.

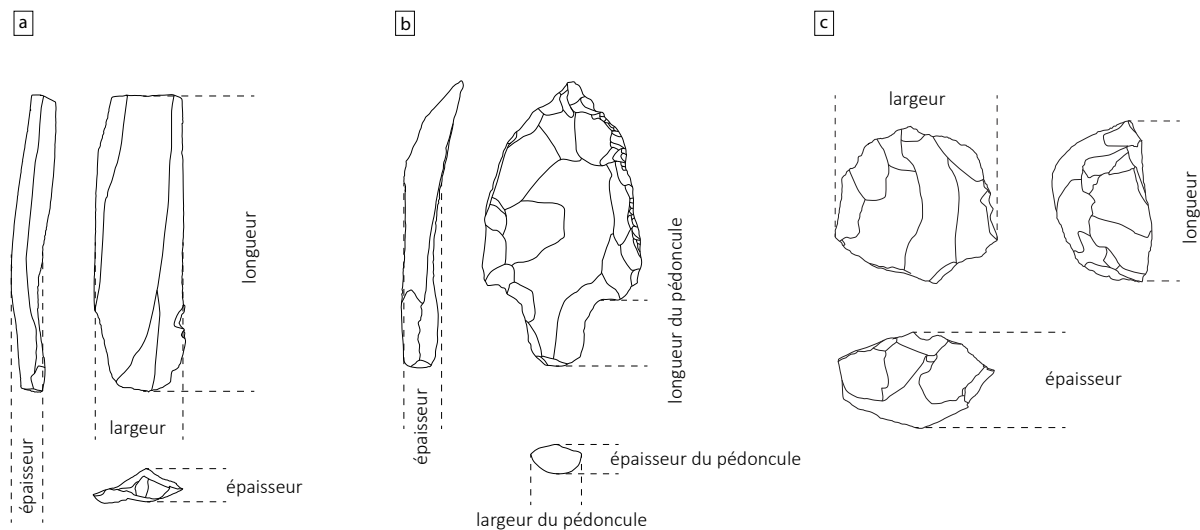


Fig. II.1 : Prise de mesure des supports(a), du pédoncule (b) et des nucléus (d).

5.1.2. Autres descripteurs :

Les éléments de détermination, juxtaposés, permettent l'élaboration des modèles et doivent donc être homogènes. Les modalités de débitage, en particulier la direction des enlèvements sont une variable descriptive récurrente dans ce travail. À cela s'ajoutent les modalités d'exploitations volumétriques de débitage (Delagnes *et al.* 2007) interprétées parfois en tant que méthodes de débitage (*ibid.*, Figure 2). Nous ne ferons pas ce rapprochement entre modalité et méthode, mais nous considérons cette variable comme un véritable attribut de caractérisation du système. Nous retiendrons donc pour l'agencement des enlèvements, et dans le cas de la gestion d'une surface exploitée et privilégiée, les descripteurs unipolaires, bipolaires et centripètes. Dans le cas des débitages laminaires, où plusieurs surfaces sont exploitées et induisent une « considération volumétrique », alors les descripteurs proposés sont plus adaptés.

La rythmicité de débitage est également un facteur important dans la détermination des phases de réinitialisation et donc de caractérisation d'un attribut des systèmes. É. Boëda (2013, p. 89, 120) caractérise le débitage continu ou discontinu comme attribut essentiel de la description des systèmes. Ces idées rejoignent celles proposées par L. Slimak, où l'alternance entre phase d'entretien et phase d'exploitation entraîne une rupture du rythme du débitage (Slimak 2008).

C'est autour de la distinction entre débitages Levallois centripètes et débitages discoïdes que la notion de rythmicité de débitage nous semble importante, mais elle tend finalement à se transposer à l'ensemble des débitages, permettant d'ajouter un attribut à la détermination et la caractérisation des systèmes par la mise en évidence de la nature des séquences observées.

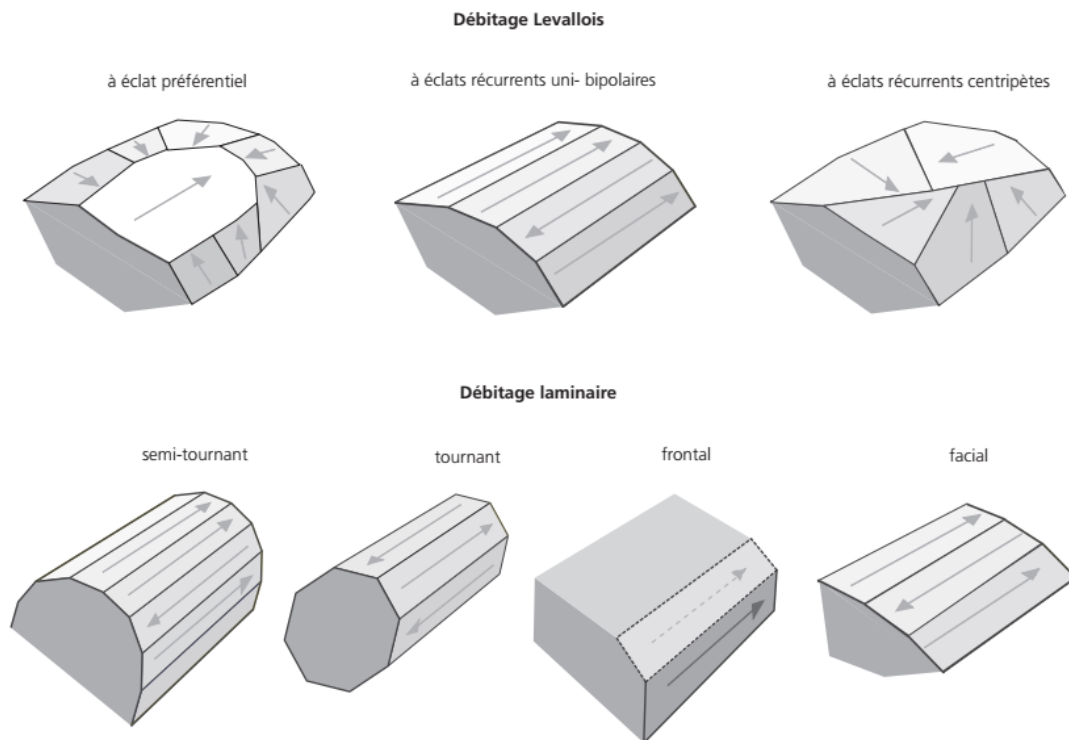


Fig. II.2 : Modalité « de débitage Levallois et laminaires » (Figure 1 : Delagnes *et al.* 2007, p. 217)

5.2. Phasage appliqué

Le phasage est un outil méthodologique permettant d'aborder de façon générale l'assemblage. L. Slimak (2004, p. 44) souligne plusieurs écueils inhérents à l'utilisation de cet outil. La version simplifiée du phasage élaboré pour nos assemblages est adaptée à ces derniers. Une forme type par système et objectif de production est proposée à partir de laquelle des subdivisions permettent une segmentation du spectre des productions correspondant aux phases et séquences de productions observées (Tableau II. 1).

Les séquences d'exploitation des systèmes (à éclat et à support laminaire) sont découpées en quatre grandes phases :

La phase 0 regroupe les éléments représentant les phases d'initialisation et de mises en forme des nucléus.

Ces phases sont représentées par les blocs bruts (galets) et les produits corticaux. Nous considérons ici les éclats corticaux dépendant des phases d'initialisation des débitages recouverts par plus de 50% (exclu) de surface naturelle (*i.e.* cortex). Dans le même sens, les éclats à flanc cortical ou semi-corticaux rentrent dans cette classe de supports.

Le cas des supports à dos cortical est plus ambigu. La présence d'un dos, abrupt ou semi-abrupt par rapport à la face supérieure du support, peut entraîner des conséquences similaires aux éclats débordants (*i.e.* (re)mise en forme des convexités).

Dans cet ensemble, les supports de plein débitage non diagnostiques et non reconnus comme produits prédéterminants sont également inclus. Ce sont généralement les éléments les plus abondants dans les collections. Ils sont probablement représentatifs de différentes étapes de la chaîne opératoire. Cependant, il n'est pas possible de les replacer à travers le prisme du remontage mental.

La phase 1 regroupe les éléments correspondants aux phases d'entretien. Trois sous-groupes se distinguent : la phase 1b rend compte d'un degré de reconnaissance élevé des produits prédéterminant des systèmes à éclats ; la phase 1c regroupe également les produits diagnostiques des systèmes lamino-lamellaires ; la phase 1a rassemble les éléments pour lesquels l'attribution au(x) système(s) est discutable. La pluralité des systèmes au sein d'un assemblage peut biaiser l'attribution d'un élément particulier à un système spécifique.

Certains supports qui sont attribués aux phases de production d'éclats (b, en partie a) sont reconnus dans la littérature comme faisant partie de débitage s'organisant autour d'une corniche à plan équatorial. Deux des neuf supports cités dans cette méthodologie développée par JM. Geneste (1985) peuvent appartenir à la fois aux concepts Levallois et discoïde. Une analyse minutieuse particulière de chaque pièce doit cependant orienter vers une attribution probable à un schéma opératoire. De plus, les débitages discoïdes (cf. *infra*) sont quasiment absents de notre assemblage.

Ainsi, les éclats débordants et les pointes pseudo-Levallois (Bordes 1953b) sont associés aux débitages « de direction cordale » (Boëda 2013, p. 134). En effet, les éclats débordants emportent le plan de frappe équatorial du nucléus, ou la partie « charnière » entre la surface de débitage et la surface « réserve », et ont pour rôle d'abaisser les convexités latérales sur le plan longitudinal de la surface d'exploitation (Slimak 2004).

Dans le cas de ces supports, le débordement présente les stigmates d'une discontinuité entre exploitation de la surface de débitage et réfraction du plan de frappe. Ces plans de frappe semblent donc correspondre aux surfaces observées sur les nucléus (cf. *infra*). De fait, ces éléments seront représentés à la fois dans les débitages Levallois et discoïde (Slimak 2004, p. 70, Boëda 1997, p. 68).

Cependant, en fonction de l'assemblage étudié (*e.g.* niveau 4c – Grotte du Rhafas, cf. Partie IV), ces éléments sont partie intégrante des systèmes de productions Levallois, en l'absence (ou la quasi-absence) des débitages discoïde. Ces éléments, comme le phasage dans sa globalité sont à adapter au cas par cas des assemblages.

À ces éléments s'ajoutent également les éclats à crêtes. Les éclats à crête axiale ou transversale permettent ici de reconfigurer la morphologie du plan de frappe périphérique (cf. *supra*) et démontrent probablement un moment de discontinuité du rythme de débitage (Slimak 2008). Mais ces éléments seront cependant observés dans différents contextes techniques. Finalement, il est difficile d'en déterminer le rôle sans la diversité des observations par assemblages (*i.e.* niveau). Par ailleurs, ces éléments restent anecdotiques.

Enfin, les supports outrepassés sont une composante importante des produits diagnostiques. Plus facilement identifiables, ils emportent généralement la totalité de la surface d'exploitation et permettent la lecture technique de la plus grande partie de la surface exploitée. Alors, cette surface présente les négatifs des supports prédéterminants et prédéterminés précédemment débités, généralement dans leur totalité.

Parmi ces descripteurs, comptons également les éclats de réfection qui peuvent intervenir en début de débitage ou entre les différentes phases de débitage lors de la réinitialisation des phases d'exploitation par une remise en forme de la totalité de(s) surface(s). En effet, dans la plupart des cas observés, le plan équatorial est préparé préalablement à la mise en forme de la surface d'exploitation (cf. *supra*). À ce stade interviennent ces supports qui permettent de régulariser les surfaces exploitées.

En pratique, dans le déroulement de ce travail, et dans la présentation des résultats, il peut être remarqué, par exemple pour les supports débordants, que les éléments sont individualisés (dans un premier temps) des systèmes techniques identifiés dans les assemblages, puis recontextualisés par un niveau de lecture différent (*e.g.* Phase-composante du support). À notre sens, la composante « débordante » du support doit toujours être mentionnée. Si l'association à un système l'est également, celui-ci sera toujours rapporté à la suite du déroulement des résultats.

La phase 2 regroupe les éléments correspondant aux objectifs de production envisagés. La phase 2b est consacrée aux phases de productions Levallois (lames incluses) tandis que la phase 2c représente les phases de production des produits laminaires et lamellaires. Discuté plus haut, il est difficile au stade d'étude où intervient le phasage de déterminer le système auquel se rapportent ces produits tant les moyens de production peuvent être multiples.

La phase 3 représente les matrices à partir desquelles les supports sont obtenus. Les nucléus présentent différents stades d'exhaustions. Dès lors, les nucléus ébauchés sont constitutifs d'une vision d'ensemble (phase 3a). Les ébauches de nucléus se définissent par une observation des stigmates de mises en forme mais dont le débitage ne semble pas poursuivi

pour la réalisation des objectifs de production déterminés en amont. Un intérêt tout particulier est porté à ces éléments. Ceux-ci ont été classés en deux grandes catégories, d'une part les blocs testés qui ne présentent que quelques enlèvements désordonnés qui ne permettent pas la reconnaissance d'un système, d'autre part les blocs qui présentent une organisation d'enlèvements de mise en forme rapprochée d'un système. Ces éléments sont peu nombreux. Ils ont été illustrés afin de permettre la discussion autour des phases d'initialisation. Les deux phases 3b (3b1 et 3b2) représentent les nucléus à éclats et à lames, rattachées notamment aux structures concrètes (Boëda 2013).

| Phasage | | | |
|--|------------|--|---|
| Phase d'initialisation | | | |
| Ph0 | Ph0 | Galets, Matériaux bruts | |
| | Ph0a | Phase d'initialisation | Éclat corticaux et entames |
| | Ph0b | Éclats de plein débitage non diagnostiques | |
| Phase de mise en forme et d'entretien | | | |
| Ph1 | Ph1a | Sous-produits non diagnostiques | Éclats débordants, ppl, |
| | Ph1b-LVL | Sous-produits Levallois | Produits diagnostiques |
| | Ph1c-LGV | Sous-produits lamino-lamellaires | Produits diagnostiques |
| Phase d'exploitation, objectifs de débitage | | | |
| Ph2 | Ph2-E/LLVL | Produits de première intention | Éclats et lames Levallois (préférentiel, récurrent) |
| | Ph2-L typé | Produits de première intention | Produits lamino-lamellaires |
| Matrice de débitage (nucléus) | | | |
| Ph3 | Ph3a | Ébauches | |
| | Ph3b | Exploités et préparés | |
| | | Ph3b1 | Nucléus a plan eq. |
| | | Ph3b2 | Nucléus Laminaires typés |
| | Ph3c | Chaînes Ramifiés/intégrés | |

Tableau II.1 : Présentation simplifiée du phasage adaptable aux assemblages étudiés.

5.3. Analyse et présentation des résultats

À la suite de cette première étape de distinction des supports et de leur position au sein des systèmes généraux, il est possible d'aborder les conditions et les objectifs de productions. Ces derniers sont co-occurents de l'observation générale des artefacts.

L'observation des négatifs d'enlèvements relatifs aux nucléus, aux supports prédéterminants et autres, permet de projeter les éléments participatifs à l'obtention de supports particuliers. Mais c'est également la récurrence de ces observations qui façonne notre idée générale des objectifs de production. Nécessairement adaptée à l'assemblage étudié, l'identification de

ces objectifs peut être représentée par une pluralité d'objets. C'est notamment dans ce cas qu'il est difficile de corroborer produits et systèmes spécifiques, d'un point de vue quantitatif notamment.

L'analyse des nucléus s'est faite également par l'observation de la chronologie des enlèvements, induisant parfois la représentation de ces derniers par un schéma diacritique – le numéro le plus petit correspond à l'enlèvement le plus ancien. Cet outil permet de synthétiser les systèmes perçus et de les formaliser.

5.4. Quelques éléments de la structure des nucléus

Dans notre étude, on retrouvera trois points généraux organisant la structure des nucléus et déterminant à l'élaboration de type :

- La localisation et la morphologie générale de la surface permettant le détachement des supports prédéterminés.
- Le nombre de plans de frappe, leur organisation selon la géographie du nucléus, et leur(s) fonction(s).
- Étroitement liées à ce deuxième point, les modalités d'exploitation et de préparation impliquant les processus de réinitialisation des débitages.

La conjugaison de ces attributs permet de dresser une synthèse de la structure, de l'architecture, des nucléus et des processus du déroulement du débitage. Les nucléus, seuls, ne sont pas toujours suffisants à l'élaboration d'holotype. Alors, l'étude des supports, et surtout l'étude des supports prédéterminants permet de combler ce manque d'informations.

5.5. Techno-économie

La reconnaissance des matériaux, dans ce travail, s'est faite essentiellement par une observation macroscopique (couleur, granulométrie, présence/absence des fossiles, opacité, texture, état des surfaces naturelles). Cette observation est suffisante pour la détermination de matériaux résultants de processus géologiques différents (sédimentaire, volcanique, métamorphique, etc.), mais présente un certain nombre d'inconvénients pour les roches de même origine (*i.e.* silicites).

Par ailleurs, dans ce travail, l'approche techno-économique est circonstancielle des assemblages étudiés. En effet, l'aspect techno-économique est lié à l'abondance et à la diversité des roches au sein de l'assemblage ainsi qu'aux possibilités de constitution de collections de

référence dans le cadre de cette thèse dont les travaux de terrain ont été perturbés par les conditions sanitaires (Covid-19).

La réalisation de prospection permet, en association avec l'étude des cartes géologiques disponibles, de mettre en évidence la présence des matériaux utilisés, au sein des cavités et dans les assemblages archéologiques, et de les contextualiser au sein des espaces environnants.

Si l'analyse pétro-archéologique est encore préliminaire dans les gisements étudiés, et nécessite d'être approfondie, notre approche s'est développée autour de la segmentation de la chaîne opératoire et des choix de l'opérateur pour la réalisation des objectifs de productions par matière.

5.6. Un point sur les outils informatiques

La représentation graphique des éléments lithiques

Les représentations proposées dans ce travail ont été réalisées en plusieurs étapes. Tout d'abord, l'utilisation du logiciel Photoshop© (CS6) permet la découpe et la compilation des photographies obtenues par bracketing. Puis la seconde étape consiste à exporter le résultat obtenu sur le logiciel Illustrator© (CC 2019) permettant la réalisation d'un dessin assisté par ordinateur (DAO). La présentation des pièces lithique se fait selon un hybride des modèles européens et anglo-saxons (Dauvois 1975, exemple p. 42). Les échelles représentés sur les panaches correspondent toujours à 2 centimètres.

Les outils statistiques

Selon la nature des données (*e.g.* effectif, distribution normale) les tests de Student et de Mann Whitney-Wilcoxon ont été utilisés pour comparer deux groupes selon une variable quantitative (Chenorkian 1996).

Les méthodes de classification ascendante hiérarchique (CAH) ont également été utilisées (Du Bien et Warde 1979, Szekely et Rizzo 2005). Ces dernières permettent le regroupement d'individus isolés dans des classes de plus en plus grandes (*loc. cit.*). Les résultats de cette classification se présentent sous la forme de dendrogramme. Ceux-ci apparaissent dans l'annexe de ce mémoire.

Les tests statistiques des méthodes de classification des distributions et de répartitions des données (*e.g.* Les histogrammes, boxplot) ont été réalisés à l'aide des logiciels past(4) et R3.6.3. Les modalités de réalisation sont précisées dans le texte.

Partie III – La Grotte Bismoune

Partie III - a. Présentation du site

1. Découverte de la grotte

La grotte du Bizmoune a été découverte au cours de l'année 2004 (Bouzouggar *et al.* 2017) lors de prospections s'inscrivant dans le cadre d'une collaboration maroco-française entre l'Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine (INSAP) et le Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire Europe Afrique (LAMPEA-UMR 7269-CNRS).

La cavité est localisée¹ dans la région d'Essaouira (Figure III-a.1), à une quinzaine de kilomètres de la ville du même nom dans le Jebel Lhadid à 12 kilomètres environs de la côte atlantique actuelle à une altitude d'environ 170m.

Cette cavité est naturellement creusée dans un calcaire du crétacé supérieur. Elle est composée de deux chambres. La chambre principale est ouverte vers le sud-est. Elle fait une vingtaine de mètres de profondeur pour 6 mètres de largeur et 4 mètres de hauteur dans sa partie la plus haute (Sehasseh *et al.* 2021). La seconde chambre se situe en partie latérale (à l'ouest) de la première. Cette partie présente un pendage important dont le point le plus bas se situe à l'entrée de la chambre principale. Celle-ci présente une seconde entrée de plus petite dimension (1x1m) orientée ouest, nord-ouest.



Figure III-a.1 : Photographie de la grotte de Bizmoune (Sehasseh *et al.* 2021) à gauche, vue Nord-Ouest ; à droite, vue Sud, photographie de la zone de fouille, prise en novembre 2019 (crédits B. Longet) ; encadré plan modifié depuis Sehasseh *et al.* 2021.

Deux sondages ont été réalisés en 2007 pour tester le potentiel archéologique de la grotte. Ils ont mis en évidence des occupations paléolithiques et néolithiques. En 2014, des fouilles sont engagées (dans la première chambre) et se poursuivent jusqu'en 2019. Après une interruption liée à la pandémie covid-19, elles reprennent en 2021.

¹(31°39'96" N, 9°34'09" W)

À la suite de ces premières campagnes, plusieurs secteurs sont dégagés (Figure III-a.1). L'un des objectifs était de comprendre au mieux les processus de remplissage de la grotte. La fouille fut alors étendue sur 30 m² pour relier les secteurs entre eux. Deux tranchées ont permis d'observer la distribution des différents niveaux dans l'espace de la cavité. En 2019, la zone de fouille est de nouveau étendue à une nouvelle surface de 30m², mettant au jour les niveaux 1 à 2.

Au-delà des campagnes de fouilles, plusieurs prospections ont été réalisées dans le cadre d'une collaboration entre l'INSAP, l'Université Hassan II (Casablanca, Maroc), l'Université d'Arizona et l'université d'Aix-en-Provence², entre 2008 et 2013 en vue de l'identification des matières premières minérales (*loc. cit.*). En 2018 (avril) de nouvelles prospections (géomorphologiques) sont menées en parallèle des prospections pour l'identification des matières premières (*cf. infra*). Cette prospection sera reconduite en novembre 2019.

2. Contexte stratigraphique

La séquence stratigraphique présentée dans la Figure III-a.2 est représentative de la section la plus longue, mais surtout de la zone où les fouilles ont été le plus intensives. Six grands ensembles sédimentaires, comprenant neuf niveaux archéologiques, sont alors déterminés (Tableau III-a.1, Figure III-a.2). La première documentation sur la nature et la caractérisation des dépôts fut publiée en 2017 (Bouzouggar *et al.* 2017), puis actualisée en 2021 (Sehasseh *et al.* 2021).

De façon générale, la séquence stratigraphique peut être décrite comme suit : la couche 1 se divise en trois ensembles, 1a, 1b et 1c. Ces divisions se basent à la fois sur la texture du sédiment et la reconnaissance d'industries diagnostiques, permettant de déterminer deux complexes culturels. La partie supérieure de ce niveau semble remaniée. La couche 2 est subdivisée en trois parties. Les parties hautes et basses correspondent à un encroutement peu épais. La majorité de ce remplissage est attribué à l'Ibéromaurusien tandis que le matériel retrouvé à la base de ce niveau (2c) serait rattaché aux industries MSA. La couche 3 est un ensemble concrétionné dans lequel sont observées plusieurs croûtes carbonatées discontinues, qui permettront de la subdiviser. Le matériel dans cette couche est attribué aux industries MSA. La couche 4 est l'ensemble le plus important, subdivisé en trois niveaux. Les niveaux 4a et 4c ne sont individualisés que par un ensemble de croûtes carbonatées. C'est la couche la plus riche en matériel archéologique de toute la séquence. Au cours des dernières campagnes (2019), une croûte carbonatée au sein de l'ensemble 4c a été identifiée, appelée 4c'.

²À partir de 2017 – avec le projet Chromed.

La séquence de la grotte de Bizmoune est complexe. Les dépôts sont le plus souvent irréguliers, très indurés. Les changements de couleur des sédiments peuvent être contrastés. De fait, la compréhension de cette séquence est appelée à évoluer à mesure de l'avancée des travaux.

| Couches | Caractérisation | Matériel | Attribution |
|---------------------------------|---|---|--|
| Couche 1 a | Couleur grise de nature cendreuse ~18 cm d'épaisseur Sédiments limoneux (sableux ?) faiblement compactés Riche en restes organique (os et coquilles terrestres) | Matériel lithique, faune, tessons de céramiques | Néolithique |
| Couche 1 b | Couleur gris foncé ~9 cm d'épaisseur Sédiments limoneux (sableux ?) faiblement compactés, mais moins perturbés que le niveau 1a Cailloutis anguleux à la base (sur environ 5 cm) Riche en restes organique (os et coquilles terrestres) | Matériel lithique et faunique | Ibéromaurusien |
| Couche 1 c | Couleur gris rougeâtre ~5 cm d'épaisseur Sédiments limoneux (sableux ?) faiblement compactés Riche en restes organique (os et coquilles terrestres) | Matériel lithique et faunique | Ibéromaurusien |
| Couche 2 (a,b,c) | Couleur marron ~20 cm d'épaisseur Compacte au sommet sur ~1cm d'épaisseur, en 2a (croûte carbonatée à l'entrée); sédiments faiblement concrétionnés en son milieu sur ~18 cm d'épaisseur (2b); formation de croûte à sa base sur 1 à 2 cm d'épaisseur (seulement au centre de la cavité). | Peu de matériel lithique et faunique | Mélange Ibéromaurusien (2a) et Atérien (2b). |
| Couche 3 (a,b,inférieur) | Couleur gris clair ~50 cm d'épaisseur Concrétionnée, contenant des fragments anguleux Croûtes carbonatées discontinues divisent ce niveau en 3a, 3b, et 3 inférieur | Matériel lithique et faunique | Atérien |
| Couche 4a | Couleur brune, gris clair ~50 cm d'épaisseur Sédiments cimentés, quelques éléments concrétionnés | Riches en matériel lithique et faunique | Atérien |
| Couche 4b | Brun gris, 1 à 2 cm d'épaisseur Nombreuses croûtes très minces | Peu de matériel lithique et faunique | Atérien |
| Couche 4c | Brun foncé (Bouzouggar et al. 2017 p.29) Limon gris foncé (Sehasseh et al. 2021) ~ en 50 cm à 1 m d'épaisseur Légèrement concrétionné, quantité variable de fragments calcaires anguleux Riche en restes organique (coquilles terrestres, riches en fragments charbonneux et cendreux, osseux brûlés) | Très riches en matériel lithique et faunique | Atérien |
| Couche 4c' | Encroutement discontinu à l'intérieur de la couche 4c d'environ 1 cm d'épaisseur | | |

Tableau III-a.1 : Récapitulatif de la caractérisation des couches sédimentaires de la grotte Bizmoune d'après Bouzouggar *et al.* 2017, p. 29 et Sehasseh *et al.* 2021 (supplementary data).

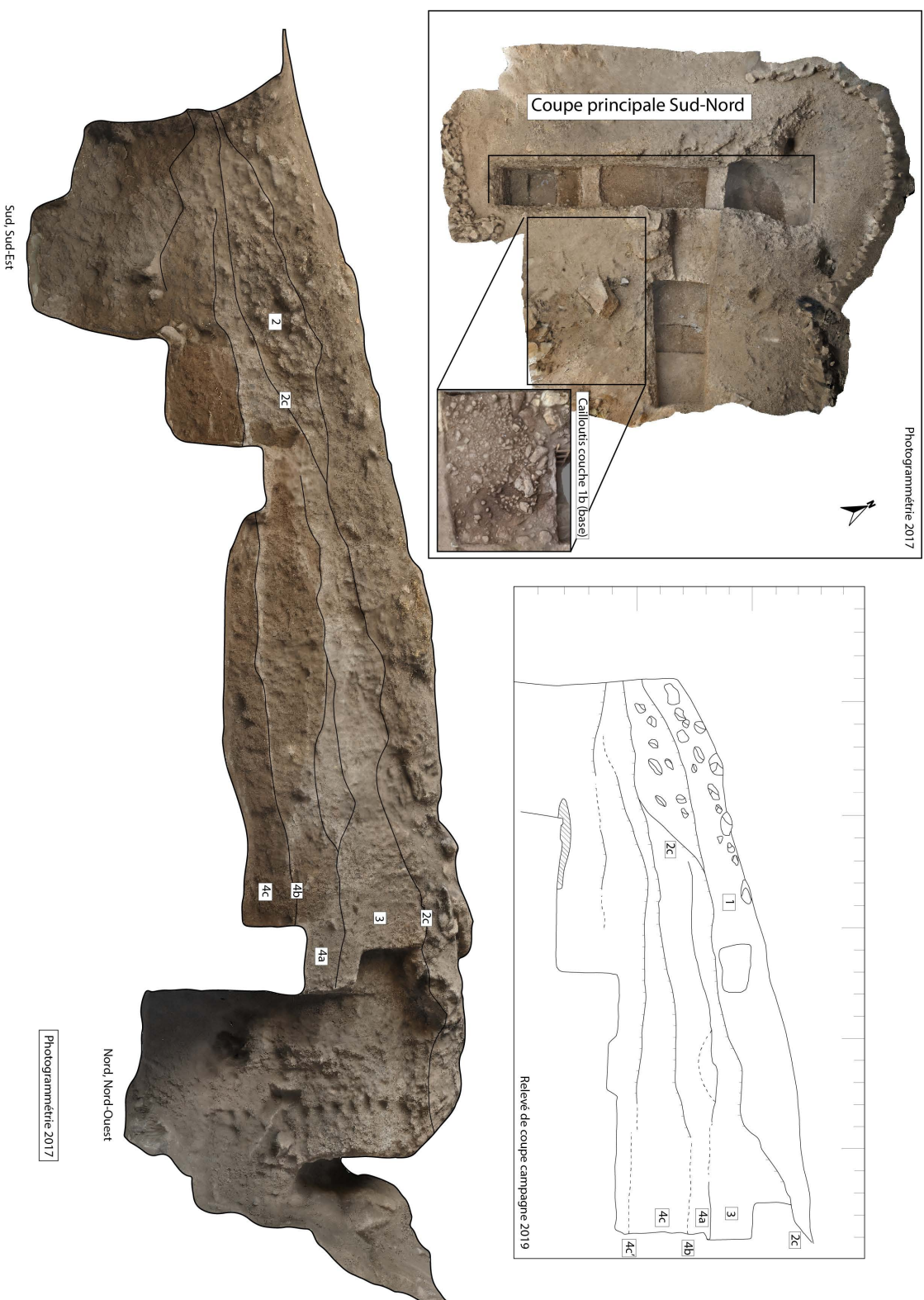


Figure III-a.2 : Représentation (en haut à gauche) de la fouille à l'issue de la campagne 2017 en vue sommitale (réalisation photogrammétrie BL) ; du report (en haut à droite) du relevé de terrain de la coupe sud-nord effectué lors de la campagne 2019 par Jovan Galfi et Benoit Longet (DAO BL) ; représentation en photogrammétrie (en bas) de la coupe sud-nord (campagne 2017, réalisation BL).

3. Géoarchéologies et taphonomies

Les études micromorphologiques sont menées par S. Mentzer de l'Université de Tübingen (Allemagne). Plusieurs sections fines ont été prélevées et étudiées pour les différents ensembles sédimentaires composant la séquence stratigraphique³.

Les sédiments des couches supérieures du remplissage présentent un caractère de formation « autochtone » issus de processus chimique liés à l'humidité (Sehasseh *et al.* 2021, données supplémentaires). L'interface entre les couches 3 et 4 démontre un changement dans la nature de la composition des sédiments. L'encroutement entre ces deux dépôts est laminé et contient du matériel détritique (*loc. cit.*). Celui-ci semble s'être formé sur une ou plusieurs surfaces d'érosion.

La couche 4 est composée d'un sable limoneux en majorité dolomitique, issu de la roche mère de la cavité. Le sédiment est également composé de cailloutis. L'aspect général rend compte d'une couleur brune, avec de petites poches rouges (*loc. cit.*).

Le remplissage (brun) semble issu d'un colluvionnement depuis l'entrée ouest de la cavité (seconde chambre). Cet apport est riche en matière organique composée de coquilles de gastéropodes et de rares coprolithes (*loc. cit.*). Quelques bioperturbations sont également observées (intrusion d'insectes). L'activité humaine est indiquée par une abondance, dans la composition du sédiment, de fragments osseux et dentaires. La spectroscopie IRTF indique que celui-ci a été chauffé. À cela s'ajoute la présence abondante de cendres et de charbons (ainsi que quelques éléments fins oxydés, *i.e.* ocre). Les microcharbons composent jusqu'à 10% du volume de la partie fine du sédiment (*loc. cit.*). Tous ces éléments indiquent une récurrence de la combustion au sein de la cavité, au cours de la formation des dépôts sédimentaires de la couche 4. Une structure de combustion est identifiée, à l'aplomb du porche et sur la roche mère, dans le sondage le plus au sud de la zone fouillée (Figure III-a.2).

Pour ce dépôt (couche 4), l'étude micromorphologique démontre une variation verticale dans la composition des sédiments, sans préservation de surfaces microstratigraphiques (ni de sol d'habitat ?) (*loc. cit.*).

4. Datation

Plusieurs méthodes ont été employées pour dater la séquence de la grotte de Bizmoune (Figure III-a.3). La méthode C14 fut employée pour la couche 1.

³ Toutes les informations présentées ici proviennent des données supplémentaires de l'article Sehasseh *et al.* 2021..

Pour les niveaux plus anciens, pour lesquels les méthodes radiocarbones atteignent leurs limites et ne peuvent fonctionner du fait de l'âge très ancien des dépôts, les méthodes par la luminescence (OSL et TL) et des rapports U/th ont été utilisées.

Seules les datations issues des méthodes U/th sont présentées ici. Les datations obtenues par les méthodes de la luminescence n'ont pas encore été publiées.

Les datations ont été réalisées sur des échantillons de spéléothèmes (***) et sur du matériel dentaire faunique (***) (*loc. cit.*). La chronologie se distribue entre les phases néolithiques datées autour du 4e millénaire (couche 1), les phases du Late Stone Age datées entre 10 000 et 22 000 (1b à 2a) et les phases MSA/Atériennes autour de 149 000 (*loc. cit.*).

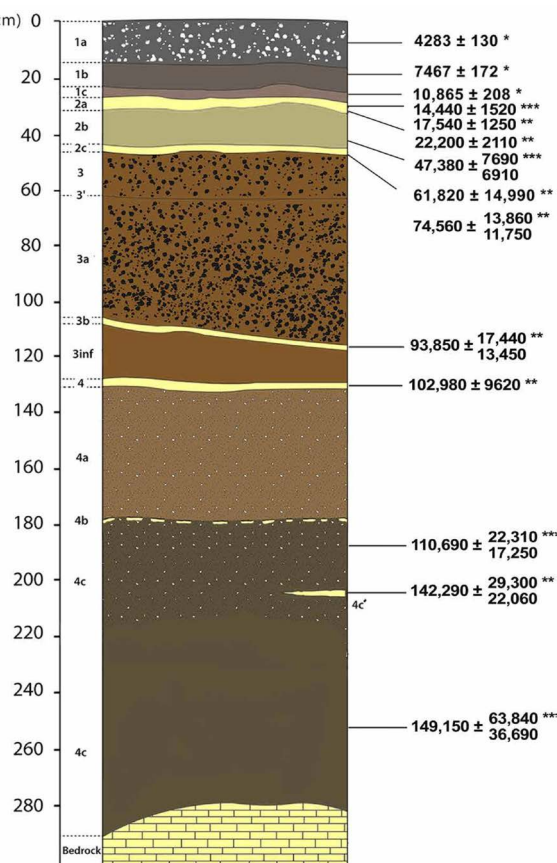


Figure III-a.3 : Datation U/Th de la Grotte de Bizmoune, figure issue de Sehasseh *et al.* 2021.

Si le niveau 2 présente des vestiges attribuables à la transition LSA/MSA, ce niveau présente un mélange entre le haut et le bas. Les niveaux 3 et 4 présentent les vestiges MSA les plus importants de la séquence. Pour le niveau 3, les dates obtenues présentent un intervalle entre 61 000 et 102 000 (exclu). Ce niveau représente deux ensembles importants : 3a et 3 inférieur, séparés par la couche 3b. Enfin, la couche 4, qui est la plus importante, peut se découper en deux grands ensembles : 4a et 4c séparés par un encroustement (4b). Les datations de la couche 4a présentent un intervalle entre 102 000 (inclus) et 110 000 (exclu), tandis la couche 4c rend compte de la période la plus importante : de 110 000 à 149 000 (*loc. cit.*).

La formation de la couche 4c semble donc prendre son origine entre la fin du Pléistocène moyen et le début du Pléistocène supérieur.

5. Contexte général des découvertes

5.1. Restes fauniques

Outre la toute dernière occurrence de *Megaceroides algericus* (Cervidae) conservé dans un niveau néolithique de Bizmoune (Fernandez *et al.*, 2015), l'étude de la faune réalisée par P.

Fernandez⁴ permet déjà de proposer une vision d'ensemble du spectre faunique dans chacun des niveaux de la Grotte Bizmoune. La sous-représentation voire l'absence de certains taxons peut résulter d'un biais taphonomique lié aux une mauvaises conditions de conservation du matériel. En effet, P. Fernandez note que le matériel est presque toujours encrouté (Sehasseh *et al.* 2021).

Pour la période qui nous intéresse, les Bovidae sont représentés dans toute la séquence par *Gazella* sp. (excepté dans l'Ibéromaurusien de la couche 2a). *Gazella* cf. *atlantica* est pour l'instant identifiée dans les phases anciennes du MSA correspondant aux couches 4a à 4c. *Alcelaphus buselaphus* est présent dans les phases anciennes (4a à 4c) et récentes du MSA (2b à 2c), mais absent dans le niveau 3. S'ajoutent à cela, pour les niveaux inférieurs (4a à 4c) *Connochaetes* cf. *taurinus prognus* et *Hippotragus* cf. *equinus*. Par ailleurs, certaines espèces sont présentes dans toute la séquence MSA, de la couche 4c à 2b (e.g *Bos primigenius* ; *loc. cit.*).

Les Suidae et les Rhinocerotidae, respectivement *Phacochoerus africanus* et *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus* sont identifiés pour les phases les plus anciennes du MSA (couches 4c à 3). Les Equidae sont représentés par *Equus* sp. pour toute la séquence MSA avec la présence uniquement dans la couche 4 (4a à 4c) d'*Equus* cf. *mauritanicus*.

La composition de l'assemblage s'enrichit également pour toute la séquence de fragments d'œufs d'autruches (*Struthio* sp.), de restes de tortues (*Testudo* sp. pour les niveaux 4c à 3, et 1abc) ainsi que de lagomorphes avec *Lepus capensis* et *Oryctolagus* sp. (4c) et *Lepus/Oryctolagus* (1ab). P. Fernandez indique que la présence de ces derniers taxons pourrait indiquer des stratégies de subsistance différentes des occupants dans les phases les plus anciennes de la séquence (ibid). Par ailleurs, les gastéropodes terrestres sont en nombre important et la nature de leur présence reste à préciser (apports humain ? agrégats naturels ?).

Excepté la présence de quelques carnivores dans les niveaux supérieurs de la cavité (couches néolithiques), aucun reste osseux de carnivore n'a été identifié dans le reste de la séquence. Fernandez note tout de même la présence de fragments de coprolithes associés aux carnivores dans les niveaux 4c à 3, mais souligne que la constitution de l'assemblage faunique dans la cavité reste essentiellement lié à l'impact anthropique. La présence de traces de découpes et de carbonisation sur de nombreux restes osseux attestent de cette accumulation liée aux différents occupations humaines (Sehasseh *et al.* 2021).

Aucun des très rares taxons de grands mammifères qui semblent ne pas passer la limite du Stade 6 (e.g *Gazella dracula*, cf. *Parmularius*) ne sont présents à Bizmoune. Comme nous l'avons

⁴ CNRS, LAMPEA (UMR 7269, Université Aix-Marseille). Une grande partie des informations présentées ici provient des données supplémentaires de l'article Sehasseh *et al.* 2021.

vu, la transition Pléistocène moyen/supérieur, est marquée par le passage d'épisodes aride à humide, avec notamment l'activation des réseaux hydrographiques et le « verdissement » du Sahara. Ainsi, et c'est le cas à Bizmoune, la présence dans un même assemblage d'espèces associées à des niches écologiques parfois différentes peut rendre compte, soit d'un biais taphonomique, soit d'une dynamique paysagère sans rupture franche entre milieux ouverts plus arides et milieux fermés plus humides. Il faut aussi garder à l'esprit qu'au SIM6 le littoral de la façade atlantique était beaucoup plus éloigné que l'actuel (plusieurs dizaines de kilomètres) constituant probablement un corridor naturel pour faciliter le passage de certains taxons (Philippe Fernandez, communication pers.).

De fait, les occupations les plus anciennes de la Grotte de Bizmoune nous indiquent des changements environnementaux importants (cf. partie « Sahara vert, et transgression marine »). En effet, comme mentionné plus haut le niveau de la mer pour les périodes où la grotte a été occupée présentait une situation très différente de ce qui est observé aujourd'hui. La ligne de côte se situait à environ 60km du gisement à la fin du stade isotopique 6 (contre 12km actuellement).

5.2. Ressources marines

L'assemblage se compose de gastéropodes marins dont certains ont peut-être été consommés malgré le nombre de restes très limité et l'éloignement du littoral à certaines périodes d'occupations de la grotte (Bouzouggar *et al.* 2017). Elles sont représentées notamment par *Tritia gibbosula*, *Columbella Rustica* et *Mytilus galloprovincialis*. Ces mollusques dans un grand nombre de cas, montrent des modifications anthropiques ou taphonomiques (Sehasseh *et al.* 2021) avec parfois pour les premières un dépôt ocré (*loc. cit.*)

On retiendra ici les *T. gibbosula* qui sont au nombre de 33 (acquisition entre 2014 et 2018) ont fait l'objet d'une publication récente (Sehasseh *et al.* 2021). Ces éléments sont particuliers car ils sont interprétés en tant qu'élément de parure (*loc. cit.*). Leur taille est plus importante que les exemplaires retrouvés dans des contextes similaires (matériel archéologique nord-africain et levantin) et ont été retrouvés dans leur quasi-totalité dans le même périmètre (~1,5m²), de manière bien circonscrite dans la partie la plus au nord du gisement (*loc. cit.*).

5.3. Anthracologie

Les nombreux restes anthracologiques ont été étudiés par I. Ziani et J. Morales⁵. Leur étude est basée sur un échantillon de plusieurs centaines de restes (n=376)⁶. Ces derniers sont issus des niveaux MSA (3inf à 4c). *Juniperus/Tetraclinis* et *A. spinosa*² sont les éléments les mieux

⁵ De l'Université de Las Palmas de Gran Canaria, ULPGC.

⁶ Nombre d'échantillons étudiés dans l'article Sehasseh *et al.* 2021.

représentés ; les Angiospermes ainsi que *Salix/Populus* sont également représentés dans ces niveaux, avec la présence de *Pistacia* sp. dans la couche 4c. Ces vestiges indiquent plutôt un milieu ouvert marqué par un climat subaride ou semi-aride⁷ (Sehasseh *et al.* 2021, données supplémentaires).

6. Corpus et échantillonnage

Le matériel récolté lors des campagnes de fouilles représente un total d'environ 11700 artefacts qui ont été géoréférencés au tachéomètre laser (Tableau III-a.2). Chaque seau a été tamisé à sec⁸, sur place (maille maximale de 5 mm). C'est environ 14 685 litres de sédiments qui ont été fouillés sur une surface d'environ 60m² au cours des campagnes de fouilles 2014-2019 (35 m² jusqu'en 2018, puis ouverture d'une nouvelle surface en 2019).

| Niveau | Faune | Lithique |
|--------|-------|----------|
| 1a | 103 | 532 |
| 1b | 86 | 365 |
| 1c | 49 | 387 |
| 2a | 72 | 285 |
| 2b | 34 | 181 |
| 2c | 2 | 9 |
| 3a | 95 | 415 |
| 3b | 34 | 181 |
| 3inf | 65 | 144 |
| 4a | 613 | 1247 |
| 4b | 54 | 137 |
| 4c | 1528 | 5044 |

Tableau III-a.2 : Décompte des objets lithiques et fauniques depuis les fouilles 2016.

La présente étude ne porte que sur les artefacts récoltés à partir de 2016, à l'exclusion du secteur 4. En effet, en l'état des recherches actuelles, il est impossible de garantir l'homogénéité et les corrélations stratigraphiques des objets provenant à la fois des fouilles antérieures à 2016 ainsi qu'entre le secteur 4 et le reste de la surface fouillée.

De plus, seuls les objets provenant des couches Middle Stone Age seront présentés ; c'est-à-dire les niveaux 4c à 3inf. Cependant, les archives archéologiques des niveaux supérieurs (1a à 3) ont été consultées pour vérifier leurs premières attributions chronoculturelles (Tableau III-a.3).

| Niveaux | Effectifs |
|--------------|-------------|
| 3 inférieur | 85 |
| 4a | 258 |
| 4b | 131 |
| 4c | 1552 |
| Total | 2026 |

Tableau III-a.3 : présentation des effectifs par niveau, étudiés dans ce travail

⁷ Subaride : <200 mm de précipitation / semi-aride : entre 200 mm et 250 mm de précipitation (*loc. cit.*).

⁸ Un seau sur 10 fut tamisé au laboratoire de terrain pour l'acquisition du matériel microfaunique, anthracologique, carpologique etc.

7. Cortège lithologique et prospection

Une dizaine de matières premières minérales ont pu être observées au sein des assemblages (figure). Ici, la détermination de ces matières se rapporte à une observation macroscopique des surfaces (couleurs, textures, granulométries). Une grande partie des éléments des assemblages sont altérés thermiquement (cf. *infra*). De fait, la reconnaissance au sein du groupe des silicites (*i.e.* silex) peut parfois être difficile.

Les matières les mieux représentées dans l'assemblage sont les matières siliceuses (*i.e.* silicites) : Les silicites de type 1 sont les plus abondantes, puis les silicites type 4 et 2 (Tableau III-a.4, Annexe III-a. 1). Les autres matières sont anecdotiques : phtanite, rhyolithe, quartzite, à l'exception du calcaire silicifié .

Les calcaires regroupent au moins deux types. Le premier² est un calcaire gris/vert provenant de la grotte et le second, orangé, est observé dans les oueds en contrebas. Ils ne sont pas distingués du fait d'une grande altération des surfaces.

| | 4a | | 4b | | 4c | | Total général | |
|-----------------------|----------|------|----------|------|----------|------|---------------|------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| Silicite Type 1 | 119 | 46,2 | 71 | 54,1 | 679 | 46,2 | 869 | 46,7 |
| Silicite Type 2 | 33 | 12,8 | 21 | 16 | 120 | 8,2 | 174 | 9,4 |
| Silicite Type 3 | 15 | 5,8 | 5 | 3,8 | 34 | 2,3 | 54 | 2,9 |
| Silicite Type 4) | 22 | 8,5 | 16 | 12,2 | 221 | 15,0 | 259 | 13,9 |
| Silicite Type 5 | 1 | 0,4 | 1 | 0,8 | 13 | 0,9 | 15 | 0,8 |
| Silicite Type 6 | | | 2 | 1,5 | 28 | 1,9 | 30 | 1,6 |
| Phtanite | 7 | 2,7 | 1 | 0,8 | 2 | 0,1 | 10 | 0,5 |
| Limestone | 30 | 11,6 | | | 179 | 12,2 | 209 | 11,2 |
| Quartzite | 2 | 0,8 | | | 18 | 1,2 | 20 | 1,1 |
| Rhyolithe | 2 | 0,8 | | | 7 | 0,5 | 9 | 0,5 |
| Quartz | | | | | 3 | 0,2 | 3 | 0,2 |
| Volcanique autre | | | | | 4 | 0,3 | 4 | 0,2 |
| Autre | | | 1 | 0,8 | 12 | 0,8 | 13 | 0,7 |
| Patiné/Indéterminable | 27 | 10,5 | 13 | 10 | 150 | 10,2 | 190 | 10,2 |
| Total | 258 | 100, | 131 | 100 | 1471 | 100 | 1860 | 100 |

Tableau III-a.4 : répartition par matières des artefacts étudiés par couches - Grotte de Bizmoune.

Nous avons participé à deux campagnes de prospections⁹. L'objectif principal était la mise en contexte de la grotte dans son paysage par une approche géomorphologique¹⁰. Le second objectif était l'identification de sites de matières premières minérales disponibles dans les environs de la grotte. Nous avons rayonné sur une vingtaine de kilomètres autour du gisement.

⁹ Dans le cadre de l'étude géomorphologique, l'équipe se composait de V. Ollivier (Lampea), M. Mouhiddine (Université Hassan II – Casablanca), Fatima-Zohra Rafi (INSAP), Jacques Collina-Girard (Lampea), Fatima Zahra Benichou (INSAP), El Houcine Lakhouaja (Université Hassan II – Casablanca) et Julien Andrieu (Université Nice Sophia Antipolis).

¹⁰ Ces prospections furent menées en collaboration entre l'Université d'Hassan II de Casablanca (Mohammed Mouhiddine) et le LAMPEA (Vincent Ollivier).

Ce travail est un travail nouveau et nécessite d'être enrichi par de nouvelles prospections, et une caractérisation de la matière première par d'autres méthodes (lames minces, fluorescence X, etc.).

Les cartes géologiques sont rares pour cet espace. Seule l'échelle nationale au 1 : 1 000 000e, qui manque de finesse, est disponible¹¹. Par conséquent, la précision des indications des dépôts de matières en situation primaire peut faire défaut (Figure III-a.4).

Les prospections se découpent en plusieurs secteurs :

Le secteur de l'Oued El Khadi (Jaffra)¹² en contrebas de la cavité présente un cortège lithographique important. Les nombreux galets en silicite observés sont le plus souvent de petite dimension (<10cm). Ils sont abondants dans les coupes des terrasses alluviales (Figure III-a.4 A, Figure III-a.5).

Nous retrouverons ces éléments en surface immédiatement en bas de la colline où se situe la cavité. Il est cependant impossible d'attester la disponibilité de ces matières dans cet espace. En effet, au-delà du contexte, la présence de groupes holocènes semble importante dans les environs (présence d'une petite structure à quelques centaines de mètres à l'ouest de la cavité) (Annexe III-a. 2).

Nous avons pu également parcourir le lit de l'Oued Ksob¹³, situé à une vingtaine de kilomètres au sud du gisement. Cet oued prend sa source au pied du Haut Atlas aux alentours de Marzoug¹⁴ et se jette dans l'Atlantique à quelques kilomètres au sud d'Essaouira.

De très nombreux blocs de plusieurs dizaines de centimètres en silicite gris sont présents dans le lit et dans les coupes (Figure III-a.4 C et D, Figure III-a.7, Figure III-a.8). Ces éléments sont de grande taille, et d'aspect proche de notre silicite de type 1. Les coupes de l'oued, qui font jusqu'à dix mètres de puissance stratigraphique, ont révélé du matériel archéologique et notamment des éclats Levallois¹⁵.

L'oued Zeltene, affluent du Ksob, indique sur plusieurs mètres d'épaisseur, la présence des silicites en position primaire (Figure III-a.4 B, Figure III-a.6). Cet oued traverse, en cet endroit, les séries crétacées (supérieur, moyen, inférieur) et les séries Jurassico-Crétacé et Jurassique supérieur. Plus en aval (avant le barrage), celui-ci traverse les séries du Trias.

11 Carte géologique du Maroc, M. Saadi *et al.*, Ministère de l'énergie et des mines, Direction de la géologie, Editions du service géologique du Maroc, 1985.

12 Affluent de l'Oued Tensift.

13 Selon les cartes, l'Oued Ksob est également appelé El Kassab, Il semble changer de nom en amont du Barrage de Moulay Abderahman, dans sa partie sud (selon les cartes, il conserve le nom de Ksob).

14 À Merzoug, l'Oued s'appelle Igrounzar.

15 La présence de sites a également été observée lors des prospections initiées par A. Bouzouggar en 2008 (Bouzouggar *et al.* 2010, Boumhaoud *et al.* 2019)

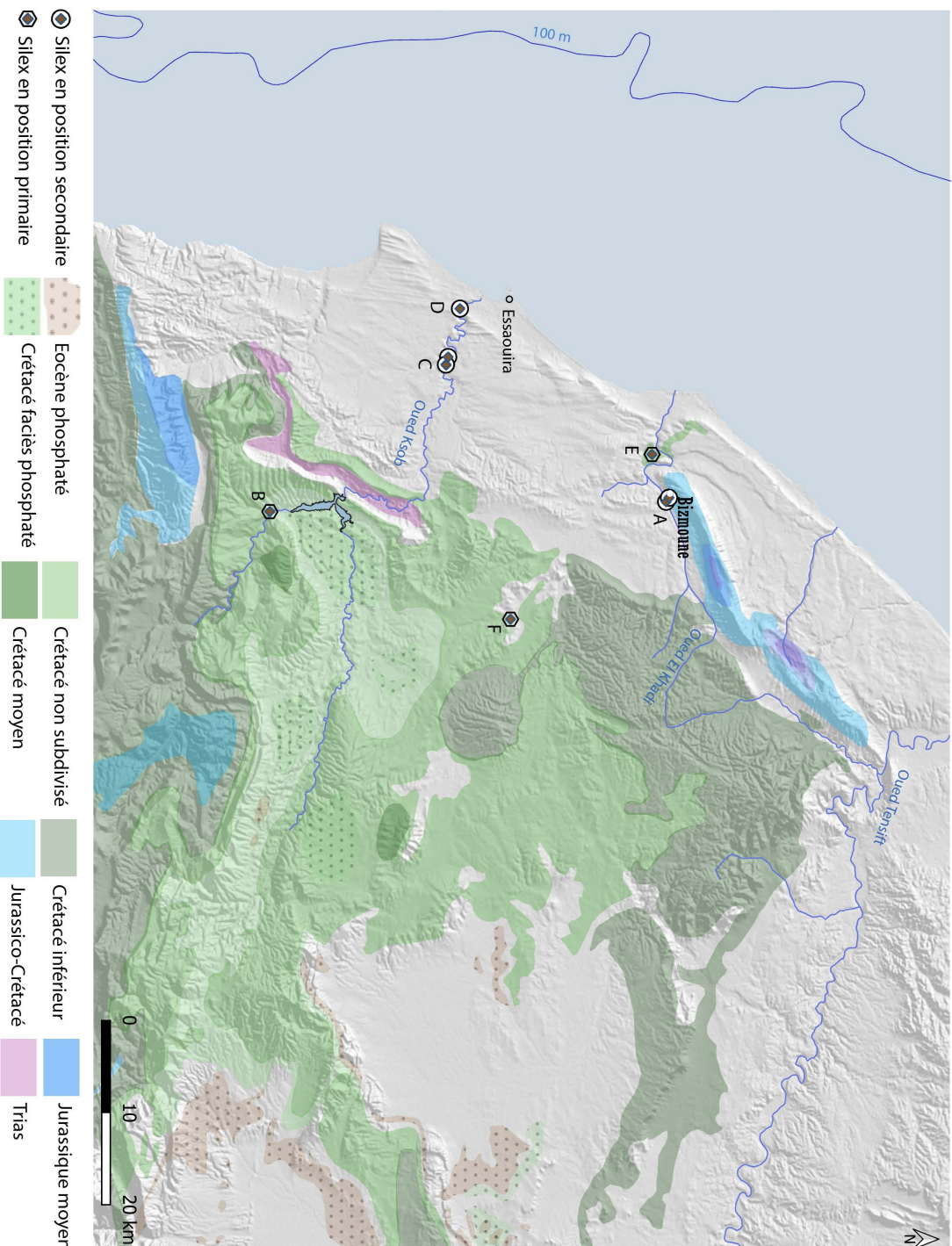


Figure III-a.4 : Localisation des points GPS obtenus lors des prospections de matières premières, et schématisation des dépôts géologiques. Fonds de carte : DEM Google Earth.



Figure III-a.5 : Vue Sud-Est prise depuis la Grotte de Bizmoune (photographie du bas), position secondaire de petits blocs de silex dans les terrasses de l'Oued El Khadi (ligne bleu).

Dans le secteur aval de l'Oued El Khadi (Figure III-a.4, E, Figure III-a.9), il est également possible d'observer en situation primaire, dans les dépôts Crétacé, quelques éléments en silicite conservés dans leur matrice. Le matériel est ici de mauvaise qualité et souvent de très petites dimensions (<10 cm).

D'autres éléments en silicite (type 1?) sont présents en position secondaire dans les champs labourés (Figure III-a.4 F). La carte géologique indique en cet endroit des dépôts Crétacé Turonien (Fatima-Zohra Rafi, communication personnelle).

Finalement, nous avons observé, pour chacun de ces dépôts, la présence d'une grande variabilité des silicites, variabilité remarquée dans les assemblages lithiques de la Grotte de Bizmoune. De fait, il est probable que la majorité des géomatériaux importés au sein de la cavité aient une provenance locale. En effet, dans les alentours immédiats du Jebel Lhadid, les matières premières sont abondantes. Cependant, les prospections n'ont pas relevé de modules de grandes dimensions (> 10/15cm), que l'on retrouve pourtant dans la grotte.

Il n'est donc pas exclu que la distinction morphologique et macroscopique entre les différents types de silicites ne se traduise pas dans l'espace géologique et qu'ils proviennent finalement des mêmes dépôts.

Enfin, les calcaires présentent de nombreux aspects. Au moins une partie provient sans doute des parois de l'abri. Cependant, les surfaces sont très altérées. La reconnaissance de ces matériaux en est donc rendu difficile. Dans le texte, tous les calcaires sont étudiés ensembles.

Les études futures portant sur les matières premières devront se focaliser, en plus de la caractérisation pétrographique plus particulière de ces derniers, sur l'analyse des surfaces naturelles qui devra nous éclaircir sur les types de lieux d'approvisionnements (*i.e.* terrasses alluviales, lit des oueds, situation primaire, etc.). Par ailleurs, les prospections suivantes devront se concentrer sur la partie nord du Jebel Lhadid, et notamment sur l'Oued Tensift qui semble drainer un certain nombre de matières premières différentes.

Par ailleurs, pour la pertinence des futures analyses techno-économiques, il sera judicieux d'établir au sein des dépôts la variabilité et l'abondance de ces matériaux afin de rendre plus pertinente l'analyse techno-économique.

De façon générale, il sera nécessaire de développer les approches de la pétroarchéologie, permettant de mieux caractériser les silicites ainsi que leurs dépôts d'acquisition.

Partout où ces occurrences ont été observées, les dépôts font l'objet d'une étude géomorphologique. Ces derniers sont en cours de datation. Cela permettra, si ce n'est de reconstituer les lieux d'approvisionnements des préhistoriques, au moins de resituer leur disponibilité dans le temps.



Figure III-a.6 : Oued Zeltene, affluent de l'oued Ksob. Séries crétacé, et jurassico-crétacé.

C



Figure III-a.7 : Lit de l'Oued Ksob, position secondaire de silicites (type 2 et type 1?), présence de matériel archéologique dans les coupes.



Figure III-a.8 : Oued Ksob à quelques kilomètres de l'embouchure, nous y voyons le pont de la route P2201, dernier pont avant que l'Oued ne se jette dans l'océan. En 1 : vue vers l'ouest, en 2 : vue vers l'est.



Figure III-a.9 : Secteur Ouest de Jebel Lhadid, position subprimaire, formation crétacée ?

Partie III - b. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4c

Le matériel étudié du niveau 4c est composé de 1471 pièces lithiques. Parmi ces éléments, 967 sont brûlés et 416 sont fracturés (290 sont brûlés et fracturé) soit respectivement 66% et 28% de l'assemblage.

Cet assemblage compte 1033 éclats (tous types de supports confondus), 246 supports lamino-lamellaires (sous-produits inclus) et environ 150 nucléus (Tableau III-b.1). Quelques galets, entiers ou fracturés sont également observés (n=36).

Cet assemblage révèle des objectifs de débitage orientés vers l'obtention d'éclats mais également vers une production de supports laminaires et lamellaires.

| Type | Effectifs |
|--------------|-------------|
| Éclats | 1033 |
| Laminaires | 172 |
| Lamellaires | 74 |
| Nucléus | 148 |
| Galets | 36 |
| Indéterminés | 8 |
| Total | 1471 |

Tableau III-b.1 : Décompte général des types d'objets - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

1. Composition de l'assemblage

1.1. Matières premières et surfaces naturelles

L'étude a permis de déterminer une quinzaine de variétés de matières premières. Ce sont les silicites qui sont le mieux représentées et tout particulièrement les Types 1 et 4 (Tableau III-b.2). À ces matières s'ajoutent les calcaires et les silicites type 2.

Les éclats de plein débitage dénués de surface naturelle sont les mieux représentés. Toutefois, environ 40% du matériel est recouvert de cortex (*i.e.* surface naturelle), avec notamment quelques éclats d'entame (n=6). La majorité des matières identifiées est représentée par au moins un support recouvert entièrement de surface naturelle (talon inclus), à l'exception des phtanites, quartz et grès fins.

Les indéterminables correspondent ici à une part d'éléments patinés, mais la plus grande partie de ces derniers relève d'une altération très importante des supports, notamment par le feu.

| | 0% | |]0-30[% | | [30-50[% | | [50-95] % | | 100 % | | Total général | |
|------------------------------|----------|------|----------|------|-----------|-----|-----------|------|----------|-----|---------------|------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| Silicite Type 1 | 424 | 28,8 | 84 | 5,7 | 57 | 3,9 | 83 | 5,6 | 31 | 2,1 | 679 | 46,2 |
| Silicite Type 2 | 70 | 4,8 | 18 | 1,2 | 13 | 0,9 | 13 | 0,9 | 6 | 0,4 | 120 | 8,2 |
| Silicite Type 3 (zoné) | 15 | 1,0 | 5 | 0,3 | 4 | 0,3 | 7 | 0,5 | 3 | 0,2 | 34 | 2,3 |
| Silicite Type 4 (Calcédoine) | 161 | 10,9 | 19 | 1,3 | 18 | 1,2 | 15 | 1,0 | 8 | 0,5 | 221 | 15,0 |
| Silicite Type 5 (Jaspoïde) | 6 | 0,4 | 5 | 0,3 | | | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 13 | 0,9 |
| Silicite Type 6 | 13 | 0,9 | 6 | 0,4 | 3 | 0,2 | 5 | 0,3 | 1 | 0,1 | 28 | 1,9 |
| Silicite autre | 7 | 0,5 | | | 1 | 0,1 | 3 | 0,2 | 1 | 0,1 | 12 | 0,8 |
| Quartzite | 9 | 0,6 | 3 | 0,2 | 2 | 0,1 | 2 | 0,1 | 2 | 0,1 | 18 | 1,2 |
| Limestone | 110 | 7,5 | 11 | 0,7 | 14 | 1,0 | 24 | 1,6 | 20 | 1,4 | 179 | 12,2 |
| Phtanite | | | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | | | | | 2 | 0,1 |
| Rhyolithe | 2 | 0,1 | 1 | 0,1 | 2 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 7 | 0,5 |
| Quartz | 3 | 0,2 | | | | | | | | | 3 | 0,2 |
| Volcanique autre | 1 | 0,1 | | | | | 2 | 0,1 | 1 | 0,1 | 4 | 0,3 |
| Grés fin | 1 | 0,1 | | | | | | | | | 1 | 0,1 |
| Indéterminable | 113 | 7,7 | 9 | 0,6 | 4 | 0,3 | 19 | 1,3 | 5 | 0,3 | 150 | 10,2 |
| Total | 935 | 63,6 | 162 | 11,0 | 119 | 8,1 | 175 | 11,9 | 80 | 5,4 | 1471 | 100 |

Tableau III-b.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

1.2. Produits de débitage

Les produits de débitage du niveau 4c sont au nombre de 1279 (Tableau III-b.3), soit 86.9% de l'ensemble du matériel échantillonné pour cette étude. La grande majorité de ces éléments sont altérés. En effet, près de 70% (n=864) sont brûlés et 30% sont fracturés (n=387). La plupart des éléments fracturés sont également brûlés (n=265).

Les éclats de plein débitage, non diagnostiques, et les éclats corticaux (recouverts à plus de 50% par une surface naturelle) sont les éléments les mieux représentés au sein de cet assemblage (Tableau III-b.2). Ceux-ci mettent en évidence le déroulement des phases de décorticage, de mise en forme et d'entretien des nucléus au sein de la cavité.

Les objectifs de production semblent être en premier lieu un débitage d'éclats et de lames, sans normalisation particulière. Les modules métriques et morphologiques sont variés. Le détail de ces productions est abordé plus loin dans cette partie. Notons tout de même qu'ici les produits illustrant ces observations représentent pour les éclats (*i.e.* produits prédéterminés) environ 10% des produits et pour les productions lamino-lamellaires par environ 11% de ces derniers (Levallois et non Levallois). À cela s'ajoutent des produits aux bords convergents formant alors une partie distale acuminée. Il n'existe pas de rupture franche, en termes morphométriques, entre éclats et produits lamino-lamellaire.

| Type de supports | Effectifs | % |
|---|-----------|------|
| Éclat de plein débitage | 328 | 25,6 |
| Éclat d'entretien/mise en forme (Levallois) | 102 | 8,0 |
| Produit débordant | 172 | 13,4 |
| Éclat à dos | 43 | 3,4 |
| Pointe pseudo-Levallois | 21 | 1,6 |
| Produit à crête | 8 | 0,6 |
| Éclat cortical | 204 | 15,9 |
| Éclat Levallois | 131 | 10,2 |
| Lame Levallois | 39 | 3,0 |
| Produit lamellaire | 74 | 5,8 |
| Produit laminaire | 133 | 10,4 |
| Pointe | 10 | 0,8 |
| Kombewa | 14 | 1,1 |
| Total | 1279 | 100 |

Tableau III-b.3 : Décompte des produits de débitage de la niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

1.3. Phasage

Le découpage des classes d'artefacts en séquence opératoire propose une étendue des spécificités du spectre technique (qualitatives et quantitatives), comprenant objectif de débitage, éléments prédéterminants à la réalisation de ces derniers, matrice de débitage, et les éléments d'initialisation des processus de production (Tableau III-b.3, Tableau III-b.4, Tableau III-b.17, Tableau III-b.22, Annexe III-b.1).

L'interprétation du séquençage des éléments par phases opératoires nous renseigne sur l'abondance des éléments d'initialisation et des supports de plein débitage non diagnostiques et sur la présence discrète des éléments prédéterminants.

1.4. Morphologie et métrique

Les productions présentent une certaine variabilité morphométrique, qui est quantifiable. Pour autant, construire des groupes en fonction de cette variabilité ne semble pas pertinent en l'état actuel et produirait des catégories trop artificielles.

En effet, nos observations n'ont pas montré de tendance discernable entre profils rectilignes et courbes des supports étudiés ensemble (tous types confondus). Par ailleurs les accidents de taille sont également répartis entre rebroussés (n=98) et outrepassés (n=108).

Les dimensions de ces produits de débitage (entiers) se distribuent entre 1 cm et 12 cm de longueur (moyenne : 3,3 cm ; écart-type : 1,6 cm), entre 0,8 cm et 9,3 cm de large (moyenne : 2,4 ; écart-type : 1,3 cm) et 0,2 cm et 4,1 cm d'épaisseur (moyenne : 0,8 ; écart-type : 0,5 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,4 et 5,5 (moyenne : 1,5 ; écart-type : 0,7).

| | Longueur (en cm) | | | Largeur (en cm) | | | Épaisseur (en cm) | | | Ratio | | |
|------------------------------|------------------|------|-----------|-----------------|------|-----------|-------------------|-----|-----------|-------|-----|-----------|
| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
| Tous supports | 1 | 12 | 3,3 ± 1,6 | 0,8 | 9,3 | 2,4 ± 1,3 | 0,2 | 4,1 | 0,8 ± 0,5 | 0,4 | 5,5 | 1,5 ± 0,7 |
| Support Levallois | 2,8 | 4,4 | 3,7 ± 1,3 | 2 | 3,1 | 2,5 ± 0,9 | 0,2 | 1,1 | 0,6 ± 0,3 | 0,5 | 4,9 | 1,6 ± 0,8 |
| Support Laminaire Levallois | 3,2 | 5,8 | 4,5 ± 1,7 | 1,7 | 2,1 | 1,8 ± 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,5 ± 0,3 | 1,9 | 2,8 | 2,3 ± 0,4 |
| Support lame/lamelle typé | 2,2 | 10,3 | 4,5 ± 1,7 | 0,8 | 3,5 | 1,8 ± 0,6 | 0,8 | 3,5 | 0,5 ± 0,2 | 1,9 | 5,5 | 2,5 ± 0,6 |
| Sous-produit (tous systèmes) | 1 | 12 | 3,6 ± 1,5 | 0,8 | 9,3 | 2,7 ± 1,2 | 0,2 | 4,1 | 0,9 ± 0,5 | 0,4 | 4,5 | 1,4 ± 0,8 |
| Nucléus | 1,9 | 10,7 | 3,9 ± 1,6 | 1 | 11,6 | 3,8 ± 1,6 | 0,5 | 9,7 | 1,9 ± 1,3 | 0,6 | 2,4 | 1,1 ± 0,3 |

Tableau III-b.4 : Dimensions des principales classes d'artefacts - niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

Au vu des continuités des variables dimensionnelles, il n'apparaît donc pas pertinent de regrouper les différents supports selon des critères morphométriques. Les critères d'analyse technique des objectifs de débitage et des différentes phases des schémas opératoires semblent fournir un modèle plus cohérent.

2. Objectifs de débitage

Les éléments entiers représentatifs des objectifs de débitage sont peu nombreux : 133 éléments, éclats, lames, lamelles et pointes. La base de données d'étude présentait une certaine dichotomie entre le type des supports (éclat, lame ou lamelle de première intention) et les catégories métriques liées aux systèmes de débitages et élaborées *a priori*. Pour affiner ces groupes métriques, sans prise en compte – dans un premier temps – des systèmes auxquels les supports se rapportent, nous avons réalisé une première analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) (méthode de Ward, distance = euclidienne au carré). Les variables prises en compte correspondent aux longueurs, largeurs, épaisseurs, ainsi qu'au ratio Longueur/largeur. Le dendrogramme obtenu indique trois groupes distincts (Annexe III-b.1). Ces derniers mettent en évidence la présence de différentes populations au sein des supports de première intention s'articulant sur leurs dimensions (Tableau III-b.5). Les indices résultants de la CAH représentent des moyennes et ne permettent pas ici de proposer l'étendue de la distribution.

| | | | |
|-------------|----------|------------|----------|
| Indices : 1 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 77,0125 | 26,3750 | 7,4125 | 3,1250 |
| Indices : 2 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 43,925926 | 9,629630 | 6,518519 2 | 1,614815 |
| Indices : 3 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 29,13286 | 16,99286 | 4,41000 | 1,97000 |

Tableau III-b.5 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports de première intention (éclats et lames) compris dans les trois groupes de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

Un rapide tableau de contingence effectué à partir de ces premières données (Tableau III-b.6) met en évidence deux populations au sein des éclats, et trois populations au sein des produits laminaires.

La distinction métrique au sein des éclats confirme les premières observations faites lors de la prise de données. C'est-à-dire que les objectifs de production d'éclats rendent compte d'une répartition équilibrée entre deux populations.

La discrétisation des supports lamino-lamellaires en trois groupes est plus surprenante. Cette distinction est un premier indice dans la recherche de supports aux dimensions étendues et mettent en évidence une production discrète de grandes lames. Les lames regroupées dans l'indice 2 sont moins bien représentées que les lamelles regroupées dans l'indices 3. Ces observations offrent déjà une vue d'ensemble des intentions de production du point de vue des variables métriques.

| | Indices : 1 | Indices : 2 | Indices : 3 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Groupe Éclats | 0 | 38 | 38 |
| Groupe laminaire | 8 | 16 | 32 |
| Pearson's Chi-squared test, X-squared = 14.786, df = 2, p-value = 0.0006154 | | | |

Tableau III-b.6 : Tri croisé des Indices/groupes de supports pour les éclats et lames – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

2.1. Les productions des supports par les méthodes Levallois

2.1.1. Une production d'éclats et de lames

Les productions d'éclats sont en grande partie obtenues par les méthodes Levallois (Figure III-b.1, Figure III-b.2, Figure III-b.3, Figure III-b.4, Figure III-b.5). Ces éléments, dans leur ensemble, représentent une population de 10% de l'ensemble des produits de débitage (Tableau III-b.3).

Plus de 50% des effectifs (des éléments entiers) se situent entre 2,8 cm et 4,4 cm de longueur (moyenne : 3,7 ; écart-type : 1,3). Une quinzaine de ces éléments présentent des longueurs plus importantes. L'élément le plus grand fait 8 cm de longueur. Les plus petits (n=4) de ces objets font moins de deux centimètres de longueur. Les largeurs de ces produits se distribuent entre 2 cm et 3,1 cm (moyenne : 2,5 ; écart-type : 0,9) tandis que les épaisseurs s'échelonnent sur des écarts de 0,2 à 1,1 cm (moyenne : 0,6 ; écart-type : 0,3).

La distribution étendue de ces supports peut suggérer une pluralité des populations au sein de ce groupe d'artefacts. Ici, les intentions de la réalisation d'éclats de 5 à 8 centimètres semblent différentes des éclats de moins de 2 centimètres. Il est difficile cependant d'imposer une limite de classes métriques au sein de ces éclats.

En ne retenant que les supports Levallois entiers (n=89), l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) permet la discrétisation à partir des données métriques d'éléments, qui partagent des caractéristiques structurales très proches (*i.e.* attributs Levallois, Annexe III-b.2).

Le dendrogramme obtenu indique jusqu'à quatre classes (Annexe III-b.2). Ces classes fournissent quatre indices dont les valeurs correspondent aux moyennes des dimensions des éléments de ces groupes (Tableau III-b.7).

En début d'étude, nous avons fixé arbitrairement une limite de 3 centimètres en dessous de laquelle l'élément serait considéré comme un micro-éclat. Cette limite initiale subjective dans les attributions est cependant proche des résultats de la CAH (Annexe III-b.3) : 80% de ces supports sont compris entre 1,7 et 3 cm.

| | | | |
|-------------|-----------|-----------|----------|
| Indices : 1 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 25.065714 | 20.557143 | 3.911429 | 1.277143 |
| Indices : 2 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 40.718750 | 26.843750 | 6.16562 | 1.643750 |
| Indices : 3 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 60.829412 | 33.823529 | 7.782353 | 1.870588 |
| Indices : 4 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 35.00 | 48.60 | 8.00 | 0.72 |

Tableau III-b.7 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports Levallois des 4 indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

Par ailleurs au sein des produits Levallois, nous avons identifié un groupe d'élément laminaire (Tableau III-b.8). Cette attribution est basée sur un calcul du ratio Longueur/largeur égal ou supérieur à 2. Ces éléments se retrouvent, pour la plupart, dans le groupe représenté par l'indice 3. Dans ce groupe plusieurs types de supports se côtoient : éclats Levallois préférentiels et récurrents, pointes Levallois, lames et éclats laminaires Levallois. Il en est de même pour le groupe de l'indice 2, cependant dominé par les éclats préférentiels (qui représentent 50% de l'ensemble des produits issus des méthodes Levallois).

Les groupes des indices 2 et 3 permettent de mettre en évidence la présence d'une continuité des productions entre lames Levallois et éclats Levallois. Un certain nombre de supports de cet assemblage possède une composante laminaire tout en ayant un ratio L/l inférieur à 2. Ces éléments représentent un intermédiaire entre production d'éclats et de lames, ce qui correspond assez logiquement à une variation au sein de systèmes peu normalisés ici inférés par des objectifs de débitages variés.

Le groupe de l'indice 4 est probablement celui qui s'individualise le mieux. En effet, ces produits sont plus larges que longs. De fait, ils s'écartent nettement de la tendance des autres produits dont le ratio Longueur/largeur est supérieur 1. Par ailleurs, ces éléments sont anecdotiques (n=5).

| | Indices : 1 | Indices : 2 | Indices : 3 | Indices : 4 |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Eclat Levallois préférentiel | 11 | 23 | 9 | 5 |
| Eclat Levallois récurrent | 0 | 2 | 1 | 0 |
| Pointe Levallois | 3 | 1 | 2 | 0 |
| Micro-éclat Levallois | 19 | 0 | 0 | 0 |
| Lame Levallois | 2 | 6 | 5 | 0 |

Tableau III-b.8 : Tri croisé des Indices/groupes de supports Levallois – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| | Unipolaire convergent | | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Convergent | | Bilatérale | | N/A | | Total | |
|---------------------------|-----------------------|------|------------|------|-----------|------|------------|------|------------|-----|------------|-----|-----|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Éclat Levallois autre | 2 | 1,1 | | | 3 | 1,7 | 2 | 1,1 | | | | | 3 | 1,7 | 10 | 5,6 |
| Éclat Levallois préf. | 18 | 10,0 | 19 | 10,6 | 17 | 9,4 | 23 | 12,8 | 1 | 0,6 | 4 | 2,2 | 7 | 3,9 | 89 | 49,4 |
| M. Éclat Levallois préf. | 5 | 2,8 | 10 | 5,6 | 2 | 1,1 | 6 | 3,3 | 3 | 1,7 | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 28 | 15,6 |
| Lame Levallois | 6 | 3,3 | 8 | 4,4 | 16 | 8,9 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | 4 | 2,2 | 2 | 1,1 | 39 | 21,7 |
| Éclat Levallois récurrent | 1 | 0,6 | | | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | | | | | | | 4 | 2,2 |
| Pointe Levallois | 3 | 1,7 | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 10 | 5,6 |
| Total | 35 | 19,4 | 38 | 21,1 | 42 | 23,3 | 36 | 20,0 | 6 | 3,3 | 10 | 5,6 | 13 | 7,2 | 180 | 100 |

Tableau III-b.9 : Répartition des modalités par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

| | Lisse | | Dièdre | | Facetté | | Aile d'oiseau | | Chapeau de gendarme | | Oté | | cassé | | Total | |
|---------------------------|-------|------|--------|------|---------|------|---------------|-----|---------------------|-----|-----|-----|-------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Éclat Levallois autre | 17 | 9,4 | 6 | 3,3 | 5 | 2,8 | | | | | | | 5 | 2,8 | 10 | 5,6 |
| Éclat Levallois préf. | 8 | 4,4 | 6 | 3,3 | 36 | 20,0 | 6 | 3,3 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | 21 | 11,7 | 89 | 49,4 |
| M. Éclat Levallois préf. | 5 | 2,8 | 3 | 1,7 | 11 | 6,1 | | | | | | | 3 | 1,7 | 28 | 15,6 |
| Lame Levallois | 5 | 2,8 | 3 | 1,7 | 20 | 11,1 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | | | 8 | 4,4 | 39 | 21,7 |
| Éclat Levallois récurrent | 1 | 0,6 | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | | | | | 4 | 2,2 |
| Pointe Levallois | 1 | 0,6 | 4 | 2,2 | 3 | 1,7 | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | | | 10 | 5,6 |
| Total | 32 | 17,8 | 19 | 10,6 | 76 | 42,2 | 9 | 5,0 | 5 | 2,8 | 2 | 1,1 | 37 | 20,6 | 180 | 100 |

Tableau III-b.10 : Répartition des types de talons par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

| | 85° | | 90° | | 95° | | 100° | | 105° | | 110° | | 115° | | 135° | | N/A | | Total | |
|---------------------------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|-----|------|-------|---|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Éclat Levallois autre | | | 1 | 0,6 | | | | | | | | | | | 9 | 5,0 | 10 | 5,6 | | |
| Éclat Levallois préf. | 1 | 0,6 | 9 | 5,0 | 23 | 12,8 | 15 | 8,3 | 4 | 2,2 | | | 3 | 1,7 | 34 | 18,9 | 89 | 49,4 | | |
| M. Éclat Levallois préf. | 1 | 0,6 | 4 | 2,2 | 10 | 5,6 | 6 | 3,3 | 4 | 2,2 | | | 0 | 0,0 | 3 | 1,7 | 28 | 15,6 | | |
| Lame Levallois | | | 7 | 3,9 | 7 | 3,9 | 11 | 6,1 | 2 | 1,1 | 2 | 1,1 | | | 9 | 5,0 | 39 | 21,7 | | |
| Éclat Levallois récurrent | | | 1 | 0,6 | | | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | | | 1 | 0,6 | 4 | 2,2 | | |
| Pointe Levallois | | | 1 | 0,6 | 3 | 1,7 | | | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | | | 3 | 1,7 | 10 | 5,6 | | |
| Total | 2 | 1,1 | 23 | 12,8 | 43 | 23,9 | 32 | 17,8 | 13 | 7,2 | 4 | 2,2 | 3 | 1,7 | 59 | 32,8 | 180 | 100 | | |

Tableau III-b.11 : Répartition des angles de débitage par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

Les pointes, bien que rares, mettent en évidence la recherche de produits triangulaires aux bords convergents (Figure III-b.5). Par ailleurs, la distribution des dimensions est étendue. Les intentions de productions sont donc orientées vers la recherche d'une partie pointue plus que d'un module dimensionné, intentions que l'on retrouve pour les productions lamino-lamellaires (Figure III-b.7, r).

2.1.2. Modalités d'obtention des supports Levallois

De façon générale, les modalités d'obtention des supports Levallois sont le plus souvent bipolaires ou unipolaires, convergentes puis centripètes (Tableau III-b.9). Les plans de frappe de ces supports sont le plus souvent préparés par un facettage (n=76). Les talons lisses sont ensuite les mieux représentés (n=32, Tableau III-b.10), puis suivis par les talons dièdres (n=19). Les angles de détachement se distribuent entre 95° et 100° (Tableau III-b.11).

Ces productions d'éclats sont représentées par les différentes méthodes Levallois linéales et récurrentes. Celles-ci s'expriment en premier lieu par les méthodes Levallois linéales (Figure III-b.1). Les éclats Levallois préférentiels représentent près de la moitié des productions issues de cette méthode. Les négatifs d'enlèvements sur les faces supérieures de ces vestiges indiquent une bonne présentation des modalités bipolaires et centripètes (Figure III-b.1, Figure III-b.2), le cumul des modalités unipolaires et unipolaires convergentes en fait l'occurrence la plus importante (Tableau III-b.9).

Ces observations sont valides pour les éclats Levallois préférentiels de la population la plus importante et aux modules les plus importants en termes de dimensions.

En effet, les micro-éclats semblent davantage exploités par des modalités unipolaires, unipolaires convergentes puis centripètes, tandis que les productions laminaires le sont davantage par des modalités bipolaires. Micro-éclats et éclats Levallois préférentiels ne semblent pas se distinguer par les types de préparations de plan de frappe ni par les angles de détachement. Seuls les produits laminaires Levallois ont une représentation plus importante des angles aigus entre plan de frappe et surface d'éclatement.

Certains supports portent les stigmates de la réalisation de séquences d'exploitation successives (Figure III-b.1, Figure III-b.2, Figure III-b.3, Figure III-b.4). Les négatifs du détachement d'un support Levallois préférentiel sont recouverts par plusieurs négatifs d'enlèvements prédéterminants, ce qui indique donc la répétition de la séquence d'exploitation par une remise en forme des convexités. Les modalités des négatifs peuvent être unipolaires ou bipolaires. La répétition des séquences d'exploitation est identifiée pour tous les types de productions Levallois. Les méthodes récurrentes sont très peu représentées au sein de l'assemblage.

Il s'agit ici d'identifier les modes de production des objectifs de débitage. Or notre interprétation des systèmes de référence des supports peut être biaisée. En effet, les matrices de débitage à partir desquels ils sont obtenus n'ont pas nécessairement les mêmes structures, mais laisseront sur ces supports des stigmates similaires (cf. *infra.*). Dès lors, ces éléments ne sont plus diagnostiques, comme ces éclats réalisés sur les faces inférieures de supports, identifiés comme des produits Kombewa.

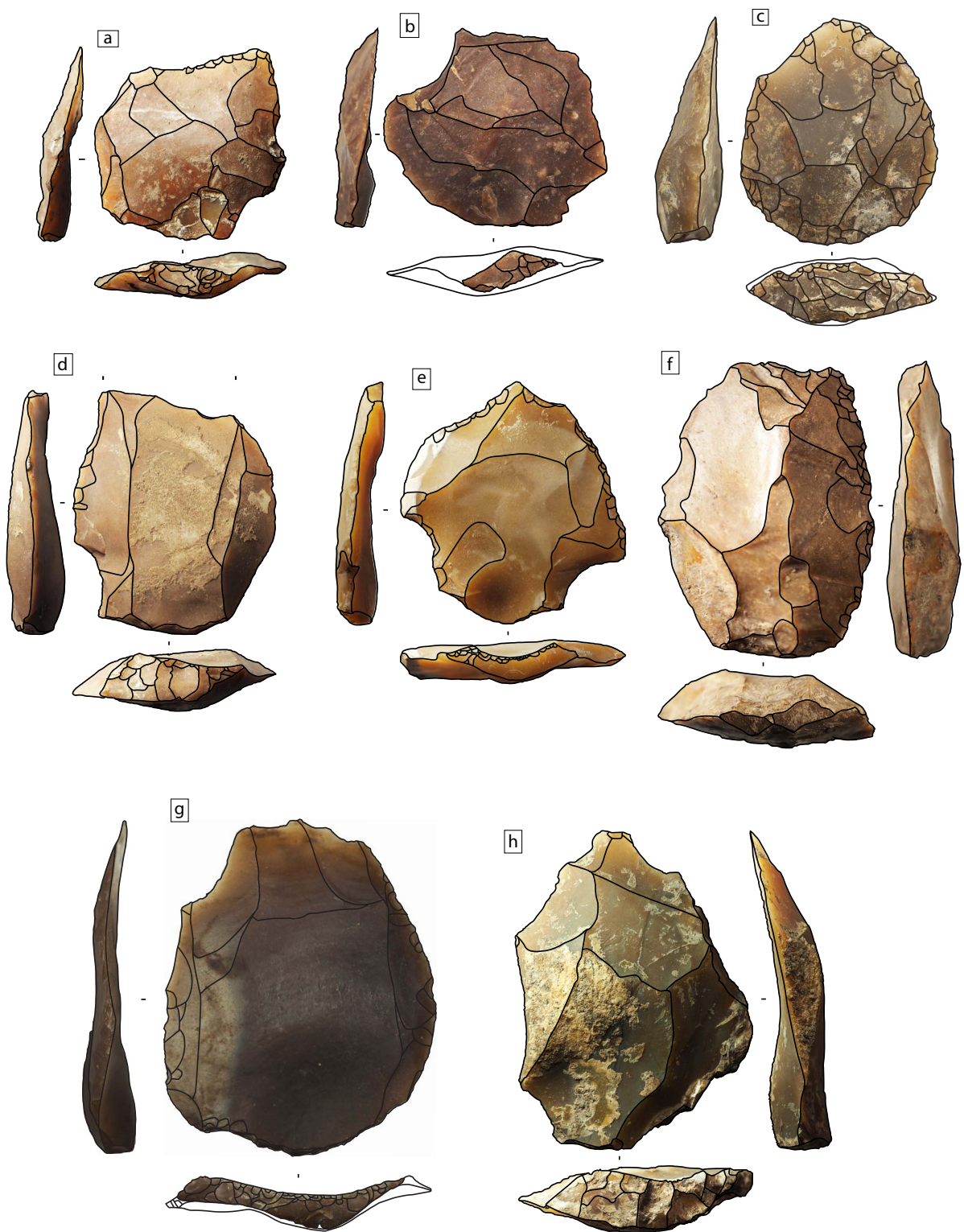


Figure III-b.1 : Production Levallois - méthode linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

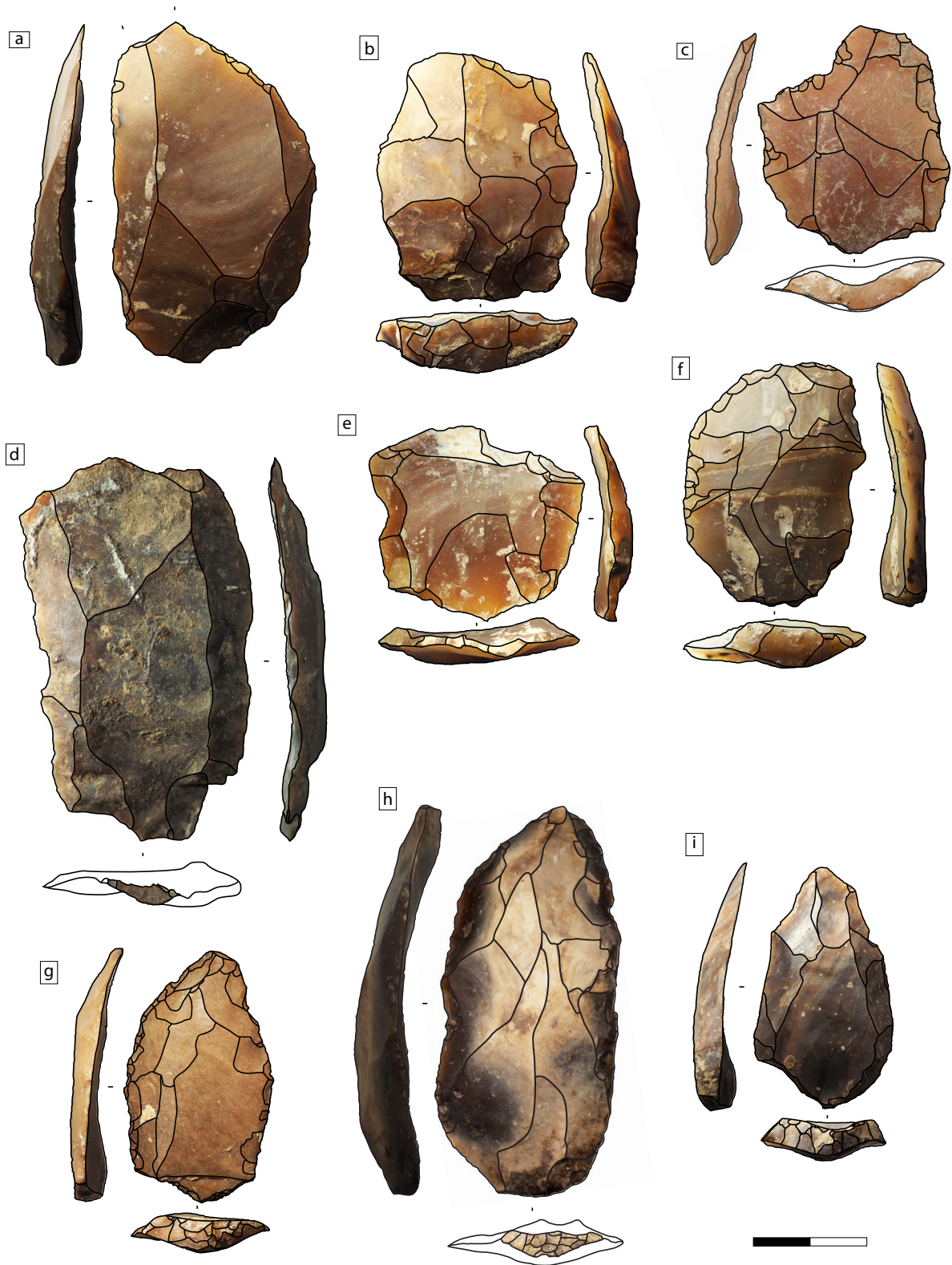


Figure III-b.2 : Production Levallois - méthode linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

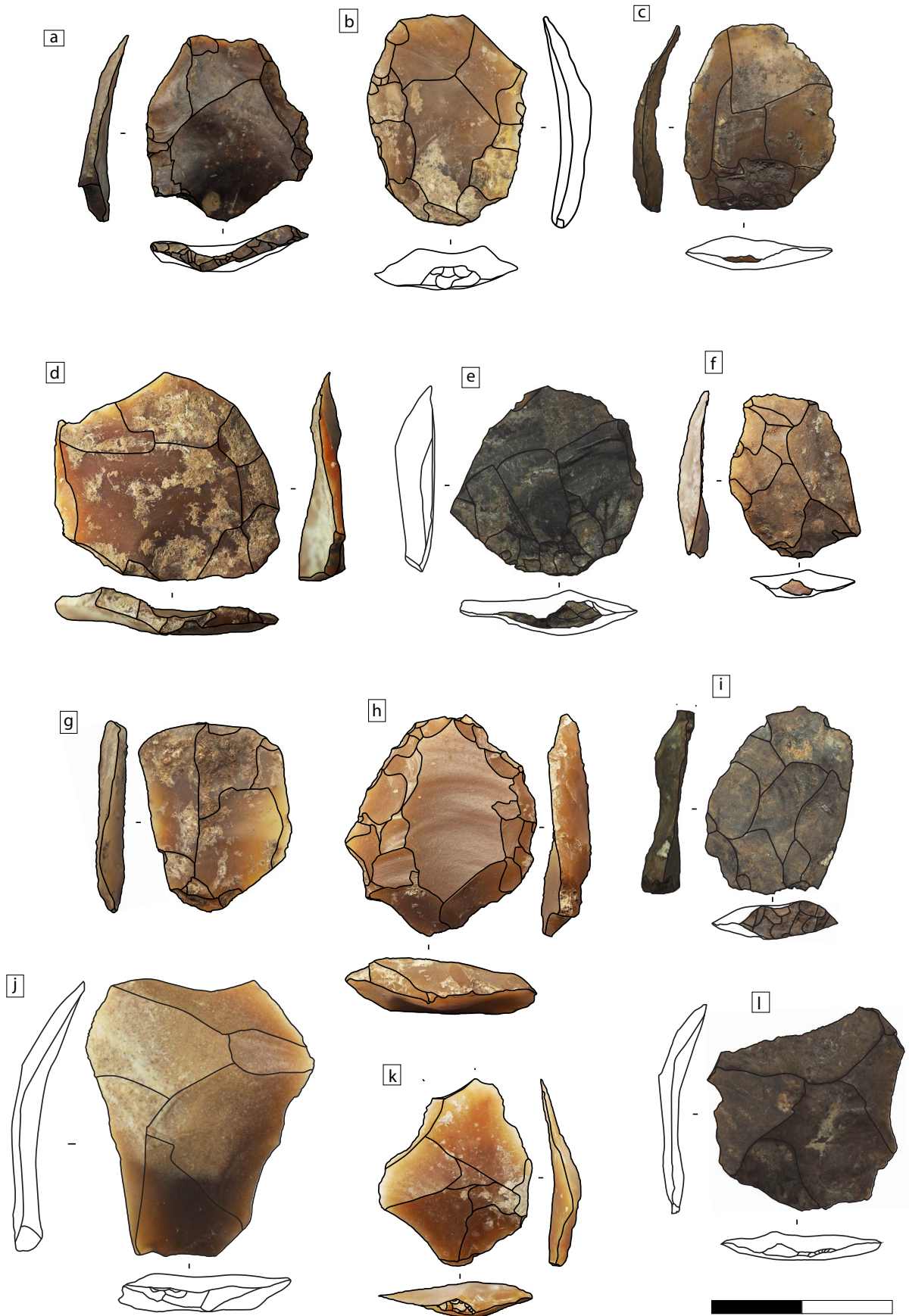


Figure III-b.3 : Production de micro-éclats Levallois - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

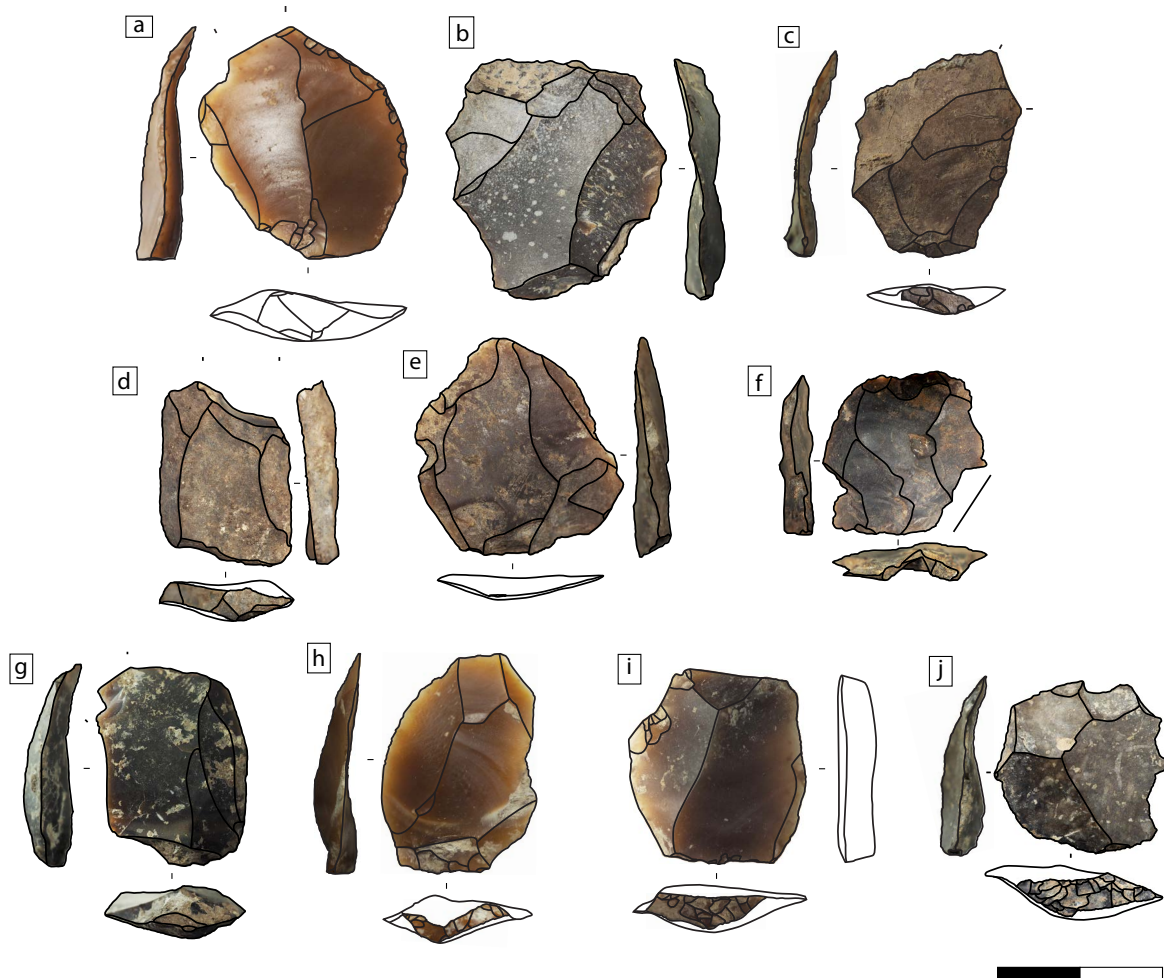


Figure III-b.4 : Production de micro-éclats Levallois - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

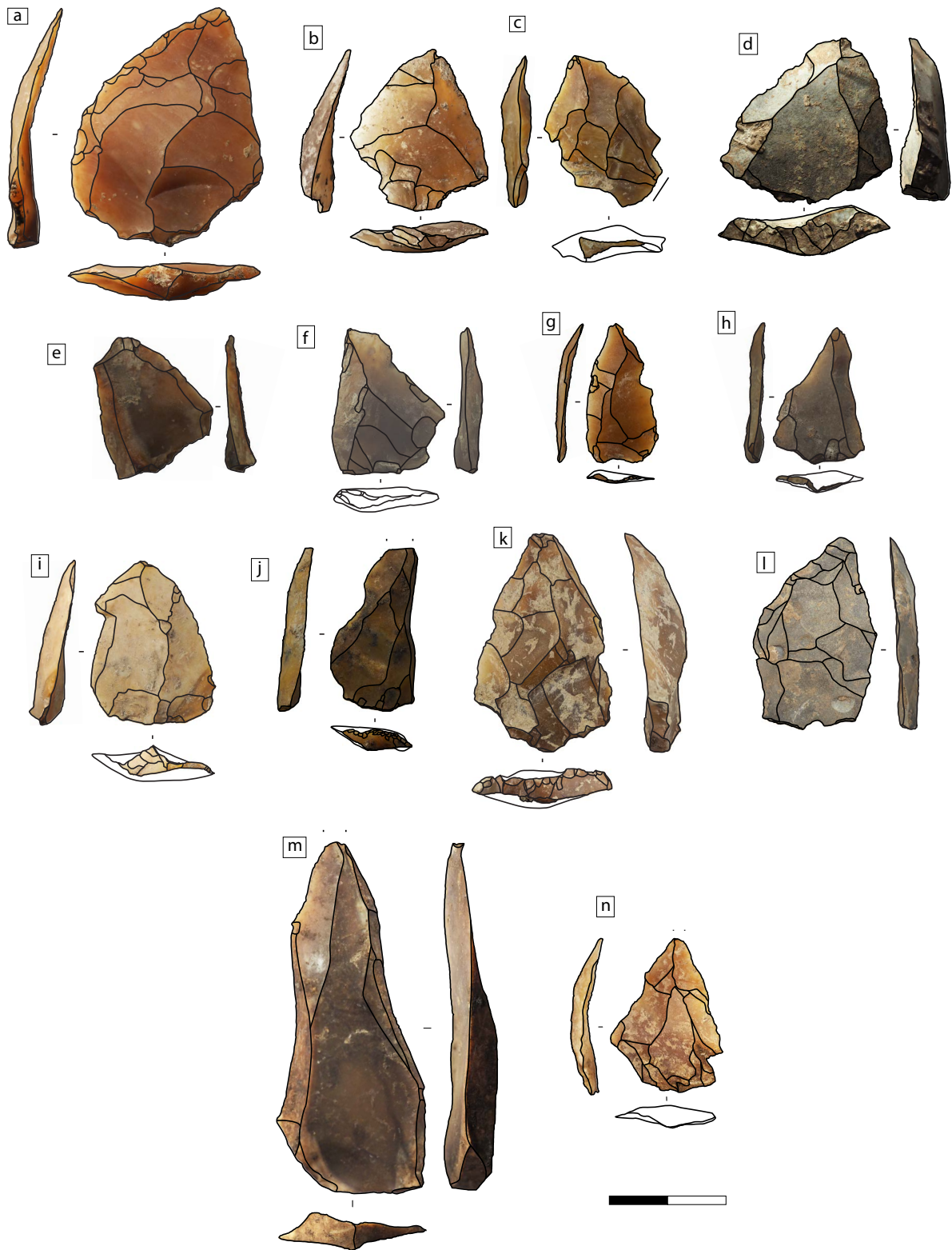


Figure III-b.5 : Production de pointe et micro-pointes - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

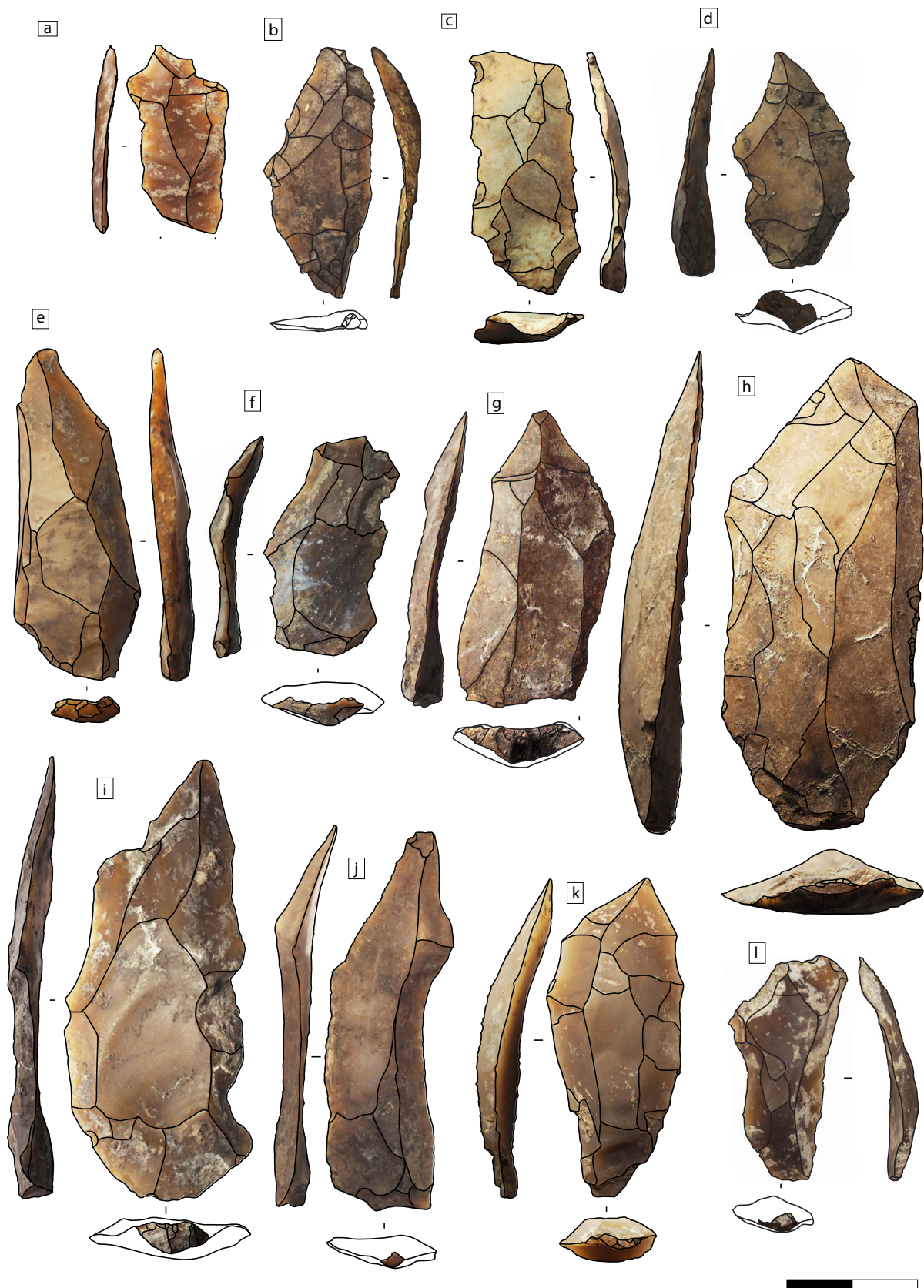


Figure III-b.6 : Production de lames Levallois - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

2.2. Les productions lamello-laminaire

2.2.1. Des productions lamino-lamellaire ?

Une partie seulement des éléments laminaires est le produit des méthodes Levallois. Les autres éléments s'individualisent nettement du reste des productions lamino-lamellaires de cet assemblage.

2.2.2. Pourquoi ces éléments s'individualisent-ils ?

Premièrement par ce que ces éléments ne présentent pas les stigmates de mise en forme des productions Levallois. Mais surtout, ces productions sont issues d'une gestion des volumes complètement différente d'un point de vue géométrique (*e.g.* surface vs volume¹) et structural (*i.e.* agencement des différentes parties constituantes des systèmes) (cf. *infra*).

Ces éléments représentent un peu moins de 10% des vestiges de cet assemblage. Sur les 101 éléments de ce groupe, seuls 42 sont entiers. À l'instar des supports Levallois, ces éléments sont sujets à une importante variabilité morphométrique (cf. *infra*). En effet, la distribution des dimensions de ces éléments s'échelonne entre 2,2 cm et 10,3 cm de longueur (moyenne : 4,5 cm ; écart-type : 1,7 cm), 0,8 et 3,5 cm de large (moyenne : 1,8 cm ; écart-type : 0,6 cm) et 0,8 et 3,5 cm d'épaisseur (moyenne : 0,5 cm ; écart-type : 0,2 cm). Le ratio se distribue de 1,9 à 5,5 (moyenne : 2,5 ; écart-type = 0,6).

Alors, la même question que pour les éclats Levallois se pose : existe-t-il plusieurs populations au sein de cette catégorie de produit lamino-lamellaire ?

Puisqu'ici intention et moyen de réalisation des objectifs doivent être dissociés, l'analyse en CAH inclue tous les supports laminaires, y compris Levallois, soit un effectif de 51 individus.

Le dendrogramme obtenu indique deux classes (Annexe III-b.5), qui fournissent donc deux indices dont les valeurs correspondent aux moyennes des dimensions des éléments de ces groupes (Tableau III-b.12).

Un box plot (Annexe III-b.4) nous indique pour l'indice 1 : des longueurs comprises entre 4,4 cm et 10,3 cm, des largeurs entre 1,3 cm et 3,5 cm, des épaisseurs entre 0,1 cm et 0,9 cm ; pour l'indice 2 : des longueurs comprises entre 2,2 cm et 4,2 cm, des largeurs entre 0,8 cm et 2,1 cm et des épaisseurs entre 0,2 et 0,6 cm.

¹ Il est souvent discuté de gestion de surface pour signifier les types de débitages se rapportant aux débitages Levallois. Il s'agit finalement d'une maladresse puisque s'il s'agit de la mise en forme d'une surface, la matrice exploitée est un volume. Pourrions-nous alors parler du volume d'un prisme trapézoïdal ? Si on considère la section des nucléus Levallois dans son axe transversal, la figure géométrique, en plan donc, qui s'approcherait le plus de nos occurrences serait le secteur circulaire. Cela s'oppose au volume semi-cylindrique en position latérale pour les débitages laminaires observés dans cet assemblage.

Les éléments du groupe 1 possèdent un ratio entre 1,7 et 5,5 tandis que les éléments du groupe 2 se distribuent entre 1,6 et 4.

| | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| Indice : 1 | | | |
| Longueur (en mm) | Largeur (en mm) | Épaisseur (en mm) | Ratio (en mm) |
| 61.004545 | 23.409091 | 6.559091 | 2.700000 |
| Indices : 2 | | | |
| Longueur (en mm) | Largeur (en mm) | Épaisseur (en mm) | Ratio (en mm) |
| 32.655172 | 14.517241 | 3.303448 | 2.358621 |

Tableau III-b.12 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports laminaires compris dans les deux indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

Donc, les ruptures de classes les plus franches sont rendues par la variable des longueurs où la valeur minimale des groupes de l'indice 1 est fixée à 4,4 cm tandis que la valeur maximale du groupe de l'indice 2 est fixée à 4,2 cm. Les variables épaisseur, largeur et ratio semblent de moindre importance. L'étendue du groupe de l'indice 1 couvre une distance plus importante que le groupe de l'indice 2.

| | Indice 1 | Indice 2 |
|---|----------|----------|
| Éclat laminaire | 4 | 10 |
| Lame | 11 | 1 |
| Lamelle | 0 | 13 |
| Lame Levallois | 7 | 5 |
| Pearson's Chi-squared test - X-squared = 23.894, df = 4, p-value = 0.00008387 | | |

Tableau III-b.13 : Tri croisé des indices et des supports laminaires compris dans les deux indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

D'après les données préliminaires et les résultats de cette analyse, au moins deux populations sont identifiées (Tableau III-b.13). Lames et lamelles se distinguent clairement. Les lames Levallois se distribuent entre les groupes de façon quasi égale tandis que les éclats laminaires (ratio < 2) se rapprochent des populations de lamelles en termes de longueurs, mais reste répartis dans les deux groupes.

2.2.3. Lames et lamelles à gestion volumétrique

De façon générale, les modalités d'exploitation de ces objets mettent en évidence une tendance unipolaire pour les lamelles et les éclats laminaires (n= 15, n=12), alors que les lames sont davantage exploitées par des modalités bipolaires (n=12, Tableau III-b.14).

Les surfaces des plans de frappe des produits laminaires ne sont pas systématiquement préparées (Tableau III-b.15). En effet, les talons lisses sont les occurrences les plus importantes pour les lamelles et les éclats laminaires tandis que les lames sont le plus souvent facettées.

Les talons cassés sont toutefois plus fréquents pour les lamelles et des éclats laminaires. De fait, il existe ici un biais dans ces résultats, qui met en évidence que ces produits ont une partie proximale plus souvent abîmée que les lames. Cela n'est pas nécessairement à mettre en relation avec un type d'activité mais pourrait résulter des propriétés mécaniques dues aux modules de ces objets (?).

De façon générale, les angles de détachement se répartissent entre 85° et 135°. Les occurrences les plus importantes se situent entre 90° et 115 ° (Tableau III-b.16). Les angles de détachement entre plan de frappe et face d'éclatement des lames sont plus obtus que pour les éclats laminaires et les lamelles ont la distribution la plus étendue. La rareté des angles de 90° est ici sans doute l'information la plus pertinente car elle fournit un critère de plus à la distinction entre ces supports et les supports Levallois. Les angles de détachement de ces derniers sont distribués équitablement entre 90° et 100°. À ces différences, entre les productions Levallois et le reste des productions laminaires, notons que près d'un tiers des lames Levallois sont exploitées par une modalité bipolaire et que la moitié des talons de ces supports sont facettés. Ce qui met en évidence une géométrie des plans de frappes différente.

Par ailleurs, sur une grande partie de ces supports laminaires il est possible d'observer les nervures parallèles ou subparallèles des négatifs d'enlèvements précédents indiquant la récurrence des séquences d'exploitation ainsi que sur la présence de plan de frappe opposé dans le premier cas, et semi-circulaire dans le second. En effet, les modalités unipolaires convergentes influent également sur l'organisation des enlèvements des faces supérieures de certains artefacts.

À cela s'ajoute le caractère très tors de certains supports indiquant alors leur position en partie latérale du nucléus (Figure III-b.7, g, j, q, s). Cela renseigne également sur les stratégies d'exploitations du volume.

| | Unipolaire | | Unipolaire convergente | | Bipolaire | | Centripète | | Convergent | | Bilatérale | | N/a | | Total | |
|-----------------|------------|----|------------------------|----|-----------|----|------------|---|------------|---|------------|---|----------|----|----------|-----|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| Lame | 5,9 | 6 | 5,0 | 5 | 11,9 | 12 | 3,0 | 3 | 1,0 | 1 | 3,0 | 3 | 4,0 | 4 | 33,7 | 34 |
| Lamelle | 14,9 | 15 | 5,9 | 6 | 5,9 | 6 | | | 1,0 | 1 | | | 5,9 | 6 | 33,7 | 34 |
| Éclat laminaire | 11,9 | 12 | 4,0 | 4 | 5,9 | 6 | 1,0 | 1 | | | 2,0 | 2 | 7,9 | 8 | 32,7 | 33 |
| Total | 32,7 | 33 | 14,9 | 15 | 23,8 | 24 | 4,0 | 4 | 2,0 | 2 | 5,0 | 5 | 17,8 | 18 | 100 | 101 |

Tableau III-b.14 : Répartition des modalités par type de supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

| | Lisse | | Dièdre | | Facetté | | Cortical | | Oté | | Cassé | | Total | |
|-----------------|----------|----|----------|----|----------|----|----------|---|----------|---|----------|----|----------|-----|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| Lame | 7,9 | 8 | 5,0 | 5 | 10,9 | 11 | 1,0 | 1 | 1,0 | 1 | 7,9 | 8 | 33,7 | 34 |
| Lamelle | 7,9 | 8 | 3,0 | 3 | 5,9 | 6 | | | 1,0 | 1 | 15,8 | 16 | 33,7 | 34 |
| Eclat laminaire | 9,9 | 10 | 4,0 | 4 | 5,9 | 6 | 1,0 | 1 | 1,0 | 1 | 10,9 | 11 | 32,7 | 33 |
| Total | 25,7 | 26 | 11,9 | 12 | 22,8 | 23 | 2,0 | 2 | 3,0 | 3 | 34,7 | 35 | 100 | 101 |

Tableau III-b.15 : Répartition des types de talons par type de supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

| | 85° | | 90° | | 95° | | 100° | | 105° | | 110° | | 115° | | 135° | | N/A | | Total | |
|-----------------|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------|------|----------|------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------|------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| Lame | 0 | 0,0 | 1 | 1,0 | 4 | 4,0 | 4 | 4,0 | 5 | 5,0 | 6 | 5,9 | | | | | 15 | 14,9 | 34 | 33,7 |
| Lamelle | 1 | 1,0 | | | 3 | 3,0 | 2 | 2,0 | 4 | 4,0 | 3 | 3,0 | 3 | 3,0 | 1 | 1,0 | 17 | 16,8 | 34 | 33,7 |
| Eclat laminaire | | | | | 4 | 4,0 | 7 | 6,9 | 8 | 7,9 | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 | | | 12 | 11,9 | 33 | 32,7 |
| Total | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 | 11 | 10,9 | 13 | 12,9 | 17 | 16,8 | 10 | 9,9 | 4 | 4,0 | 1 | 1,0 | 44 | 43,6 | 101 | 100 |

Tableau III-b.16 : Répartition dans angles de détachements des supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

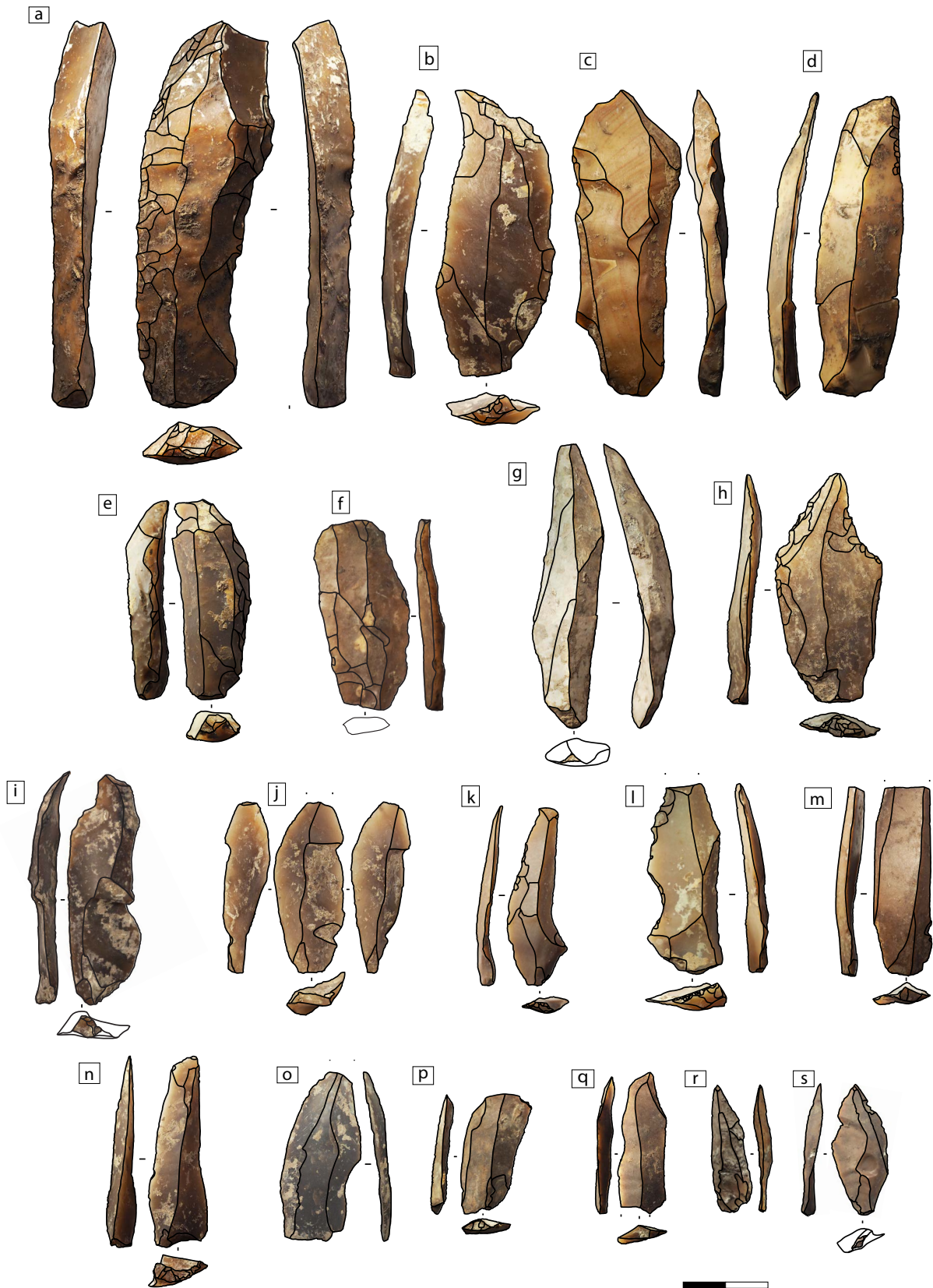


Figure III-b.7 : Supports laminaires (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.



Figure III-b.8 : Supports laminaires (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

3. Les produits de mise en forme (sous-produits et co-produits)

Les productions relatives aux objectifs de débitage montrent une recherche d'éclats et de supports laminaires et lamellaires. On observe donc une recherche de produits aux morphologies mais également aux dimensions variées. Cela se traduit en particulier par la présence des supports élancés et par des phénomènes de miniaturisation observés au sein de ces différentes populations de supports. Est-ce que ces objectifs répondent à des systèmes de production variés ? Quels sont leurs modalités d'obtention ? Les supports prédéterminants – c'est-à-dire, les supports permettant la mise en place des conditions techniques nécessaires à leur extraction – doivent fournir quelques indices précisant ces modalités (au sens large).

3.1. Composition de l'assemblage

3.1.1. Inventaire

Les produits de mise en forme et d'entretien sont représentés par 986 éléments parmi lesquels 252 sont fracturés et 660 sont brûlés (dont 169 brûlés et fracturés). Ces éléments regroupent donc la plus grosse partie du matériel étudiée du niveau .

Les éclats de plein débitage (non diagnostiques) et les éclats corticaux sont les éléments les plus nombreux (respectivement $n=305$ et $n=204$). Puis ce sont les éclats débordants² ainsi que les supports diagnostiques des systèmes Levallois qui sont les mieux représentés au sein des produits de mise en forme et d'entretien des convexités des nucléus (Tableau III-b.17). Les supports prédéterminants des systèmes laminaires et lamellaires sont très bien représentés, ainsi que les supports à dos brut et cortical.

Les éclats Kombewa, les supports à crête et les pointes pseudo-Levallois ont une présence discrète (Tableau III-b.17).

De façon générale et lorsque l'état de conservation permet l'observation, ces supports montrent des préparations le plus souvent unipolaires ($n=197$) puis bipolaires ($n=118$).

Plus particulièrement, les premières phases d'exploitations mises en évidence par les supports corticaux indiquent un débitage majoritairement unipolaire (Annexe III-b.12). Les éclats de plein débitage non diagnostiques sont représentés par une diversité plus importante dominée par les préparations unipolaires et bipolaires. Les éclats débordants indiquent une exploitation le plus souvent obtenue par les modalités unipolaires.

² Cette catégorie d'objets regroupe des éléments attribués aux produits de mise en forme des nucléus à éclats et lames (Levallois ou non). Les supports notés sous-produits sont dans la plupart des cas des éclats n'ayant pas de classification particulière, mais dont les enlèvements observés sur les parties supérieures permettent de les rapprocher (ou pas) d'un système particulier.

Voir phasage en Annexe III-b.10.

| Type de support | Effectifs | % |
|---------------------------------------|-----------|------|
| Éclat plein débitage non diagnostique | 305 | 30,9 |
| Éclat cortical | 204 | 20,7 |
| Éclat à dos | 11 | 1,1 |
| Éclat à dos cortical | 43 | 4,4 |
| Éclat débordant | 172 | 17,4 |
| Pointe pseudo-Levallois | 21 | 2,1 |
| S. à crête | 8 | 0,8 |
| Éclat Kombewa | 14 | 1,4 |
| Sous-produit Levallois | 102 | 10,3 |
| Sous-produit Laminaire | 66 | 6,7 |
| Sous-produit Lamellaire | 40 | 4,1 |
| Total | 986 | 100 |

Tableau III-b.17 : Répartition des effectifs des supports de plein débitage (prédéterminants et non diagnostiques) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

À cela s'ajoutent les préparations unipolaires. Elles sont de nouveau représentées majoritairement pour les produits prédéterminants des productions Levallois, à l'exception remarquable des supports lamino-lamellaires. Une différence est notable cependant entre les produits prédéterminants des productions d'éclats et de micro-éclats Levallois (Annexe III-b.12).

En effet, les supports issus des productions d'éclats Levallois (> 4,5 cm) sont obtenus davantage par des préparations unipolaires que par d'autres modalités, ce qui n'est pas le cas pour les micro-éclats Levallois où les modalités centripètes sont autant observées que les modalités unipolaires (Annexe III-b.12).

À l'inverse, la différence est minime entre les modalités d'exploitation des produits prédéterminants des productions laminaires et lamellaires (Annexe III-b.12). Les supports des systèmes laminaires sont exploités le plus souvent par des modalités bipolaires (n=24) mais les modalités unipolaires ou unipolaires convergentes (n=20 et n=13) ne sont pas rares. La bonne représentation (et dans cette ordre) des modalités bipolaires, unipolaires et unipolaires convergentes sont similaires pour les productions issues des systèmes lamellaires. Dans les deux cas, les modalités centripètes sont discrètes (Annexe III-b.12).

Dans l'ensemble, les talons sont laissés bruts (n=222), surtout pour les produits les moins diagnostiques (*e.g.* éclats de plein débitage non diagnostiques, éclats corticaux, éclats débordants, éclats à dos). Les talons corticaux ou semi-corticaux sont observés en majorité sur les supports non diagnostiques ou les éclats corticaux (Annexe III-b.13).

Les supports les plus investis, Levallois et lamino-lamellaires, font l'objet d'un soin particulier dans la préparation au détachement. Ce sont en effet ces produits qui montrent le plus de talons préparés (38% pour ces produits, 19% pour les autres produits). En effet, les plans de

frappe des supports lamino-lamellaires et les supports Levallois (*i.e.* produits prédéterminants) montrent des préparations réparties de façon équilibrées entre les préparations facettées, dièdres et lisses (Annexe III-b.13). Les plans de frappe des produits prédéterminants des systèmes lamellaires sont préparés par plusieurs enlèvements (> à 3 enlèvements, facetté n=14, dièdre n=2) ou bien laissés bruts (lisse n=11) ; les produits prédéterminants des systèmes de production de micro-éclats Levallois sont le plus souvent laissés bruts.

Enfin, les angles de détachement se répartissent entre 80 et 135° (Annexe III-b.14) avec une représentation plus importante des occurrences entre 90° et 115° (*loc. cit.*).

3.1.2. Métrique

Les dimensions des produits de mise en forme entiers sont du même ordre de grandeur que l'ensemble des produits (Tableau III-b.4), et se distribuent entre 1 cm et 12 cm de longueur (moyenne : 3,6 cm ; écart-type : 1,5 cm), entre 0,8 cm et 9,3 cm de large (moyenne : 2,7 ; écart-type : 1,2 cm) et 0,2 cm et 4,1 cm d'épaisseur (moyenne : 0,9 ; écart-type : 0,5 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,4 et 4,5 (moyenne : 1,4 ; écart-type : 0,8).

Retrouve-t-on les produits de mise forme des productions identifiées par les supports de première intention ainsi que leurs classes métriques ?

La CAH de l'ensemble des éléments entiers des produits prédéterminants, diagnostiques et non diagnostiques, ainsi que des produits attribuables aux premières phases de débitage (*i.e.* éclats corticaux ou semi-corticaux), met en évidence 5 groupes basés sur les variables métriques (Annexe III-b.6). La longueur est la variable la plus déterminante de cette discrétisation (Annexe III-b.7), avec le rapport Longueur/largeur (Tableau III-b.18).

| | | | |
|-------------|------------|-----------|-----------|
| Indices : 1 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 42.649351 | 38.363636 | 11.480519 | 1.158854 |
| Indices : 2 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 66.222222 | 49.407407 | 18.388889 | 1.419007 |
| Indices : 3 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 22.6537037 | 30.1111111 | 7.5277778 | 0.7570439 |
| Indices : 4 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 26.013699 | 17.267123 | 5.613014 | 1.602727 |
| Indices : 5 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 42.311688 | 22.980519 | 8.600649 | 1.939943 |

Tableau III-b.18 : Moyennes (en mm) des dimensions des produits de débitage (prédéterminants et non diagnostiques des cinq indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

L'attribution des indices aux individus de la distribution, associée aux variables qualitatives de caractérisation des vestiges, met en évidence plusieurs informations.

Les vestiges les moins diagnostiques : éclats de plein débitage (non diagnostiques), éclats corticaux, éclats à dos et éclats débordants se distribuent dans toutes les classes. Les éclats de plein débitage se retrouvent surtout dans les classes des indices 3, 4 et 5 ; les éclats corticaux et débordants dans les classes des indices 4 et 5 (Annexe III-b.7). La distribution des éclats corticaux nous renseigne sur les modules des supports débités dans les toutes premières phases de débitage – notamment lorsque ces informations se conjuguent avec celles obtenues par l'observation des modalités d'exploitation, ici le plus souvent unipolaires, et indique donc une phase d'épannelage qui se fait probablement à partir d'un plan de frappe linéaire, de façon continue afin d'obtenir de longs supports dont l'épaisseur moyenne ne dépasse pas 8 mm.

Les éclats débordants montrent une présence plus importante dans les groupes aux indices dont la variable ratio est la plus importante. De fait, ces éléments présentent dans la majorité des cas des modules importants en longueurs, par rapport à des largeurs faibles (en moyenne <2cm). Cependant, la moyenne de la longueur de l'indice 5, environ 4 cm, est plus importante que la moyenne de l'ensemble des supports de cet assemblage.

Ces supports se distribuent dans les mêmes groupes que les supports issus des différents systèmes identifiés (éclats et lames Levallois, systèmes lamino-lamellaires à gestion volumétrique ou à plan latéralisé, cf. *infra*).

Les produits sur lesquels se porte notre attention sont les éléments issus des phases de (re)mises en forme et de préparation des supports associés aux objectifs de débitage. Près de la moitié des supports de cette catégorie (n=317) peuvent être replacés dans les systèmes identifiés (Annexe III-b.11). Parmi ces éléments, un peu plus de la moitié sont entiers (n=190).

Ici, le niveau de lecture est affiné. En effet, nous avons jusqu'à présent individualisé certains supports (*e.g.* éclats débordants) des produits de mise en forme (*e.g.* sous-produits Levallois, indiqués dans le tableau). La composante « débordante » est finalement aussi importante que les systèmes auxquels ces supports se réfèrent. Il apparaît que ces types de supports interviennent dans différents contextes techniques. À partir de ce point, le système supposé peut être précisé.

Une CAH et un boxplot, ne comprenant que les éléments associés aux systèmes identifiés montrent trois groupes basés sur les trois variables métriques : Longueur, largeur et épaisseur (Annexe III-b.8, Tableau III-b.19, Annexe III-b.9). Le tri croisé réalisé met en évidence la

distribution en trois groupes des produits de seconde intention (Tableau III-b.20). Les produits lamino-lamellaires issus des méthodes volumétriques et les supports de productions de micro-éclats Levallois s'individualisent clairement. Cependant, les produits prédéterminants des productions d'éclats Levallois « classiques »³ se répartissent dans différents groupes (Tableau III-b.20).

Plusieurs réalités techniques coexistent à l'intérieur de ces groupes, cohérentes avec les systèmes mis en évidence par les objectifs de débitage présentés en début de partie.

| | | | |
|-------------|-----------|-----------|------------|
| Indices : 1 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 46,59259 | 40,81481 | 12,25926 | 1,14156087 |
| Indices : 2 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 38,246575 | 22,438356 | 7,575342 | 1,7045177 |
| Indices : 3 | | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur | Ratio |
| 68,26667 | 28,6 | 12,66667 | 2,3869465 |

Tableau III-b.19 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports prédéterminants des trois indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| Système | Indices : 1 | Indices : 2 | Indices : 3 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Micro-éclat Levallois | 5 | 8 | 25 |
| Éclat LVL | 12 | 18 | 14 |
| Laminaire Levallois | 6 | 5 | 2 |
| Éclat laminaire | 4 | 4 | 6 |
| Lamellaire | 2 | 9 | 18 |
| Laminaire | 8 | 22 | 2 |
| Plan équatorial | 5 | 7 | 8 |
| Pearson's Chi-squared test X-squared = 42,319, df = 12, p-value = 0,00002943 | | | |

Tableau III-b.20 : Tri croisé des indices des supports prédéterminants diagnostiques des trois indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

3.2. Les supports prédéterminants Levallois : quels critères de reconnaissance?

Les éléments typo-technologiques reconnus dans la littérature sont peu nombreux (*e.g.* pointes pseudo-Levallois). Les éléments participants à la mise en place des caractéristiques techniques permettant l'exploitation des blocs de matières sont divers et si certains jouent une fonction similaire, leur morphologie et leur structure peuvent varier. À l'inverse, des éléments partageant les mêmes caractères structuraux peuvent intervenir dans différents systèmes et différentes actions techniques.

3.2.1. Productions d'éclats

Nous retrouvons donc ici les éléments permettant la confection d'éclats. Ces productions semblent en grande majorité réalisées par les méthodes Levallois (cf. *infra*).

Les éclats prédéterminants des systèmes Levallois sont mis en évidence par les négatifs d'enlèvements d'éclats prédéterminés Levallois sur leurs faces supérieures (Figure III-b.9, Figure III-b.10, Figure III-b.11). Ces négatifs montrent les enlèvements de mise en forme des convexités permettant le débitage du support prédéterminé Levallois. Par ailleurs, à cela peut s'ajouter le négatif de cet enlèvement. Leur ordonnancement indique leur chronologie (Pelegrin 2000). De fait, cela nous renseigne sur la place du support dans le déroulement du débitage.

Les systèmes de cet assemblage sont multiples. Leurs produits sont variés. Nous tenterons ici de couvrir les différents produits issus des systèmes Levallois. Si les objectifs de débitage sont variés, les produits permettant leur obtention sont peu normés et difficilement classables. De ce fait et lorsque cela fut possible, nous avons choisi de trier ces éléments par appartenance aux concepts et aux méthodes identifiées (Annexe III-b.11).

Cet assemblage se compose du cortège des éléments retrouvés dans ces contextes techniques (*i.e.* débitage d'éclats Levallois). Cependant, une partie de ces éléments ne sont pas exclusivement retrouvés dans ces contextes.

Ainsi, les éclats débordants représentent près de 20% des supports de « seconde intention ». Un certain nombre sont associés aux productions Levallois (n=42). C'est à la fois l'agencement des enlèvements sur la surface débordante (*i.e.* plan de frappe équatorial) et les stigmates observés sur les faces supérieures des supports qui indiquent le rapprochement aux débitages Levallois et plus particulièrement aux phases d'entretien des convexités, le plus souvent latérales. Le débordement n'est pas observé qu'en partie latérale, mais également en partie distale, généré dès lors par un outrepassement volontaire ou non.

Lorsque les faces supérieures sont abimées ou les stigmates insuffisants, certains éléments n'ont pu qu'être associés à des systèmes dans lesquels le débitage se déroule à partir d'un plan de frappe équatorial (n=25). Cependant, l'indice des débitages discoïdes au sein de cet assemblage est très faible.

Parmi les éclats débordants, certains supports emportent toute la surface d'exploitation. Une variante de ces supports est représentée par les éclats de réfection des surfaces (Figure III-b.10, Figure III-b.11). Ces derniers ont une morphologie très proche des éclats débordants

susmentionnés. Ils emportent en effet une grande partie, voire la totalité de la surface d'exploitation des nucléus, mais n'indiquent pas systématiquement de débordements, quand bien même il est possible, parfois, de les latéraliser. Sur ces derniers sont observés les stigmates de préparations des convexités latérales et distales. Parfois, il est possible d'observer les négatifs d'enlèvement du produit prédéterminé Levallois.

Les pointes pseudo-Levallois sont peu nombreuses (n=21). En contexte Levallois, seules 8 de ces éléments sont diagnostiques de ces systèmes, ce qui en fait un élément anecdotique. Leur quasi-absence interroge cependant sur la gestion de l'artisan des convexités lors des phases d'entretien des nucléus.

Si la sous-représentation des pointes pseudo-Levallois (PPL) est marquante, nous retrouvons la présence des éclats courts, non techno-typologiques, lesquels font probablement référence au groupe de l'indice 4 (et permettent la remise en forme, localement, des convexités des surfaces exploitées sans emporter orthogonalement le plan de frappe (Figure III-b.12).

Au sein de cette production d'éclats, retrouve-t-on les différentes populations déjà identifiées ?

Dans la plupart des cas, il reste difficile de déterminer le système particulier dans lequel se replace le support. Mais pour certains, il est possible d'identifier le concept Levallois et les méthodes récurrente ou linéale auquel il se rattache.

Plusieurs populations de supports au sein des différents systèmes, identifiées d'après la mise en évidence des objectifs de productions, partagent les mêmes structures. Mais la remise en contexte des produits des phases prédéterminantes est compliquée, excepté lorsque le support emporte la plus grande partie de la surface exploitée ou mise en forme.

C'est le cas des éclats débordants. En contexte Levallois, ces derniers interviennent dans les systèmes d'obtention des supports déterminés par l'identification des objectifs de débitage. Nous les retrouvons tout particulièrement dans les débitages Levallois d'éclats préférentiels des deux grandes populations particulières observées (Figure III-b.9, Figure III-b.10).

Peu importe le système, ces produits tiennent des fonctions techniques variées. Ainsi, les négatifs d'enlèvements envahissants, recoupés par une première phase de préparation des convexités latérales et distales, montrent la constitution de la phase de remise en forme des convexités en deux séquences (Figure III-b.9, d, e, j et Figure III-b.10 a, b).

Ces éléments peuvent également emporter toute la surface de débitage et une partie, voire la quasi-totalité du plan de frappe équatorial (Figure III-b.9). Les modalités du détachement de

ces supports (*i.e.* débordement sur tout le pourtour du nucléus) peuvent être unipolaires ou bipolaires (Figure III-b.10 a, g, f, b). Ces éléments montrent les phases d'entretien des surfaces d'exploitation des nucléus de production d'éclats Levallois prédéterminés dont les dimensions correspondent au groupe de l'indice 4 des produits de première intention (cf. *infra*)

Dans la plupart des cas les surfaces supérieures présentent des négatifs d'un enlèvement prédéterminé (*i.e.* Levallois préférentiel). Cependant, sur quelques pièces en contexte Levallois, l'absence de ce négatif peut indiquer la préparation d'une nouvelle surface de débitage. (Figure III-b.10, e). Il faut donc pondérer notre analyse des supports sur lesquels un négatif d'enlèvement Levallois préférentiel fait envisager la remise en forme des convexités latérales et distales (*i.e.* éclat préférentiel 2nd).

Les supports à dos bruts en contexte Levallois récurrents unipolaires convergents (Figure III-b.9, i) ont la même fonction que les produits débordants (Figure III-b.9, k). De fait, la partie latérale du nucléus n'est pas ici constituée d'un plan de frappe préparé, mais laissée brute .

Certains éléments (Figure III-b.10, i, j, k, l) induisent la présence des débitages d'éclats lamellaires répondant aux mêmes procédés techniques que la production des micro-éclats. Ces éléments participent probablement à la variabilité de ces débitages. Cependant, rappelons que les micro-éclats (*i.e.* produits prédéterminés) se distribuaient eux-mêmes en deux catégories, permettant de supposer la présence de deux populations de supports (cf. *infra*).

Dans le cas des productions de micro-éclats à bords convergents (*i.e.* pointes) les produits débordants observés (Figure III-b.9, i, f) mettent en évidence la morphologie triangulaire des supports et des nucléus à partir desquels ils sont obtenus . L'abrupt des parties latérales marque cette morphologie triangulaire.

Les pointes pseudo-Levallois en contexte Levallois ne permettent pas nécessairement l'abaissement local des convexités (Slimak 2004 ; Boëda 1993). En contexte Levallois de production de micro-éclats, ces éléments emportent la quasi-totalité de la surface des nucléus (Figure III-b.9, m).

De nouveau, les éclats de réfection des surfaces interviennent dans différents contextes techniques. Par exemple, pour les systèmes Levallois, ils permettent la production des micro-éclats (Figure III-b.12, f, Figure III-b.11, d, f, g, Figure III-b.10, f, b). Ces derniers ont des propriétés morphologiques proches des supports issus des productions Levallois plus classiques, notamment des éclats courts, mais ont une fonction différente en permettant le nettoyage de la plus grande partie de la surface exploitée s'opposant à la mise en forme des convexités locales.

Dans ce contexte, une partie des pointes pseudo-Levallois (d'un point de vue technotypologique) peuvent être associées aux éclats de réfections des productions Levallois des micro-éclats (Figure III-b.9, h, m).

Les produits de réfection des surfaces de débitage mettent en évidence des débitages de micro-pointes par les produits de « seconde intention » (Figure III-b.9, c). Ces éléments sont rares, mais cohérents avec la représentation des produits relatant les objectifs de débitages des microproductions (cf. *infra*, Tableau III-b.3).

L'assemblage comporte de petits éclats courts. Ces éléments peu normalisés semblent intervenir au cours des phases d'entretien des convexités latérales et distales. Dans un sens, ils peuvent être associés aux pointes pseudo-Levallois ou aux supports au débordement limité du fait d'une fonction technique très proche (Figure III-b.12). En effet, le détachement de ces supports permet l'abaissement local des convexités sans altérer le plan de frappe.

Cependant certaines similarités existent dans l'organisation des enlèvements et la morphologie des supports, entre certains éclats courts, éclats débordants (Figure III-b.10, e, Figure III-b.12, d). De fait, s'il n'existe pas de normalisation, la récurrence de certains supports montre que les moyens techniques de gestions des convexités sont variés et doivent probablement être rattachés aux contraintes liées à ces débitages.

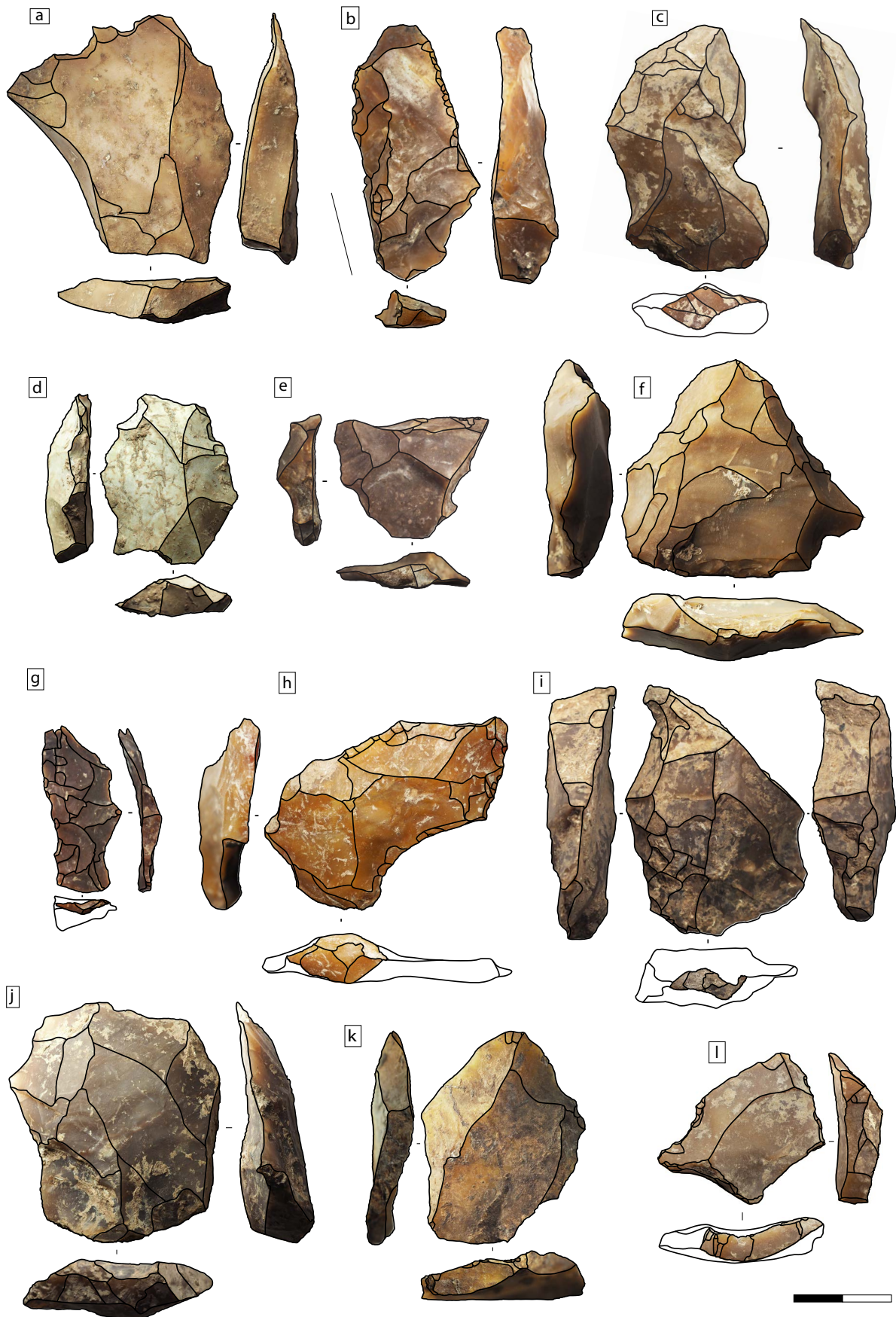


Figure III-b.9 : Produits débordants, prédéterminants Levallois – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

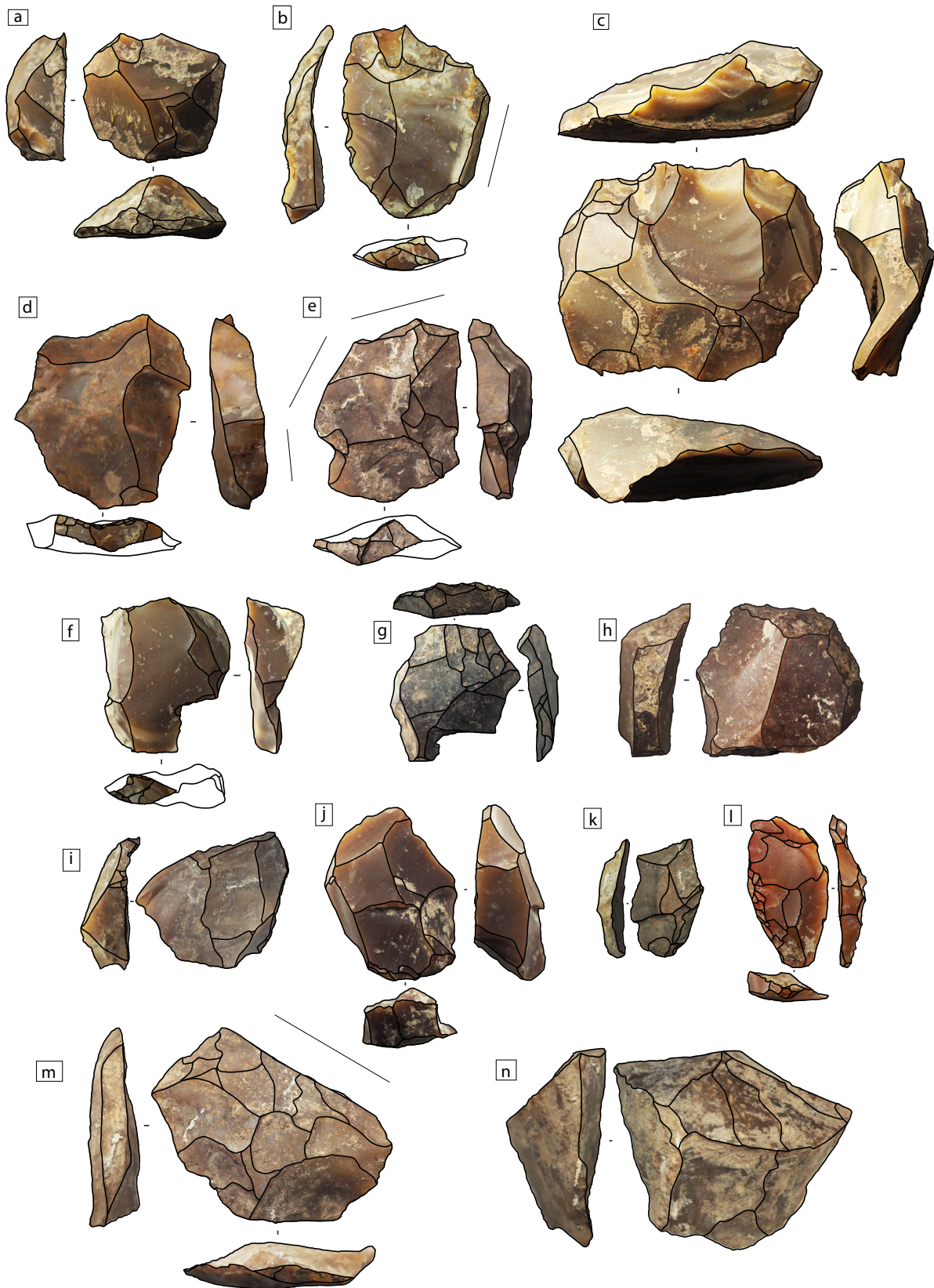


Figure III-b.10 : Produits débordants, outrepassés ou déjetés– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

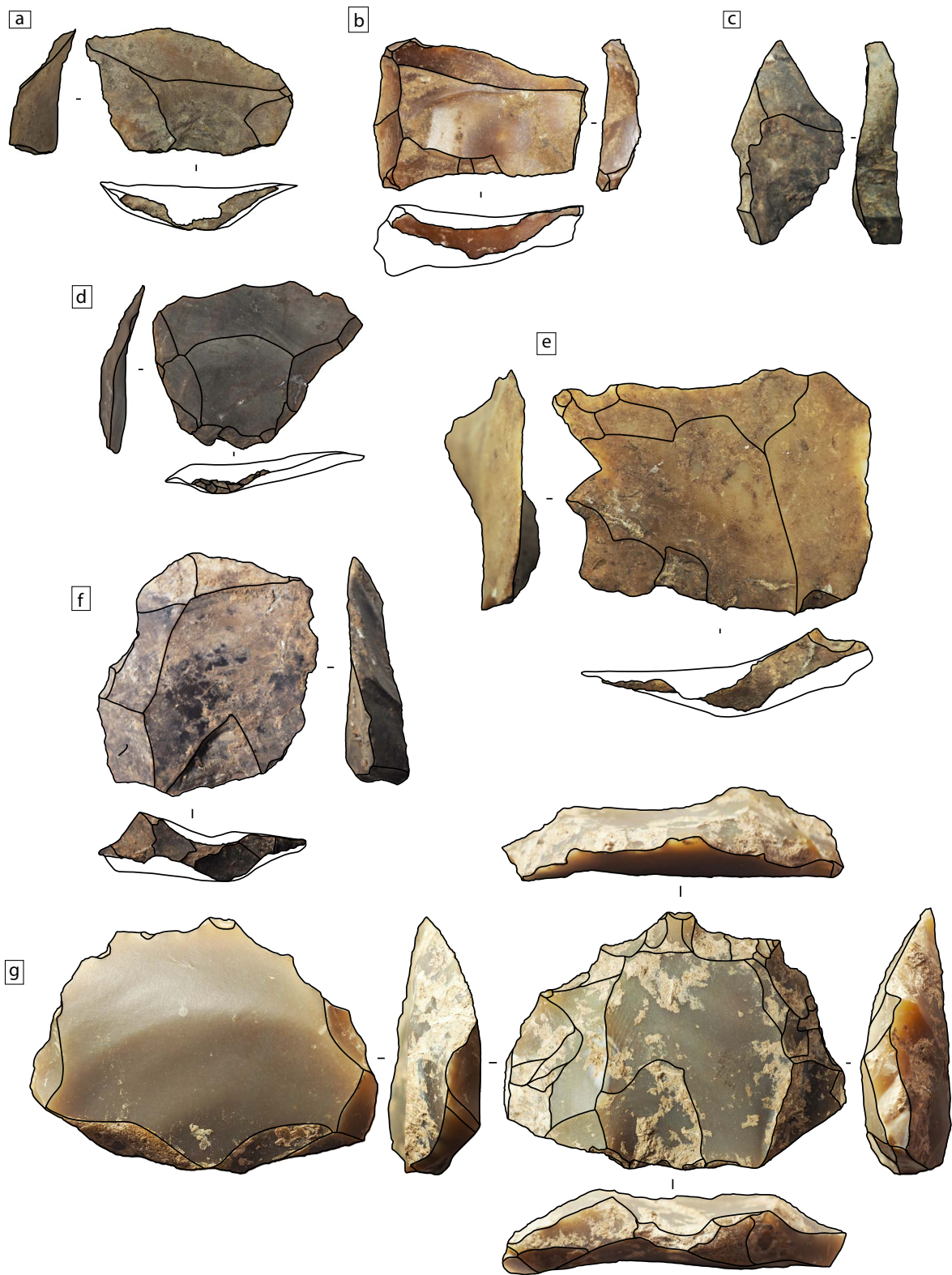


Figure III-b.11 : Produits de réfection des surfaces– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

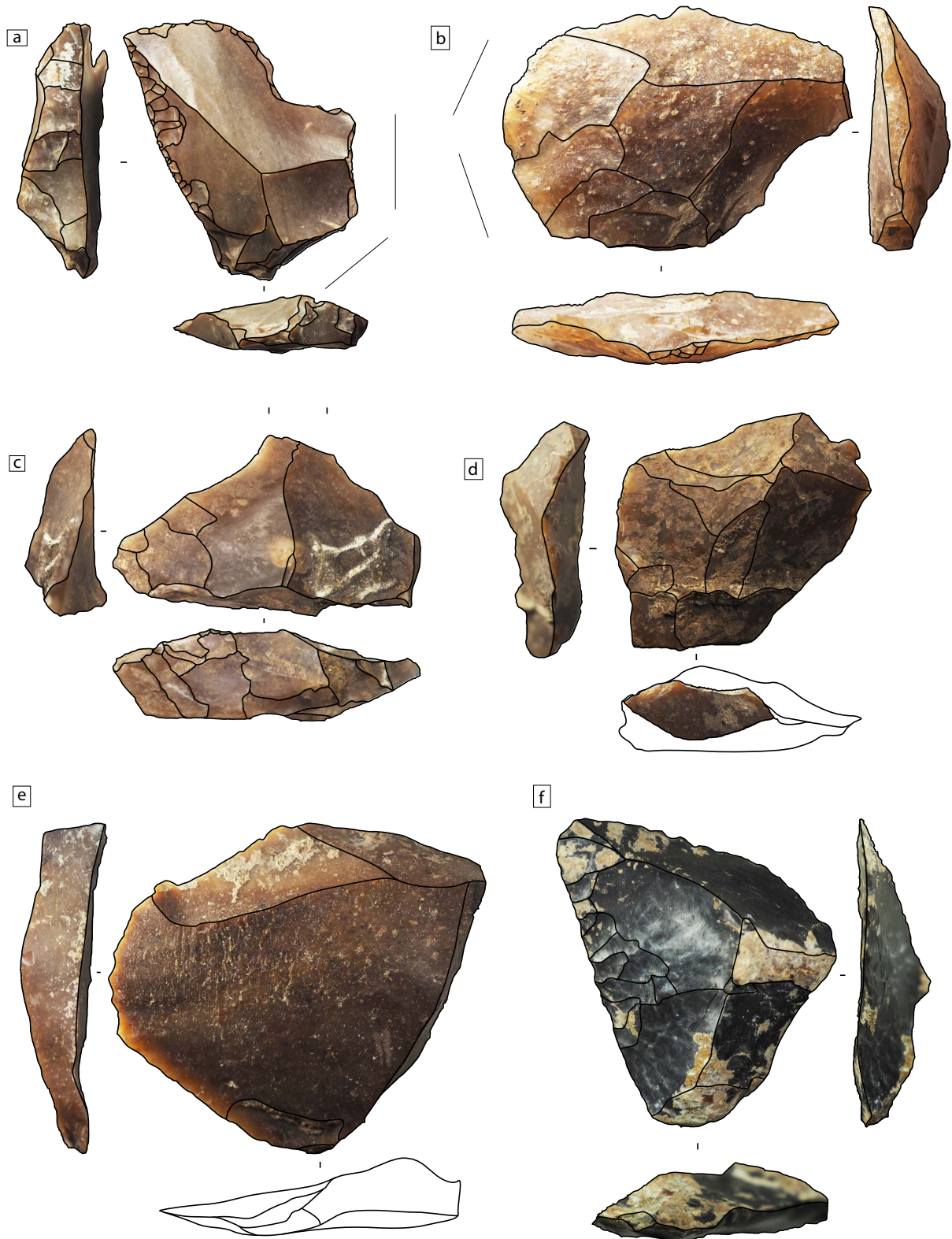


Figure III-b.12 : Produits prédéterminants Levallois – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.bbvv

3.3. Les supports prédéterminants en contexte de productions lamino-lamellaires

Les productions lamino-lamellaires sont renseignées par des négatifs d'enlèvements souvent réguliers, allongés et successifs mettant en évidence une rythmicité continue de l'exploitation des supports. Les différentes populations distinguées au sein des produits lamino-lamellaires (cf. *supra*) se retrouvent pour les supports de plein débitage et notamment des supports permettant le déroulement de toutes les phases d'exploitation du nucléus.

Quelques types de supports permettent d'aborder les phases de mise en forme et d'entretien des volumes et surfaces exploitées lors de ces débitages. La lecture en est partielle puisqu'elle repose sur l'identification non exhaustive des supports les plus représentatifs et les plus reconnaissables. Ils se définissent par les supports débordants (et à crête latérale ?), les supports à crête, les éclats ou lames outrepassées, les lames de flancs, les lames sous-crête et les éclats de réfection.

3.3.1. Supports débordants et à crête

L'identification des éclats débordants en contexte lamino-laminaire et en dehors du cadre Levallois est délicate. En effet, les surfaces débordantes présentent des stigmates similaires aux supports issus des débitages Levallois. Ces similarités s'expliquent du fait de la configuration d'une partie des nucléus lamino-lamellaires et du déroulement des phases d'exploitation, en particulier de l'initialisation de ces derniers (cf. *infra*). Par ailleurs, la crête formant l'arête centrale structurant le support montre une variabilité conséquente de l'axe de débitage et de sa position, souvent axiale, mais parfois transversale (Figure III-b.13, c).

La mise en place de cette crête et le détachement du support présentent des configurations variées. Dans certains cas, à la suite du détachement de ce support, le débitage n'est pas linéaire, mais alterne⁴ et permet, par un débitage unipolaire convergent, le détachement de deux supports probablement lamino-lamellaires accentuant le cintrage (Figure III-b.13, i, Figure III-b.14 e.)

Un autre cas de figure est la mise en place d'une corniche, très similaire de ce qui peut être observé en contexte Levallois. Elle permet de centrer l'axe, par le dégagement d'un support débordant (Figure III-b.14, c) entraînant le détachement d'un second support (Figure III-b.13, a, n, g, Figure III-b.16, j).

D'autres éléments entrent dans la variabilité de ces actions de nettoyage du débordement (Figure III-b.17, c, f), localement par un éclat court et épais ; et de façon plus invasive par un éclat débordant qui peut succéder à l'enlèvement de ce premier support.

⁴ Un enlèvement centralisé, puis deux enlèvements de part et d'autre de ce premier enlèvement.

3.3.2. Supports de réfection des surfaces (lames/lamelles de flancs, outrepassés)

Au cours du débitage, le cintrage peut être rectifié ou entretenu par plusieurs supports techniques : les lames de flancs et les supports de réfection des surfaces.

3.3.2.1. Les lames, lamelles de flancs

Deux types de supports se dégagent au sein des lames de flancs :

Tout d'abord, des éléments à section trapézoïdale et tors (Figure III-b.16, e, h, i). Les modalités observées sur les négatifs d'enlèvements démontrent une exploitation bipolaire. Ces éléments semblent permettre la régularisation du cintrage et sont clairement à replacer plutôt en début d'exploitation du fait des négatifs d'enlèvements sur les flancs qui induisent une mise en forme préalable dans un système de débitage où le volume exploité se localise sur les flancs du nucléus.

Des éléments à section triangulaire, dont l'arête centrale est formée par des flancs abrupts (Figure III-b.16, d, g, Figure III-b.13, m, g). Ces éléments se replacent également au cœur des phases d'exploitation. Les négatifs d'enlèvements laminaires montrent que celle-ci est bien engagée. Ainsi, il apparaît que le caractère tors des supports de première intention n'est pas suffisant dans la gestion du cintrage. De fait, les supports de première intention sont dans une certaine mesure seulement prédéterminant et prédéterminé. L'auto-entretien des convexités par la morphologie de ces supports est limité jusqu'à la situation nécessitant le débitage d'un produit lamino-lamellaire épais, aux flancs abrupts.

Certains supports se placent dans une situation technique intermédiaire. Qu'ils soient à section triangulaire ou trapézoïdale, peu tors, ils présentent des négatifs d'enlèvements bipolaires en partie distale. Ils sont liés à la remise en forme de la carène dans la partie distale du nucléus. Les exemples illustrés (Figure III-b.16, c, f) indiquent la répétition de cette action technique lors de différentes phases de débitages.

Cela démontre l'existence d'une réelle production laminaire, bien davantage que les considérations surfaces/volumes.

3.3.2.2. Les supports de réfection des surfaces

À nouveau, des enlèvements courts bipolaires viennent régulariser les convexités en partie distale des supports (Figure III-b.17, a). Cela met en évidence la composition du processus de la phase d'entretien des convexités en plusieurs actions, dans des situations variées. Ces supports sont plutôt rectilignes, ce qui les rend cohérents avec les produits prédéterminés et prédéterminants susmentionnés.

Au-delà de cet enlèvement bipolaire, les modalités d'extraction des supports de première intention issus des systèmes dans lesquels s'insèrent ces types de supports (supports de réfection des surfaces en contextes laminaires et en dehors du Levallois) sont unipolaires convergentes.

3.3.2.3. Les supports outrepassés :

Les supports outrepassés, volontairement ou non, peuvent être associés aux produits prédéterminants (Figure III-b.15). Ce sont les supports qui nous donnent le plus d'informations quant aux différents processus techniques mis en œuvre lors de l'extraction des produits lamino-lamellaires.

Ces derniers indiquent que la gestion du cintrage peut être menée par un enlèvement emportant une grande partie de la surface du nucléus et met en évidence des négatifs lamino-lamellaires abrupts dans la partie latérale du support. Ce qui nous renseigne sur la morphologie du volume exploité à ce moment du débitage.

Mais ces produits peuvent être le résultat d'un accident de taille. Cependant, l'enlèvement outrepassé semble intervenir lorsque les convexités nécessitent un réaménagement, notamment en partie distale.

Ce processus est similaire aux phases d'initialisations et démontre une certaine récurrence des solutions mises en œuvre permettant la gestion des convexités.

Deux tendances existent au sein de ces supports outrepassés. La première s'illustre par des produits larges et rectilignes. Les éléments s'y référant montrent des enlèvements lamino-lamellaires, réguliers, articulés sur une surface plus ou moins plane (Figure III-b.14 h, e, Figure III-b.15, f). La seconde peut se caractériser par des enlèvements étroits, courbes et plus épais (Figure III-b.15,g). Dans les deux cas, la partie outrepassée indique la présence d'un plan de frappe et des modalités d'extraction bipolaires.

Le dégagement d'un support outrepassé peut intervenir dans différents contextes : gestion des convexités distales, proximales ou latérales. L'exécution du débitage de ces supports se rattache en partie aux systèmes avec une gestion des volumes latéraux des nucléus, également observée avec les supports de flancs (Figure III-b.15, c). Les mêmes caractères structuraux sont observés sur les lames à sections triangulaires aux bords abrupts (*i.e.* supports prédéterminés, Figure III-b.7, Figure III-b.8).

Par conséquent, les systèmes de ces supports impliquent une exploitation à la fois sur une surface plane et une surface convexe, en parties supérieures et latérales du nucléus.

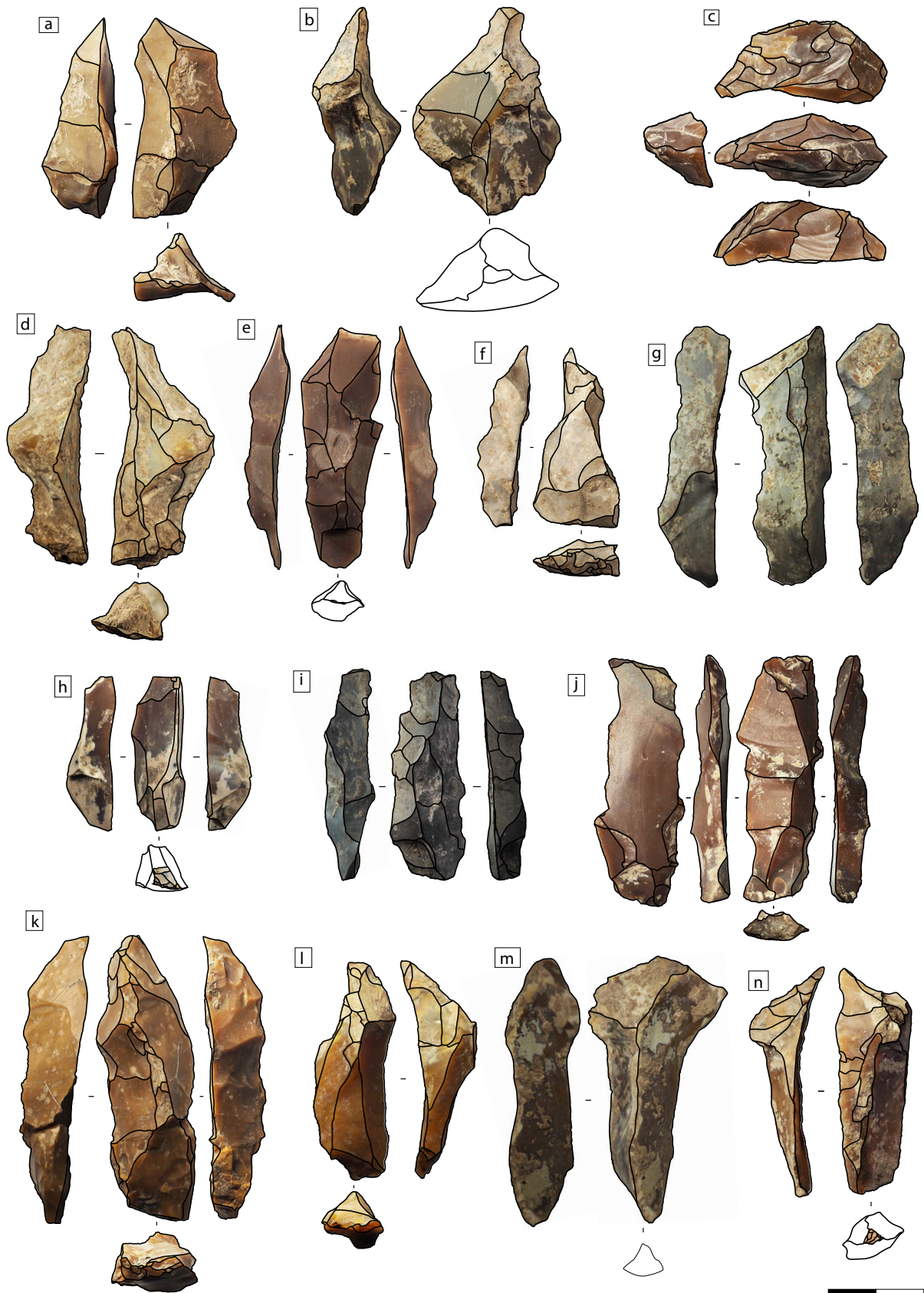


Figure III-b.13 : Supports laminaires prédéterminants débordants, à crêtes, de flancs, (j), chaîne ramifiée ? – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.



Figure III-b.14 : Supports laminaires prédéterminants débordants – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

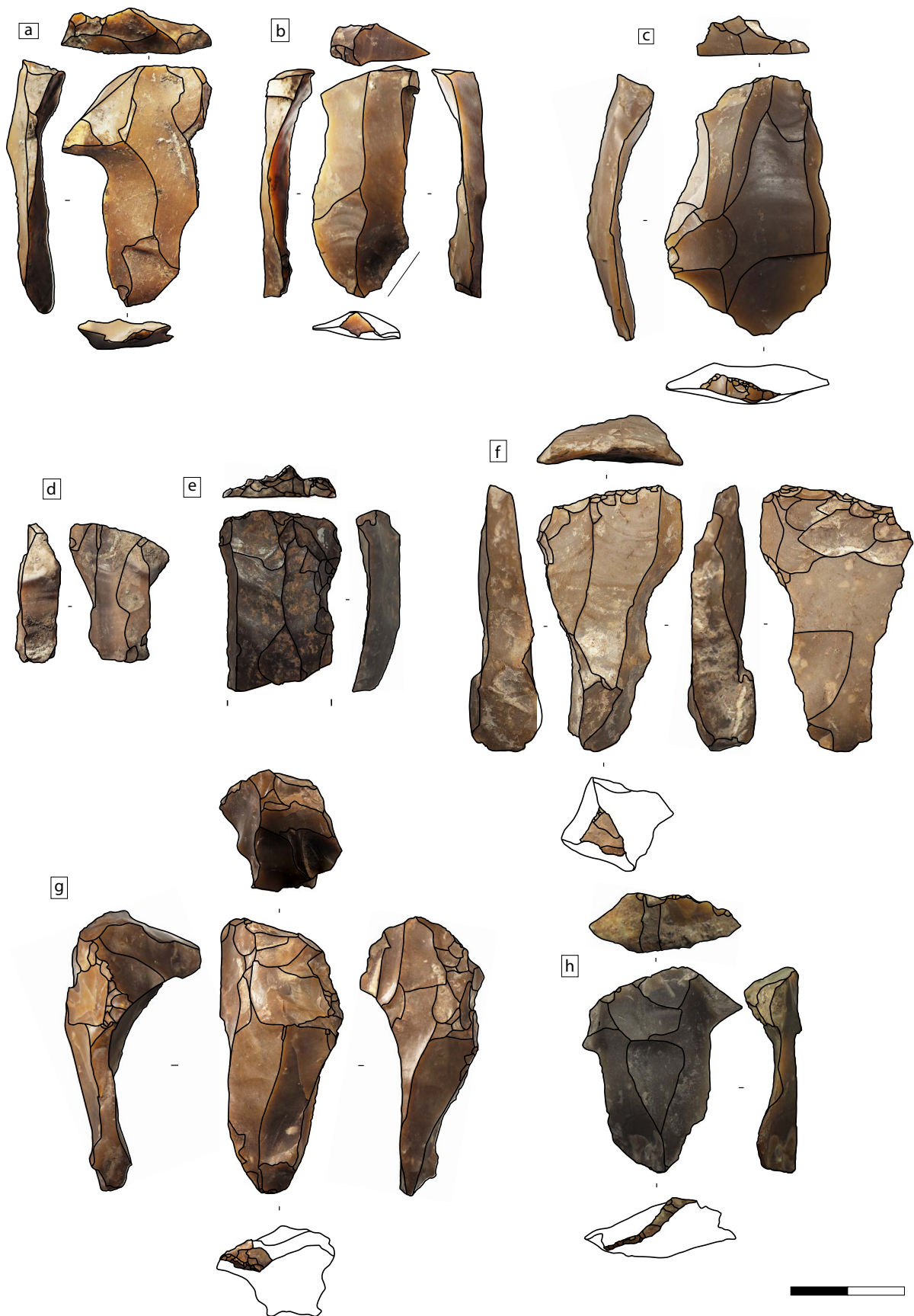


Figure III-b.15 : Supports laminaires prédéterminants outrepassés – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

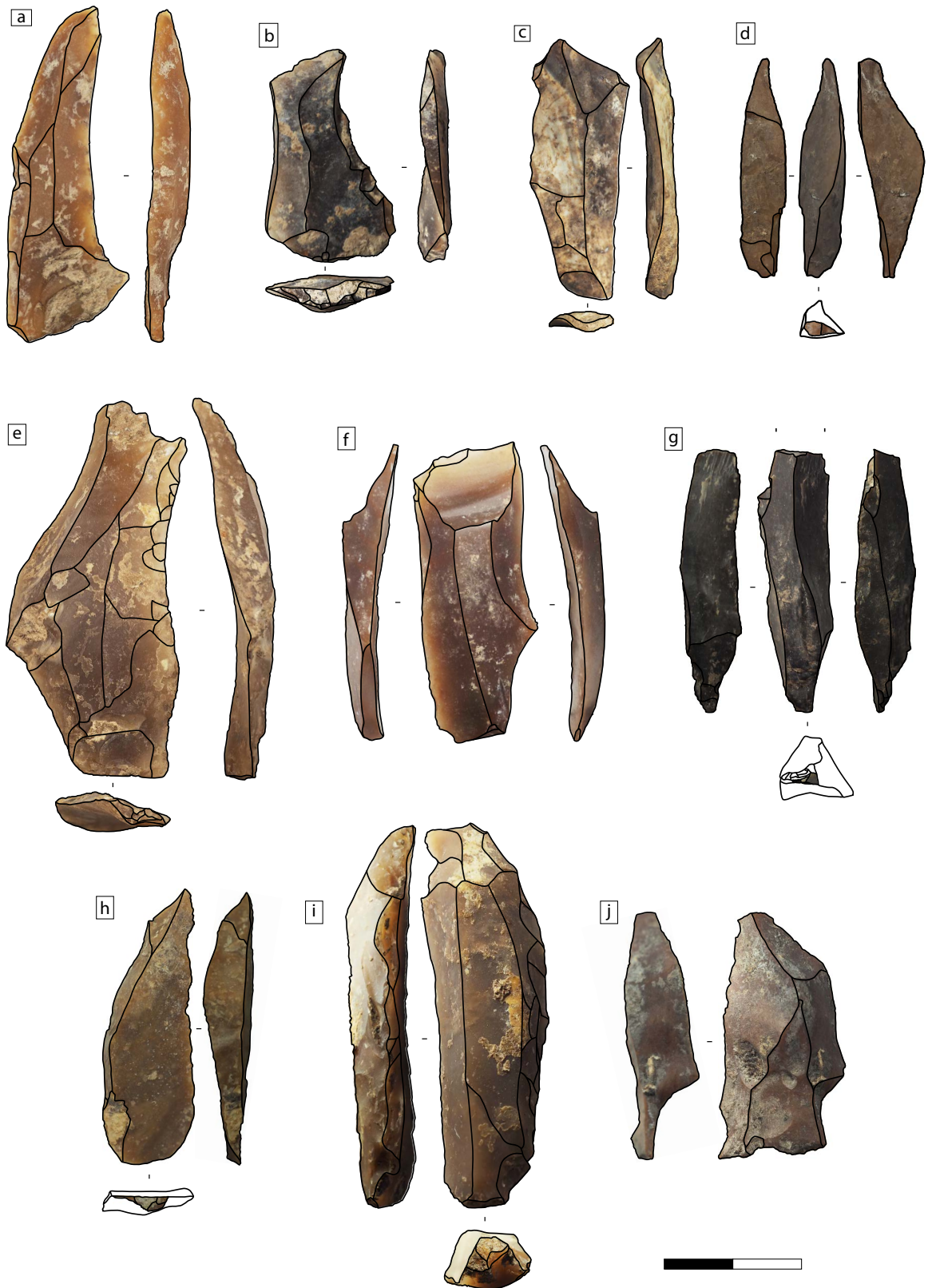


Figure III-b.16 : Supports laminaires prédéterminants, lames de flancs – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

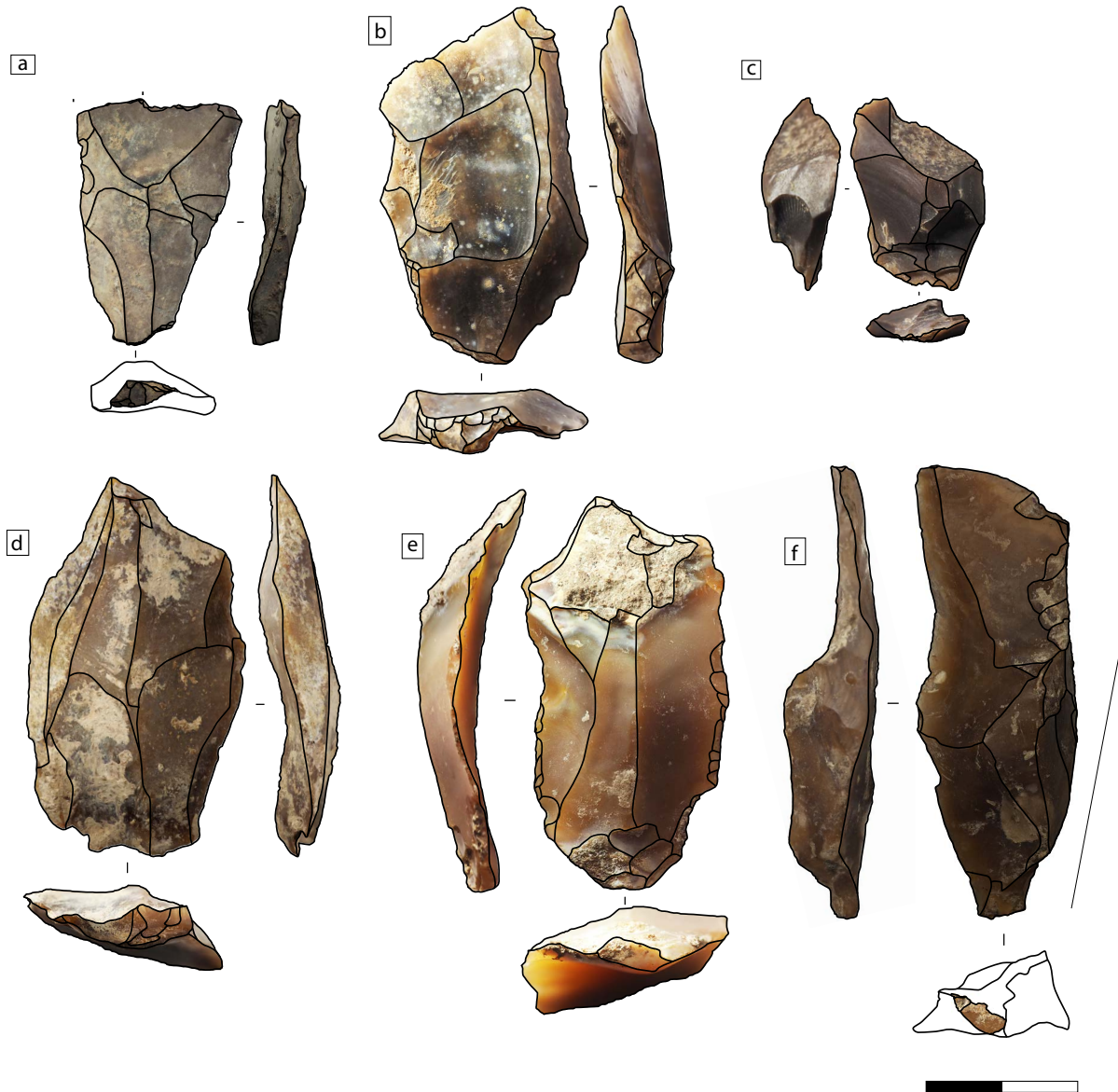


Figure III-b.17 : Supports laminaires prédéterminants – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

4. Nucléus

Les 148 nucléus de ce niveau représentent 10,1% de l'assemblage de la niveau 4c (Tableau III-b.21). Parmi ces derniers, 35 sont fracturés et 78 sont brûlés (dont 17 brûlés et fracturés).

La majorité des nucléus permettent l'obtention d'éclats (Tableau III-b.21). Parmi ces productions, sont retrouvées les deux populations observées à la fois par l'analyse des produits représentant les objectifs de production (donc la fin du parcours technique, avant affûtage) ainsi que par les produits prédéterminants. Les matrices de production de produits laminaires représentent plus de 10% des objets de cette catégorie. Un unique nucléus reflète une production de support à bords convergents de petites dimensions (*i.e.* production triangulaire, pointe). À cela s'ajoutent quelques ébauches (cf. *infra*) et une quinzaine d'éléments indéterminables du fait d'une altération trop importante (patine, fracture, rubéfaction).

| Nucléus | Effectifs | % |
|-------------------|-----------|------|
| À éclat | 81 | 54,7 |
| À éclat laminaire | 8 | 5,4 |
| À lamelle | 7 | 4,7 |
| À lame | 5 | 3,4 |
| À micro-éclat | 26 | 17,6 |
| À micro-pointe | 1 | 0,7 |
| Ébauche | 5 | 3,4 |
| Indéterminable | 15 | 10,1 |
| Total | 148 | 100 |

Tableau III-b.21 : Effectifs des nucléus par type de production – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

4.1. Morphologie

La plupart des nucléus sont à plan équatorial (n=104) et présentent une morphologie discoïde. Ces nucléus permettent le débitage d'éclats et de micro éclats par des concepts techniques et des méthodes de débitage différents.

La géométrie des nucléus est variée, mais la mise en place d'un plan équatorial est privilégiée dans la plupart des cas. Les surfaces naturelles sont souvent opposées aux surfaces d'exploitation, conséquence notamment du matériau utilisé (sur galet).

Des nucléus à surface hiérarchisée et opposée diffèrent des nucléus à plan équatoriaux par la disposition de deux plans de frappe opposés ou d'un plan de frappe unique. À cela s'ajoutent quelques éléments subquadrangulaires, pyramidaux et polyédriques faisant référence à différents systèmes de production (Tableau III-b.22).

| Ph3 : Type de nucléus | Effectifs |
|--------------------------------------|------------|
| Plan équatorial | 104 |
| Dont : | |
| Levallois | 79 |
| Préférentiel | 32 |
| Récurent | 11 |
| Levallois autres | 13 |
| Micro-éclat préférentiel | 13 |
| Micro-éclat récurrent | 2 |
| Micro-éclat Levallois autres | 8 |
| Discoïde | 7 |
| Production expédiente | 10 |
| Autres | 8 |
| Lamino-lamellaire | 17 |
| Dont : | |
| À lame | 4 |
| Dont : | |
| À deux plans de frappe opposés | 2 |
| À débitage type uni-convergent | 1 |
| N/A | 1 |
| À lamelle | 5 |
| Dont : | |
| À un plan de frappe hiérarchisée | 2 |
| À deux plans de frappe opposés | 1 |
| Production expédiente | 1 |
| N/A | 1 |
| À éclat laminaire | 8 |
| Dont : | |
| Pyramidal à plan de frappe tournant | 2 |
| Subquadrangulaire à 1 plan de frappe | 2 |
| Biconvexe | 1 |
| Production expédiente | 2 |
| N/A | 1 |
| Pyramidal autre | 1 |
| Polyédrique à éclat | 4 |
| Ébauche | 5 |
| N/A | 17 |
| Total | 148 |

Tableau III-b.22 : Effectifs des nucléus par type de système de production – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

4.2. Métrique

113 éléments sont entiers, c'est-à-dire plus de 75%. La taille de ces vestiges se distribue entre 1,9 cm et 10,7 cm de longueur (moyenne : 3,9 cm ; écart-type : 1,6 cm), entre 1 cm et 11,6 cm de largeur (moyenne : 3,8 cm ; écart-type : 1,6 cm) et entre 0,5 cm et 9,7 cm d'épaisseur (moyenne : 1,9 cm ; écart-type : 1,3 cm, Tableau III-b.4).

Les produits issus des phases d'exploitation et de mise en forme de différentes productions ont été observés. Ici, nous nous interrogeons sur la représentation de ces productions au sein des nucléus.

Plusieurs populations métriques se distinguent au sein de la distribution de ces artefacts (boxplot, Annexe III-b.15, Annexe III-b.17). Les chevauchements des derniers et des premiers quartiles de certaines variables sont probablement un biais créé lors de l'analyse macroscopique des artefacts. Les variables qui se distinguent le mieux, selon la conjugaison des variables longueurs, largeurs et épaisseurs, sont représentatives des productions d'éclats, de micro-éclats, de lames et de lamelles. L'épaisseur semble jouer un rôle mineur.

Les ébauches, très peu nombreuses (n=5), montrent une dispersion importante de valeurs hautes. Ceci permet d'approcher la sélection des modules. Ici, ces éléments se distribuent entre 4 cm et 6,5 cm.

Une CAH conforte ces observations (Ward, euclidien au carré, Annexe III-b.14). Seuls trois groupes se distinguent à partir seulement des données métriques. Parmi ces trois groupes, deux condensent la majorité des individus. Le troisième groupe, l'indice 3, correspond aux objets en calcaire de grandes dimensions et aux épaisseurs importantes.

En effet, un tri croisé entre la variable obtenue par la CAH et les types de productions montre la distribution de la quasi-totalité des effectifs entre les groupes de l'indice 1 et 2 (Annexe III-b.17). Ces deux indices obtenus mettent en évidence les deux grands groupes métriques déjà observés tout au long de l'étude de ce niveau, pour les différents types de produits (cf. *infra*). Cependant, la taille de ces objets peut également dépendre des différentes étapes d'exploitation et donc de l'exhaustion. De fait, l'information métrique concerne des modules obtenus par l'exploitation des nucléus. Celle-ci n'est cependant pas exclusive à cette interprétation. À cela s'ajoute la variable matière première. Ainsi, la moitié des nucléus Levallois de l'indices 2 sont en calcaire, ainsi que la totalité des individus regroupé dans l'indice 1.

| Indices : 1 | | |
|-------------|---------|-----------|
| Longueur | Largeur | Épaisseur |
| 60,6 | 57,3 | 31,4 |
| Indices : 2 | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur |
| 32,4 | 31,4 | 14,6 |
| Indices : 3 | | |
| Longueur | Largeur | Épaisseur |
| 97 | 107,5 | 81 |

Tableau III-b.23 : Moyennes (en mm) des dimensions des nucléus des trois indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

4.3. Descriptions interprétatives

4.3.1. Modalités générales

Près de 20% des nucléus ne permettent pas de déterminer les modalités de débitages, du fait d'une altération importante. Plus de 50% sont brûlés et près de 25% fracturés. À cela s'ajoutent les encroutements et la patine, en particulier sur les éléments en calcaire dont les surfaces sont très altérées.

De façon générale, les nucléus sont le plus souvent préparés par des modalités centripètes (Tableau III-b.24). La bonne représentation de ces modalités est la conséquence de la prédominance des nucléus à plan équatorial, généralement producteurs d'éclats.

Ces sont ensuite les modalités bipolaires puis unipolaires convergentes qui sont les mieux représentées. Cependant, si les modalités unipolaires et unipolaires convergentes sont associées, elles sont alors les plus employées au sein de cet assemblage et cela notamment pour les nucléus ne se structurant pas à partir d'un plan équatorial. Les modalités de débitage semblent directement dépendre des types de productions (*i.e.* éclats vs supports lamino-lamellaires). Dans le détail, une dichotomie est observée entre les modalités employées pour la production de lames d'un côté, et la production des produits lamellaires et des éclats laminaires de l'autre.

4.4. Les schémas opératoires en présence

Deux grandes catégories de production de supports ont été mises en évidence : éclats et supports lamino-lamellaires. Mais les moyens d'obtention sont variés à l'intérieur même de ces groupes. Dans cet assemblage, des objectifs de débitage différents sont acquis par les mêmes procédés. Il faut cependant tempérer cette dernière observation, puisque plusieurs types de supports peuvent être obtenus avec les mêmes procédés, et plusieurs procédés sont ici en présence.

Partie III - b. La Grotte Bizmoune : assemblage du niveau 4c

| Type de nucléus | Unipolaire | | Uni-convergent | | Bipolaire | | Centripète | | Convergent | | Multi-Dir. | | Tournant | | N/A | | Total | |
|--------------------------------------|------------|-------------|----------------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|----------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Plan équatorial | 10 | 6,8 | 6 | 4 | 13 | 8,8 | 57 | 38,5 | 1 | 0,7 | | | 2 | 1,4 | 14 | 9,5 | 104 | 70,3 |
| Dont : | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Levallois | 7 | 4,7 | 6 | 4,1 | 10 | 6,8 | 49 | 33,1 | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 | 5 | 3,4 | 79 | 53,4 |
| Préférentiel | 1 | 0,7 | 3 | 2,0 | 3 | 2,0 | 24 | 16,2 | 1 | 0,7 | | | | | | | 32 | 21,6 |
| Récurent | | | | | 3 | 2,0 | 7 | 4,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | 11 | 7,4 |
| Levallois autres | 3 | 2,0 | | | 1 | 0,7 | 4 | 2,7 | | | | | 1 | 0,7 | 4 | 2,7 | 13 | 8,8 |
| Micro-éclat préférentiel (<3cm) | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | 8 | 5,4 | | | | | | | 2 | 1,4 | 15 | 10,1 |
| Micro-éclat récurrent (<3cm) | | | | | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | 2 | 1,4 |
| Micro-éclat Levallois autres (<3cm) | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | 4 | 2,7 | | | | | | | 2 | 1,4 | 8 | 5,4 |
| Discoïde | | | | | 1 | 0,7 | 6 | 4,1 | | | | | | | | | 7 | 4,7 |
| Production expédiente | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | 2 | 1,4 | | | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 9 | 6,1 |
| Autres | | | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | 6 | 4,1 | 8 | 5,4 |
| Lamino-lamellaire | 6 | 4,1 | 2 | 1,4 | 4 | 2,7 | 1 | 0,7 | | | | | 1 | 0,7 | 3 | 2,0 | 17 | 11,5 |
| Dont : | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| À lame | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | 1 | 0,7 | 4 | 2,7 |
| À deux plans de frappe opposés | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | 2 | 1,4 |
| A débitage type uni-convergent | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | 1 | 0,7 |
| N/A | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 |
| À lamelle | 2 | 1,4 | | | 1 | 0,7 | | | | | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 5 | 3,4 |
| À un plan de frappe hiérarchisé | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | 2 | 1,4 |
| À deux plans de frappe opposés | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 |
| Production expédiente | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 |
| N/A | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 |
| À éclat laminaire | 3 | 2,0 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | | | | | | | | | 2 | 1,4 | 8 | 5,4 |
| Pyramidal à plan de frappe tournant | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | 2 | 1,4 |
| Subquadrangulaire à 1 plan de frappe | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,4 |
| Biconvexe | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | 1 | 0,7 |
| Production expédiente | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,4 | | | 2 | 1,4 |
| N/A | | | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | | | 2 | 1,4 |
| Pyramidal autre | | | | | | | | | | 4 | 2,7 | | | | | | 4 | 2,7 |
| Polyédrique à éclat | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | 1 | 0,7 |
| Ébauche | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 5 | 3,4 |
| Autre | | | | | 5 | 3,4 | 2 | 1,4 | | | | | | | 10 | 6,8 | 17 | 11,5 |
| Total | 17 | 11,5 | 9 | 6,1 | 22 | 14,9 | 61 | 41,2 | 3 | 2,1 | 4 | 2,7 | 4 | 2,7 | 28 | 18,9 | 148 | 100 |

Tableau III-b.24 : Modalités des nucléus par type de système de production – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

4.4.1. La production d'éclats et de micro-éclats

La production des éclats et de micro-éclats est dans la grande majorité des cas élaborée à partir de nucléus à plan équatorial, et plus particulièrement par les méthodes Levallois. Cependant celles-ci ne sont pas exclusives. À cela s'ajoutent les débitages discoïdes (*sensu lato*), les productions expédientes ainsi que quelques débitages issus de nucléus polyédriques.

Lors de la prise de donnée, la distinction a été faite *a priori* entre les nucléus Levallois à production d'éclats et ceux à production de micro-éclats (cf. *supra*). En définitive, cette distinction apparaît peu pertinente. En effet, la répartition d'après la CAH des nucléus en deux catégories est peu équilibrée.

La première catégorie donne une moyenne de la distribution des dimensions autour de 6 cm. La seconde se situe autour de 3 cm (Annexe III-b.17). Deux processus doivent être mentionnés : l'exhaustion résultant de la poursuite du débitage et la sélection de galets de petits modules. Les pièces interprétées comme « nucléus à production de micro-éclats Levallois » relèvent surtout du deuxième cas.

Or, si les moyens d'obtention du produit sont similaires d'un point de vue technique, celui de l'artisan, l'utilisation du nucleus varie d'un point de vue pratique, et l'utilisation de petits modules révèle l'intentionnalité d'une production de micro-éclats.

A. Les productions Levallois

Par ailleurs, il est peu pertinent de distinguer les nucléus selon leurs classes métriques (cf. *infra*). D'abord parce que ces classes sont très déséquilibrées, mais surtout parce que les biais ne sont pas maîtrisés (taphonomie, et en particulier fracturation, processus de réduction ou d'exhaustion, sélection de la matière première, dimension et mesure de l'enlèvement prédéterminé, etc.). Par ailleurs, excepté quelques nucléus (Figure III-b.19 g, Figure III-b.20, a, Figure III-b.18, d) attribués au groupe de l'indice 1, tous les autres nucléus présentés ici sont associés au groupe de l'indice 2. De plus, il n'existe pas de différence du point de vue de la structure des nucléus ni des productions qui en sont issues. De fait, au-delà de la présence de quelques grands nucléus et de nombreux petits, c'est l'utilisation du calcaire ou du quartzite pour l'obtention de supports et d'outils de grands modules qui est notable (Figure III-b.23, f).

Parmi les méthodes Levallois observées (Tableau III-b.22), les méthodes linéales sont majoritaires (n=47) et coexistent avec les méthodes récurrentes (n=13).

a) Méthode linéale

Les nucléus Levallois à éclat préférentiel sont le plus souvent préparés par des enlèvements centripètes. Le négatif du support prédéterminé est l'un des critères déterminants quant à l'identification de ces débitages.

Le nucléus s'organise classiquement autour d'un plan de frappe équatorial structurant les deux surfaces opposées et hiérarchisées (Figure III-b.19, f). L'une peut être considérée comme une réserve de matière, et l'autre, non seulement pour l'exploitation, mais aussi pour la préparation du plan de frappe équatorial.

Au sein de la collection, les plans de frappe équatoriaux ne sont pas normalisés, mais en grande majorité préparés. Parfois, ils peuvent être laissés bruts (Figure III-b.19, c). Le plan équatorial peut être préparé par de longs enlèvements convergents détachés à partir de la surface d'exploitation en devenir (Figure III-b.18, d, Figure III-b.19, d). Également, des négatifs d'enlèvements détachés en partie latérale et dans l'axe du débitage du futur produit prédéterminé sont observés (Figure III-b.19, e).

Cette variabilité dans la préparation des plans de frappe semble être en partie la conséquence des différents stades de réduction et d'exhaustion dans lesquels les nucléus nous parviennent, mais la contrainte liée à la matière n'est pas à négliger pour autant. Les mises en forme de ces plans de frappe affectent directement la morphologie de la surface réserve. À cela s'ajoute la variabilité intrinsèque liée à l'artisan et à la temporalité de la formation de ce niveau (entre $149 \text{ Ka} \pm 63,8$ et $22,1 \text{ Ka}$; $110,6 \pm 22,3$ et $17,2$).

Dans une certaine mesure, les accidents de taille semblent mettre fin à l'exploitation. Les deux accidents les plus fréquents sont l'outrepassé ou le rebroussé du support prédéterminé. Les dernières phases observées sur les artefacts peuvent également correspondre à des phases d'entretien ou de remise en forme sans que l'exploitation soit poursuivie.

Une pièce originale met en évidence un débitage Levallois linéal exploité sur les deux surfaces successivement (Figure III-b.23, c). Le statut de la surface réserve change à la fin de l'exploitation de la face opposée. De fait, le nucléus est restructuré. Mais cette tentative n'est pas fructueuse, le support prédéterminé est rebroussé, le nucléus est abandonné. On peut comprendre cette pièce dans le cadre d'une économie de la matière première ou bien d'un processus d'apprentissage (?).

b) Méthode récurrente

Les débitages Levallois récurrents sont plus rares (n=13). Les modalités d'extractions des supports ne sont pas normalisées. Ce sont les débitages récurrents centripètes qui sont les mieux représentés (Tableau III-b.22). Le débitage se déroule à partir d'un plan de frappe équatorial qui fait la transition entre la surface exploitée et la surface réserve (Figure III-b.20, a, b, Figure III-b.21, e). Ce plan de frappe est mis en place par l'éclatement de petits supports courts et peu larges en percussion directe à partir de la surface exploitée, et cela au cours d'une phase de préparation précédant l'exploitation de la surface visible. La phase d'exploitation, dans les cas observés, semble permettre 3 ou 4 enlèvements.

Les débitages récurrents bipolaires sont représentés par 3 artefacts (Tableau III-b.22). L'élément figuré en c (Figure III-b.20) est également structuré par un plan équatorial. Mais les enlèvements proviennent dans ce cas de deux plans de frappe opposés. Le plan équatorial dans ses parties latérales ne semble pas, dans la phase observée, avoir été impliqué dans l'éclatement de supports sur la surface exploitée. En revanche, la surface réserve montre le détachement de deux supports débités dans les dernières phases d'exploitation du nucléus. Ce qui permet de poser l'hypothèse d'un réemploi ou d'une restructuration des surfaces exploitées (interchangées entre surface réserve et d'exploitation).

B. Les productions expédientes d'éclats et de micro-éclats

Plusieurs petits nucléus ont des objectifs de production de micros éclats (n=6 ; <3cm), mais leur structure n'est pas associée aux systèmes Levallois. Ils semblent s'initialiser de la même façon mais sont abandonnés après l'extraction de quelques éclats. Les préparations sont minimales, et quelques enlèvements sont généralement suffisants pour l'extraction du support souhaité. C'est cette dernière observation qui prête à cette population de nucléus son caractère expédient. À cela s'ajoute la présence d'un élément dont les surfaces présentent une double patine (Figure III-b.22, h, b) indiquant peut-être un réemploi.

Les systèmes observés sont très proches les uns des autres du fait de la simplicité de leur mise en œuvre. Mais il existe des éléments intermédiaires entre ces éléments : les éléments ébauchés ou les nucléus en état d'exhaustion, dont l'identification est difficile.

Mais quantifier et distinguer ces éléments ne revêt que peu d'importance. D'une part, leur présence est suffisante pour répondre à nos problématiques (*i.e.* détermination des objectifs de débitage), et d'autre part, le caractère « Levallois » et les éléments de la définition de ce concept rendent caduque la notion de variation, sans approcher celle de l'altération de cette structure (Boëda 1997) et en fin de compte exclure certains éléments de cette attribution.

C. Les nucléus polyédriques

L'assemblage montre une production d'éclats de grandes dimensions. Celle-ci s'illustre au sein des matrices de débitage par les nucléus polyédriques (Figure III-b.24). Les configurations de ces derniers ne semblent pas normalisées. Il est difficile d'établir un ensemble commun d'attributs permettant de les caractériser. Il existe un biais inhérent à la matière qui rend la lecture des pièces difficile. Ces débitages présentent les mêmes caractéristiques que les productions expédientes, avec cependant certaines tendances techniques observées dans d'autres schémas (systèmes type D selon la définition de Boëda (2013), ou Levallois configuration A, cf. *infra*).

D. Les discoïdes

Les nucléus discoïdes observés dans cet assemblage sont rares (n=8). Généralement asymétrique, le caractère commun de ces éléments est morphologique, mais surtout opératoire (Figure III-b.23). Les deux faces sont sécantes et le plus souvent non hiérarchisées (Boëda 1993, Mourre 2003, Slimak 2004). Le débitage est continu (Slimak 2008), sans phase distincte de préparation et d'exploitation. Chaque enlèvement est prédéterminé et prédéterminant (Boëda 1993) (Figure III-b.23, d, e)

4.4.2. À supports triangulaires

Dans cet assemblage, un seul élément possède un négatif d'enlèvement triangulaire, suggérant l'obtention d'un support triangulaire (Figure III-b.21, f) de première intention (c'est-à-dire l'objectif principal de la production). En effet, il existe dans les nombreux systèmes observés dans ce niveau, sur les nucléus, les négatifs d'enlèvement de support de ce type, mais qui participeront dans ce contexte à la préparation des convexités permettant l'obtention d'un support différent (lames, lamelles, ...). Ces éléments particuliers mettent en évidence un débitage Levallois, selon la méthode linéale. Cet artefact, de morphologie triangulaire, est de petites dimensions (longueur : 32 mm, largeur : 19 mm, épaisseur : 11 mm). Les procédés d'obtentions du support prédéterminé sont très classiques. Les préparations des convexités centripètes permettent le dégagement du support.

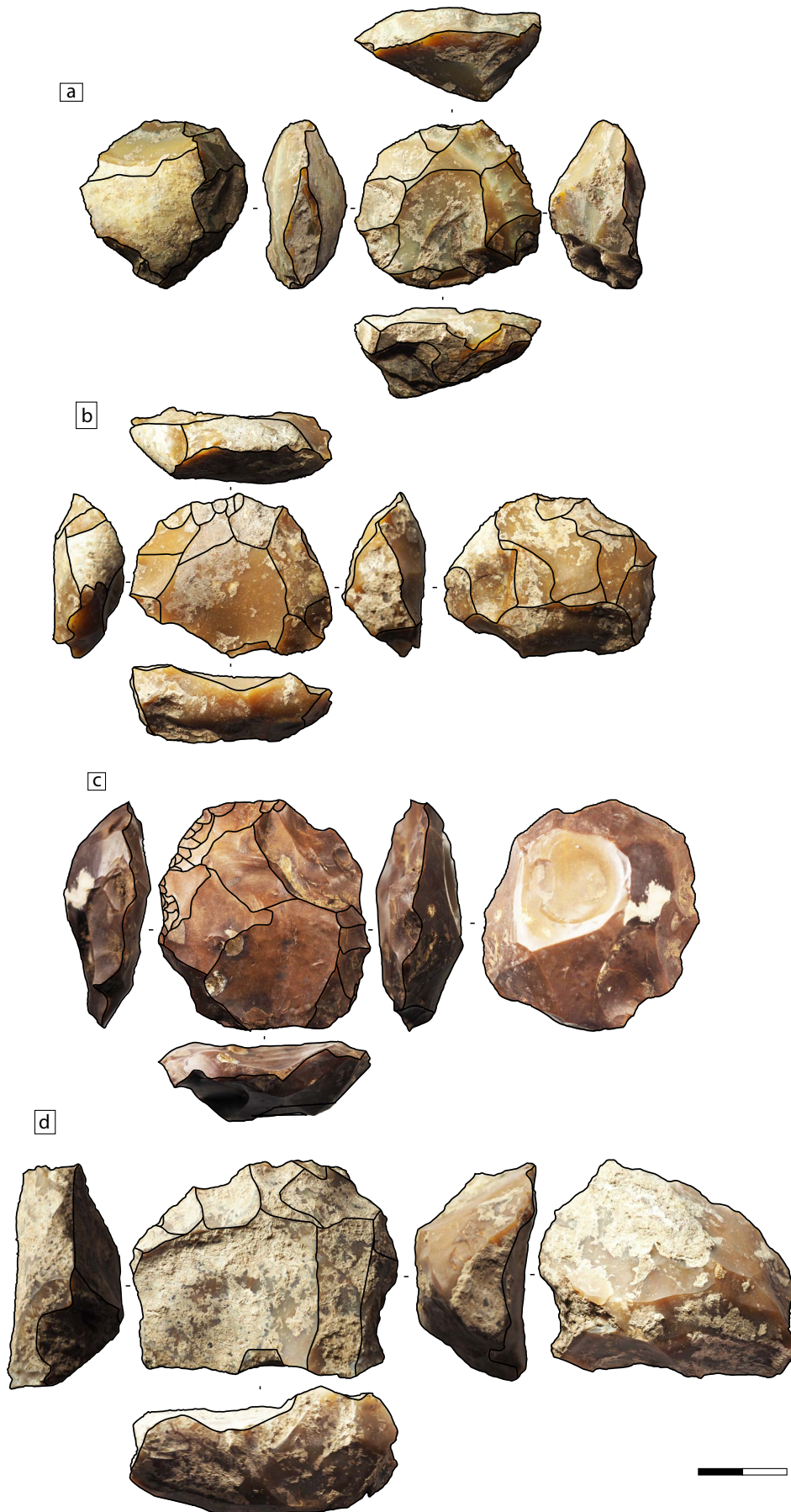


Figure III-b.18 : Nucléus Levallois exploités par la méthode linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

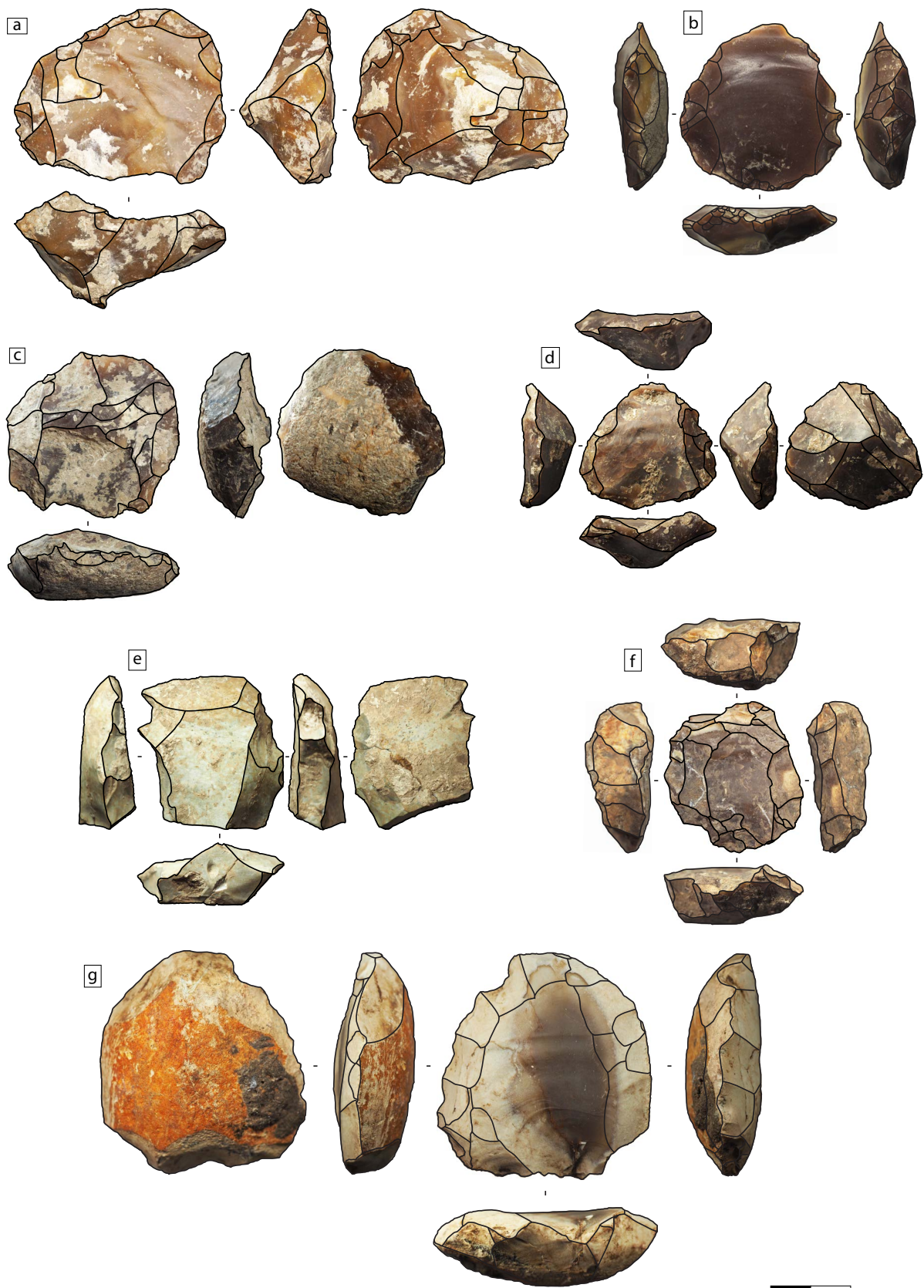


Figure III-b.19 : Nucléus Levallois exploités par la méthode linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.



Figure III-b.20 : Nucléus Levallois obtenus par les méthodes récurrentes et linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

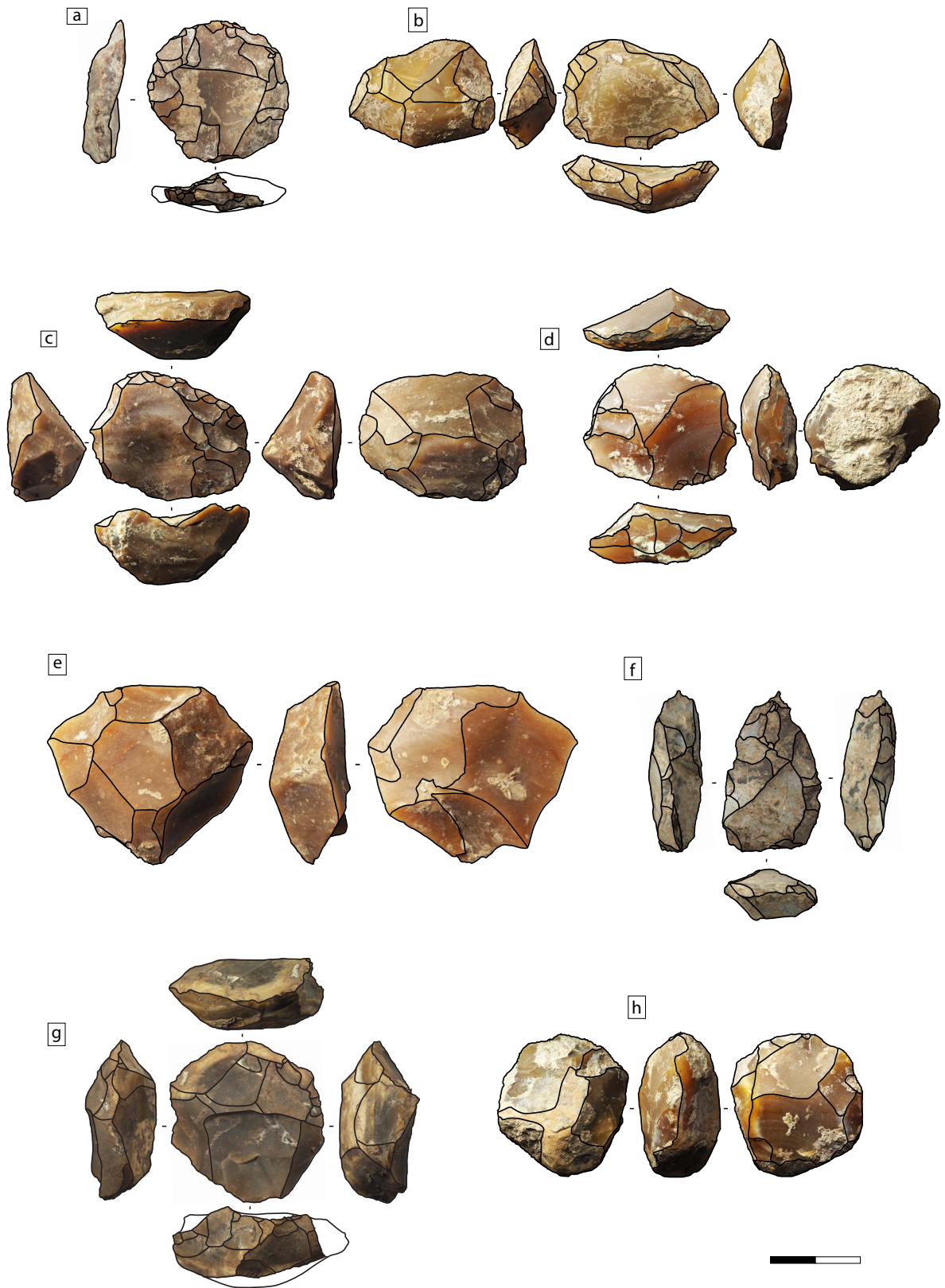


Figure III-b.21 : Nucléus Levallois exploités par les méthodes récurrentes et linéale- Niveau 4c- Grotte de Bizmoune.

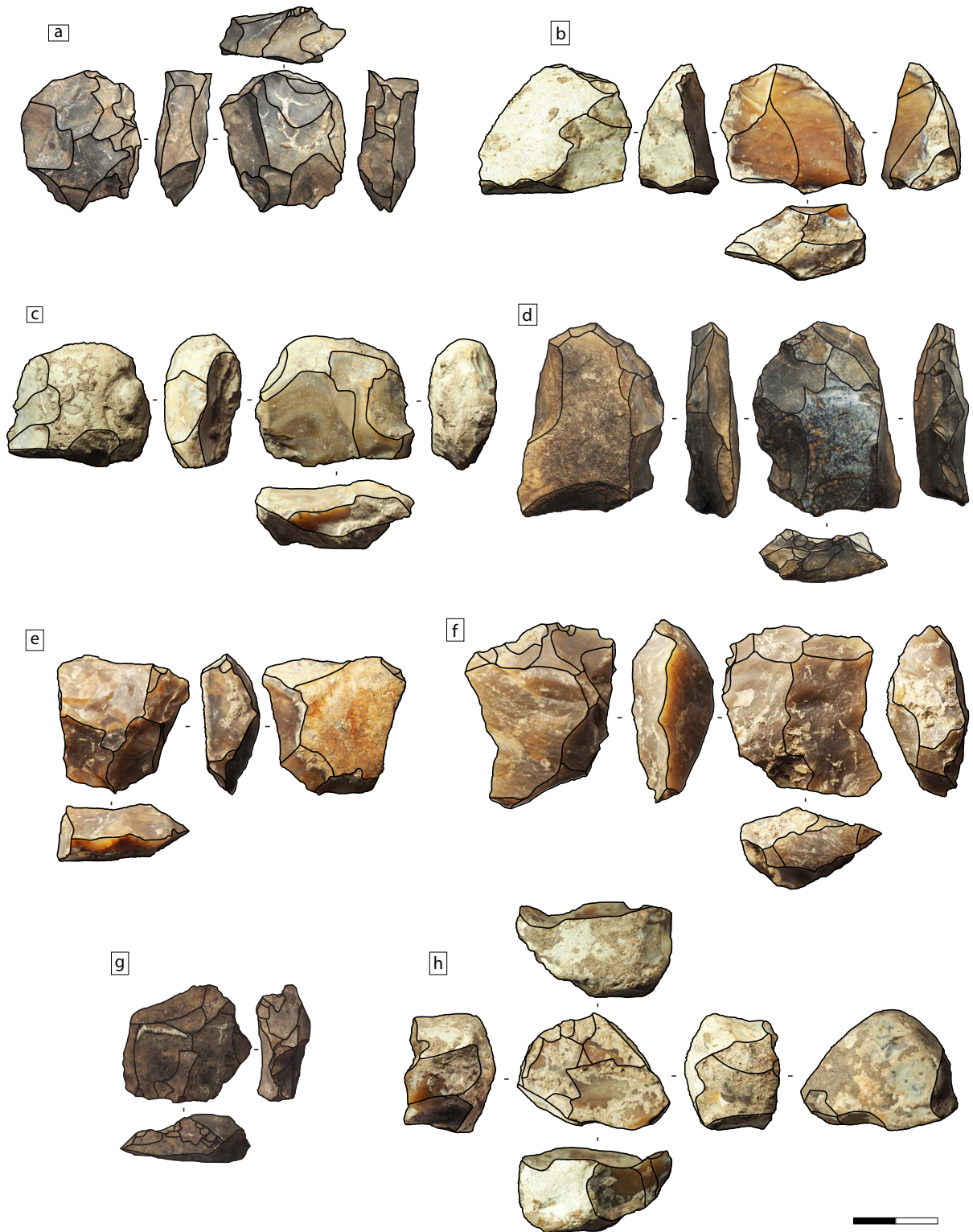


Figure III-b.22 : Nucléus Levallois méthode et productions expédientes- Niveau 4c- Grotte de Bizmoune.&

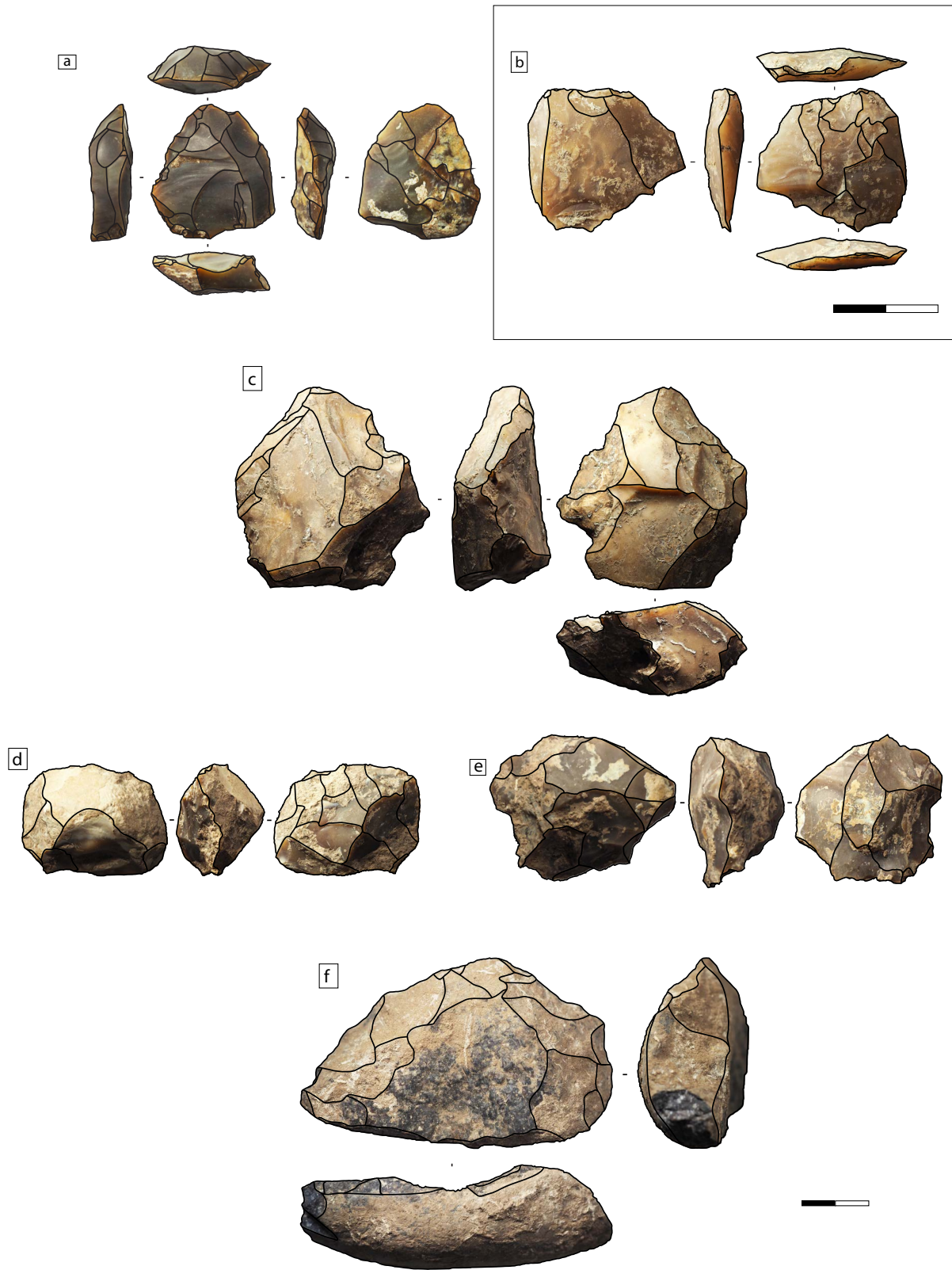


Figure III-b.23 : Nucléus Levallois, système ramifié et discoïdes - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

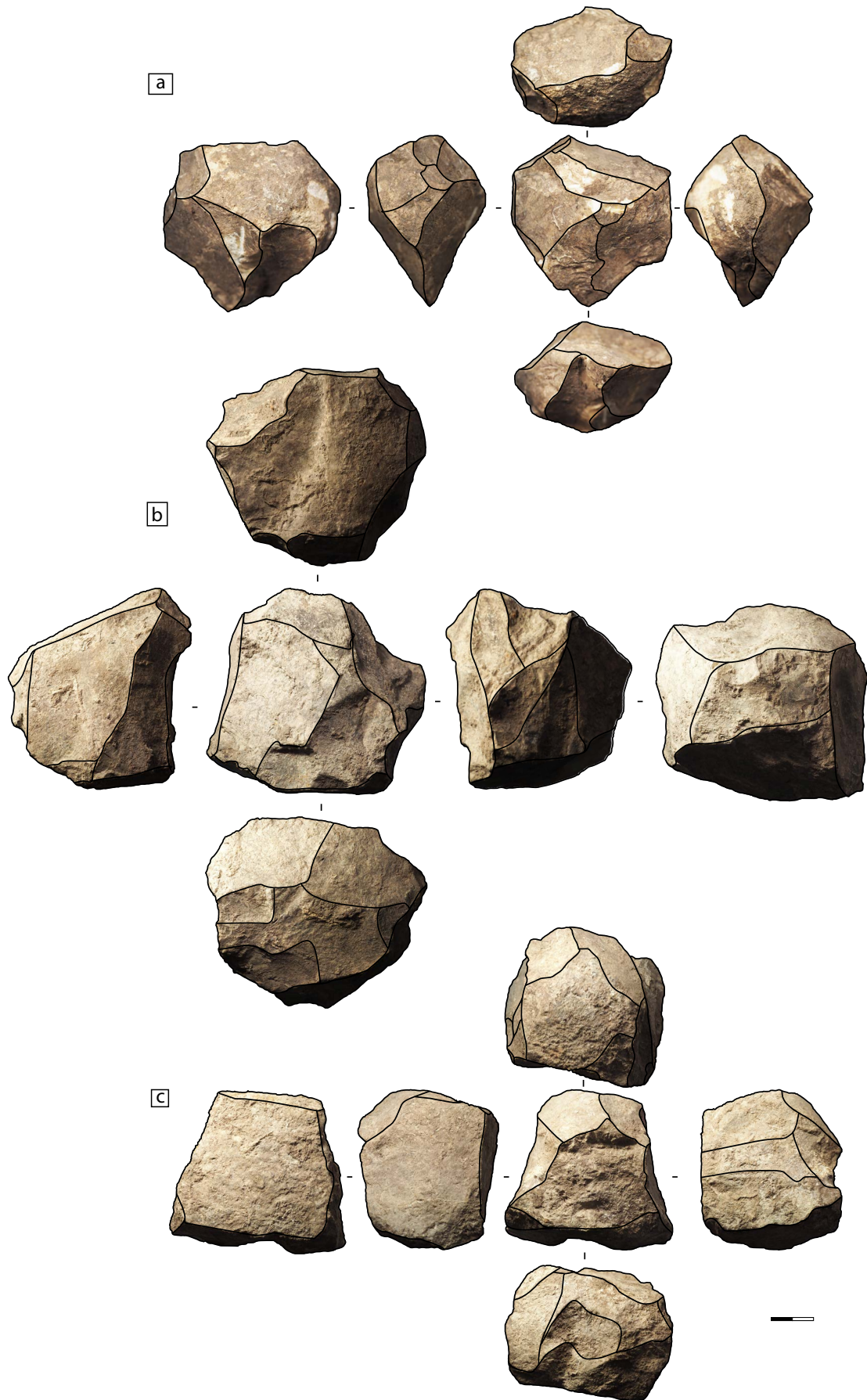


Figure III-b.24 : Nucléus Levallois polyédriques / production expédiente et outils (? a)- Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

4.4.3. Les chaînes intégrées et ramifiées : des caractères partagés

Quelques éléments déjà présentés posent question (Figure III-b.19, a, d, Figure III-b.21 b, c). Si les objets ne laissent aucun doute quant à l'obtention d'un éclat Levallois selon les méthodes linéales, la surface réserve présente des enlèvements réguliers à tendance laminaire. Du fait de la présence de ces supports dans des chaînes de production bien identifiées, quid de leur présence au sein des chaînes Levallois en tant que produit prédéterminant (*i.e.* mise en forme des plans de frappe) ?

Cela indique-t-il une production intégrée ou ramifiée au sein des systèmes Levallois ?

À cela s'ajoute la présence d'un nucléus (Figure III-b.23, a) possédant toutes les caractéristiques d'attribution aux systèmes Levallois – excepté l'exploitation du flanc du nucléus dans sa partie latérale droite permettant probablement l'obtention de petits supports lamellaires (et tors ?). La morphologie du nucléus est elle-même originale dans le contexte technique représenté par les différents éléments de ce niveau, mais peut se rapprocher des méthodes de productions mises en évidence pour les supports à bords convergents (Figure III-b.21, f).

Nucléus sur éclat

Un élément unique est tout à fait particulier (Figure III-b.23, b). Il s'agit d'une production d'éclat (micro-éclats lamellaires ?) à partir d'un support débité. Ici, les parties distale et proximale sont préparées à partir d'un éclat. Cela semble caractériser une production ramifiée, permettant l'obtention de micro éclats.

4.4.4. Les productions lamino-lamellaires

Si les productions laminaires Levallois sont observées à travers les supports de plein de débitage, elles ne sont représentées que très rarement par les artefacts type nucléus (Figure III-b.20,c Figure III-b.25, e, Figure III-b.27, c ?). Dans ce cas, la structure du débitage Levallois semble légèrement modifiée (ravivage de la corniche par un éclat à crête axiale), mais n'a pas de valeur ici du fait de l'exhaustion du nucléus.

Les moyens techniques mis en place pour l'obtention de supports laminaires sont multiples. La reconnaissance des matrices productrices des éléments lamino-lamellaires passe par l'identification des négatifs d'enlèvements correspondant à la finalité du débitage.

Les dénominations des systèmes sont caractérisées par la structure des artefacts (morphologie, plan de frappe, modalité de débitage). Ici trois grands modèles sont proposés. Ils sont élaborés sur la récurrence des négatifs d'enlèvements, de leur organisation et de

leur agencement, des zones exploitées et de la structure générale des nucléus (géométrie et organisation de la fonction des différentes zones identifiées).

A. Les nucléus pyramidaux

Les nucléus pyramidaux sont les éléments les mieux remarquables et les plus récurrents (Figure III-b.25, f, Figure III-b.26, a et d, Figure III-b.27, b, g).

La structure du nucléus est très proche de celle d'un nucléus Levallois : deux surfaces opposées, hiérarchisées, avec une morphologie discoïde. Cette dernière est probablement due au module initial de la matière dont la face d'éclatement d'une moitié de galet permettra la mise en place de plans de frappe.

Là où dans le cas d'un débitage Levallois, la périphérie du nucléus permet la mise en place d'un plan de frappe équatorial, dans le cas des nucléus pyramidaux, cette zone est consacrée au volume exploité. La surface servant à l'exploitation dans le cas des débitages Levallois devient, dans notre contexte, la zone de plan de frappe. Le plan de frappe est systématiquement préparé par un débitage de petits enlèvements centripètes, parfois courts et profonds, et une abrasion de la corniche.

L'exploitation du nucléus dans son axe le plus épais se fait de façon circulaire. Dans ce cas, chaque enlèvement semble prédéterminant et prédéterminé. L'asymétrie de cet axe (Figure III-b.27, b, g) rend probablement compte du processus d'exhaustion de la matière, de l'obtention de supports plus ou moins allongés, d'une interruption du débitage frontal et circulaire à la faveur d'un plan de frappe plus localisé et d'une rupture du rythme de débitage (Figure III-b.27, g) pour un débitage alternant. La gestion du plan de frappe évolue, comme le montre la pluralité des plans de frappe dans certains cas (Figure III-b.25, f). À cela s'ajoute la présence d'un élément ayant perdu son caractère pyramidal (Figure III-b.27, g), par exhaustion, conséquemment des séquences intensives de réduction. Les produits obtenus mettent en évidence des modalités d'extraction unipolaires convergentes.

Aussi, ces débitages sont finalement très proches d'un débitage discoïde à surface hiérarchisée. En effet, ce système n'est pas dédié uniquement à l'obtention de supports lamellaires, mais également à une production d'éclats (ou éclats laminaires, Figure III-b.26, d). Dans ce cas, la structure du nucléus fonctionne de la même façon.

B. Nucléus à un ou deux plan(s) de frappe opposé(s), gestion du volume latéral du nucléus

Ces nucléus se caractérisent tout particulièrement par l'exploitation de leur partie latérale. La gestion de cette exploitation se fait par l'utilisation de deux plans de frappe opposés et par

une gestion bipolaire de la carène. Plusieurs cas de figure sont observés, ainsi que plusieurs stades d'exploitation.

L'élément le plus caractéristique de ce système est l'élément **a** (Figure III-b.25, a) qui met clairement en évidence un débitage bipolaire à partir de deux plans de frappe opposés. Ces derniers montrent une préparation par de petits enlèvements mettant en place un angle d'environ 90° entre le plan de frappe et la surface d'exploitation. Mais la spécificité réside dans l'exploitation du volume d'un des bords du nucléus et un débitage bipolaire permettant de maintenir la carène nécessaire à la poursuite de l'exploitation. Le bord opposé est laissé brut.

Les produits lamino-lamellaires obtenus montrent une grande diversité. En effet, les négatifs indiquent une production de produit laminaires, intercalés avec des produits lamellaires (Figure III-b.25, a).

À ce système sont associés un certain nombre de nucléus partageant ces caractéristiques particulières, notamment l'exploitation latérale, opposé à un bord brut ou préparé, permettant la mise en forme des premières étapes du débitage (Figure III-b.25, a, g, Figure III-b.27, a, d, c, Figure III-b.26, b, c). Cependant, il est difficile de déterminer le déroulement précis des différentes phases d'exploitation, tant ces nucléus sont rares, les états de conservation différents et les adaptations des artisans plurielles.

C. Nucléus à un plan de frappe unique, débitage unipolaire convergent

L'une des tendances observées se définit par un débitage d'éclats laminaires ou de lames obtenues à partir d'un plan de frappe privilégié et rendant compte d'une modalité unipolaire-convergente (Figure III-b.25, b, c, d, h). La convergence des enlèvements permet l'auto-entretien du cintrage. La carène semble entretenue par des enlèvements bipolaires, obliques par rapport à l'axe principal d'exploitation (Figure III-b.25, L, d) ou bien latéraux à partir de la surface opposée à la zone exploitée (Figure III-b.25, h). En effet, le nucléus est composé de deux surfaces opposées. Ces dernières sont hiérarchisées. L'une correspond à la surface exploitée tandis que la seconde semble jouer la fonction de surface de réserve de matière, mais également de plan de frappe permettant la remise en forme ponctuelle des convexités latérales.

L'arrêt de l'exploitation s'explique par de nombreux rebroussés dans l'axe d'exploitation (Figure III-b.25, h,), des convexités trop importantes pour la poursuite du débitage (Figure III-b.25, c, h) notamment des convexités distales ou de la carène (Figure III-b.27, e, f). Ces deux derniers cas (*loc. cit.*) mettent en évidence soit des préparations et une exploitation peu investie soit le détachement d'un support outrepassé accentuant alors les convexités distales ou la carène.

Les finalités de ce système et de celle du système précédemment décrit doivent être rapprochées tant il est difficile de rendre compte de l'hétérogénéité des produits obtenus.

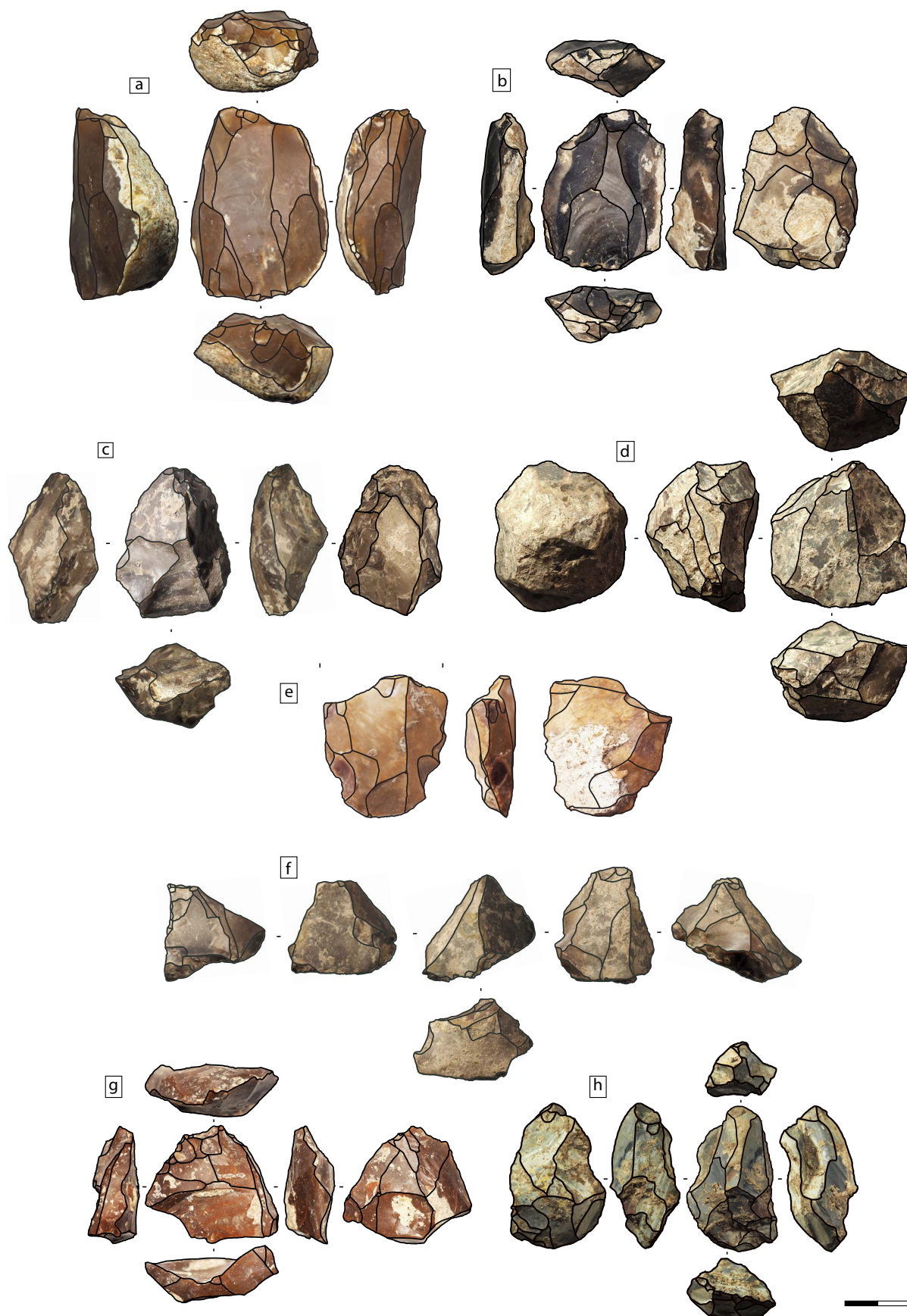


Figure III-b.25 : Nucléus à supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

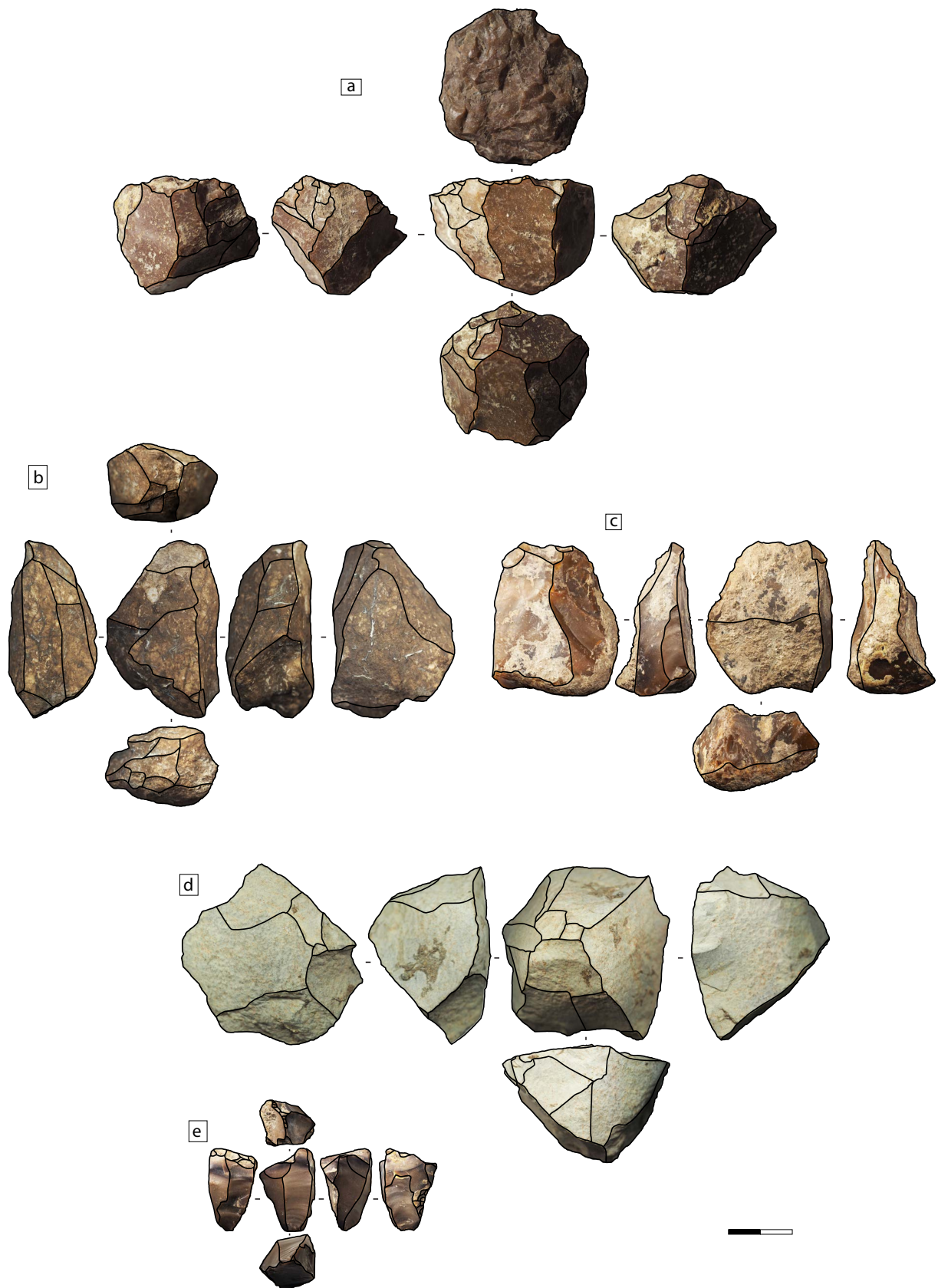


Figure III-b.26 : Nucléus à supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

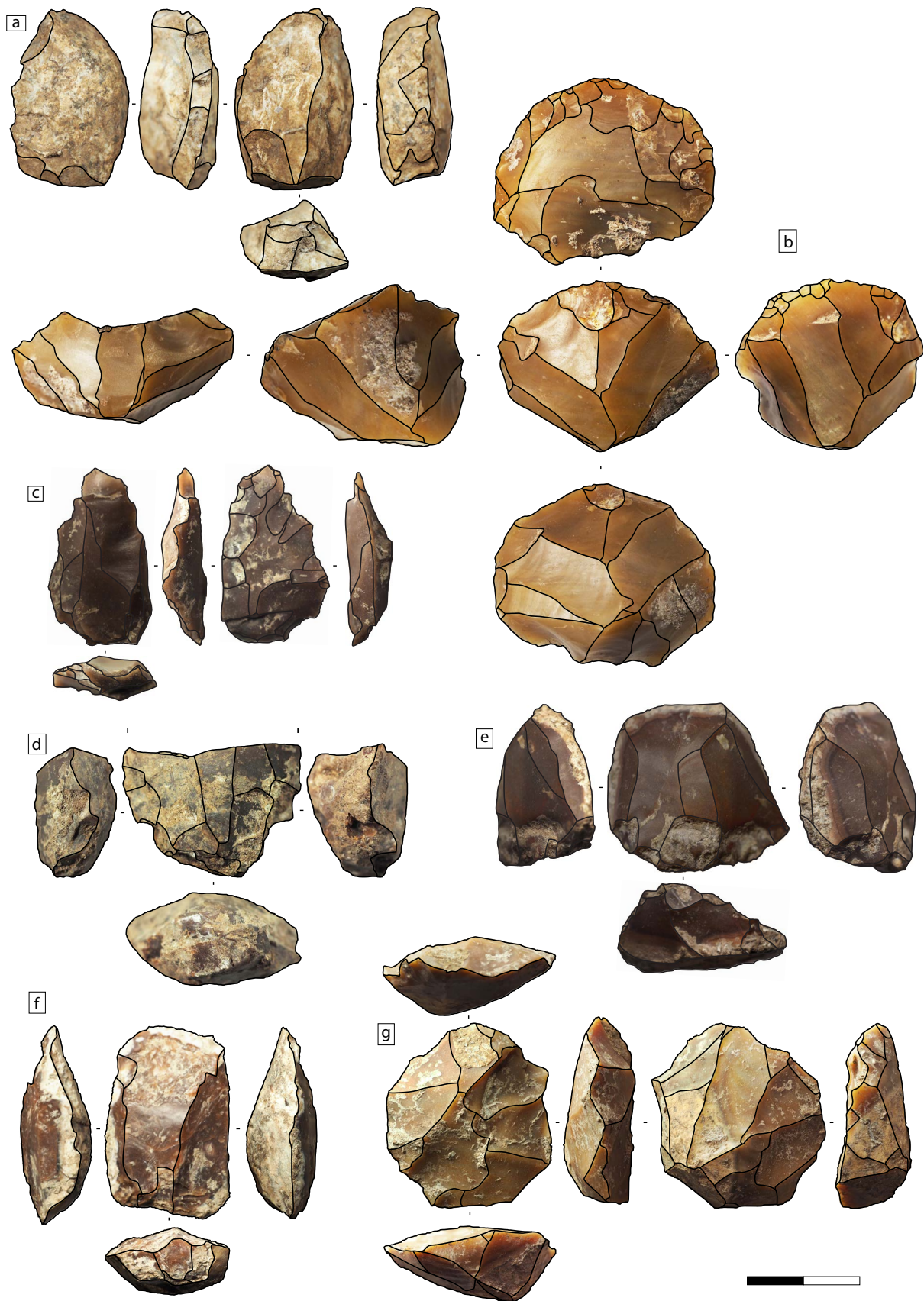


Figure III-b.27 : Nucléus à supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

L'absence de nucléus de grandes dimensions

Cette présentation des matrices de débitage est marquée par l'absence de nucléus de grandes dimensions permettant la production des grandes lames. Cela peut s'expliquer par des processus de réduction. Plus vraisemblablement, les processus techniques de ces grandes lames ne sont pas ici enregistrés au sein de l'assemblage (*i.e.* absence des produits prédéterminants), qu'elles aient été produites dans un espace non fouillé ou dans un autre lieu. Il ne faut cependant pas exclure que ces lames puissent s'intégrer dans les toutes premières phases de production des produits lamino-lamellaires.

4.4.5. Nucléus ou outils ? Nucléus et outils ? Nucléus puis outils ?

Certains éléments (Figure III-b.28, g, Figure III-b.21, c, Figure III-b.20, d) sont à mettre en perspective : si la structure du nucléus correspond à ce qui est observé (*e.g.* plan de frappe équatorial, hiérarchisation de surfaces opposées et sécantes, rythmicité du débitage discontinu, négatifs d'enlèvements prédéterminés etc.), la raison d'être de l'objet semble prendre différentes formes, peut-être co-occurentes. Dans un cas (Figure III-b.23, c) l'objet possède deux faces hiérarchisées, dont l'une correspond aux surfaces dites « réserves » identifiées de façon générale sur les nucléus Levallois. La seconde ici est clairement représentative de la face inférieure d'un éclat rebroussé. Quelques enlèvements unidirectionnels sont visibles. Dans un autre contexte, ces éléments seraient rattachés à une composante de production expédiente ou à un ébauchage du nucléus, auquel cas ils correspondraient aux premières phases d'exploitation. Mais une retouche régularisant un tranchant est opposée à ces enlèvements. Les enlèvements unidirectionnels peuvent être réalisés en vue d'un amincissement. Les interprétations sont donc multiples. Le nucléus n'est alors plus considéré comme un déchet de fabrication, mais bien comme un co-produit ou le résultat d'une évolution de la fonction de celui-ci (*i.e.* recyclage, Figure III-b.21, c).

Ces questions se posent pour de multiples artefacts (Figure III-b.28, b) où la détermination de l'intention de production est confuse, entre ébauche, tentative d'exploitation et outillage, voire succession de ces processus. Dans certains cas, l'ambiguïté est moindre, mais néanmoins présente, où la partie distale inverse d'un éclat cortical est retouchée et la partie proximale pelée de quelques enlèvements (Figure III-b.28, e). De nouveau, en **d** (Figure III-b.28, d), l'artefact réunit un certain nombre de caractéristiques morphologiques attribuables à un objet type nucléus, mais dont aucun enlèvement ne permet d'affirmer qu'il en est un, alors que l'un des bords est retouché comme un grattoir. L'hypothèse se partage entre ébauche au plan de frappe abrasé et objet affûté. De fait, nous nous interrogeons sur l'adaptabilité des savoir-faire, ou du moins de la multiplicité de la réponse à une composition technique. C'est-à-dire qu'un moyen de faire, ici préparer un nucléus, permet de préparer la réalisation de tâches diverses (*e.g.* production, outillage).

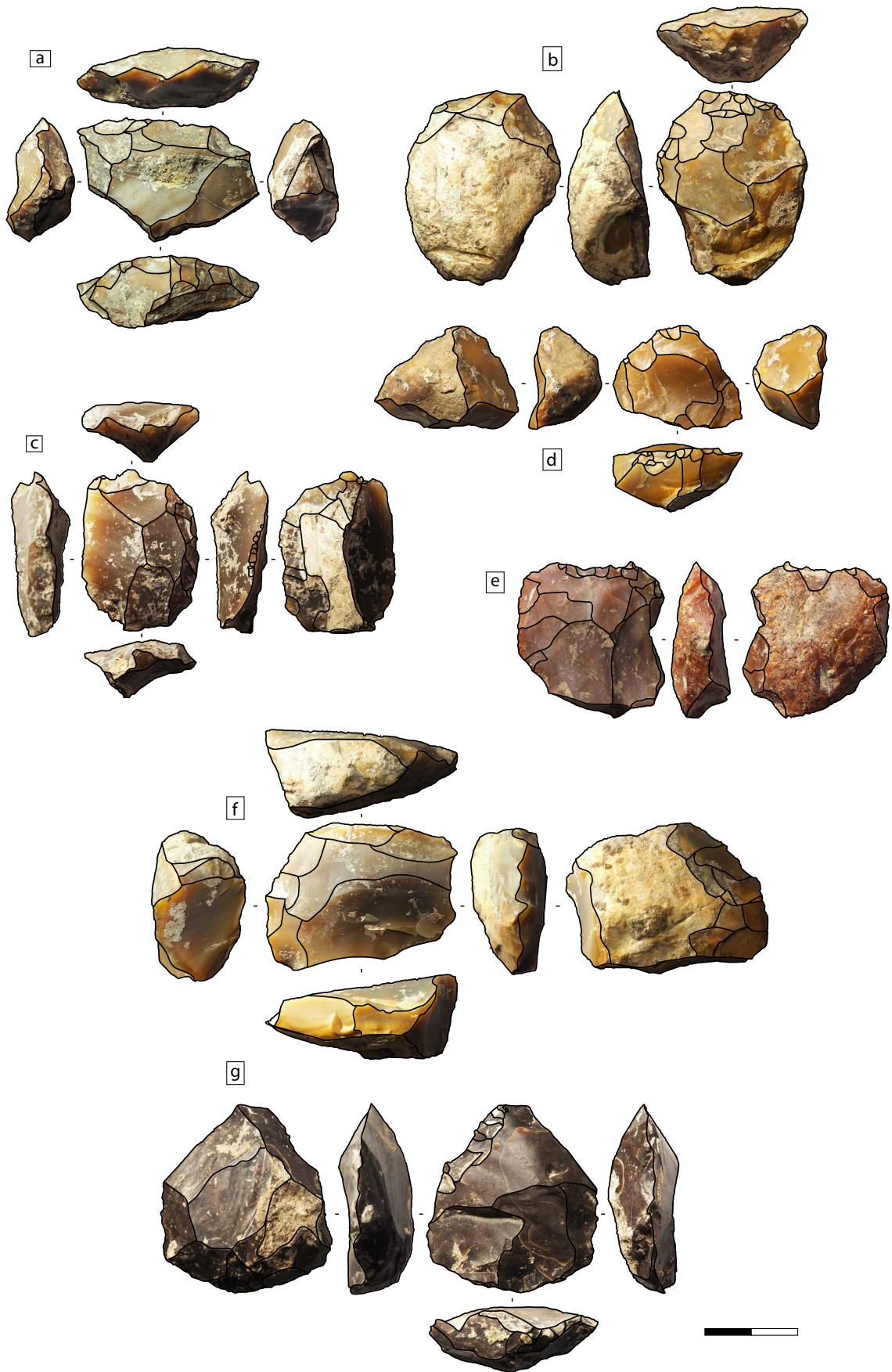


Figure III-b.28 : Outils nucléus - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

5. Outillage

Les produits transformés sont au nombre de 549, soit plus de 40% des supports composant cet assemblage. Parmi ces éléments, 338 sont brûlés et 239 sont fracturés (dont 158 brûlés et fracturés). Les produits fracturés dans leurs parties distales sont plus nombreux que les éléments fracturés en partie proximale, mésiale et axiale (Annexe III-b.19).

Excepté les éléments de la catégorie « autres » (Annexe III-b.20,) les outils typologiques les plus abondants sont les racloirs simples (n=77) (Figure III-b.29). Les pièces pédonculées sont ensuite les éléments les mieux représentés (n=41), accompagnées des racloirs doubles (n=37), grattoirs (n=26), denticulés (n=25) et racloirs convergents (n=16), auxquels s'ajoute la présence discrète de pièces foliacées (n=2), perçoirs (n=5), raclettes (n=7) et burins (n=3), ainsi que deux pièces esquillées (Figure III-b.29, i).

Les supports de première intention (*i.e.* relatifs aux objectifs de débitage) semblent tout aussi investis par les différents types de retouches que les supports prédéterminants des différents systèmes déjà présentés ou que les supports de plein débitage non diagnostiques.

Les supports transformés les mieux représentés sont les éclats de plein débitage non diagnostiques (Annexe III-b.30, Annexe III-b.31) devant les supports issus des débitages Levallois. Globalement, la répartition entre produits prédéterminés et prédéterminants est quasi équivalente. Quant aux supports laminaires et lamellaires, ils représentent près de 15% des produits retouchés tandis que les éclats laminaires sont peu transformés.

La différence des types d'outils réalisés sur supports Levallois, lamellaires et laminaires semble un biais créé par la typologie. En effet, lorsque la retouche est appliquée en bout de lame, l'outil devient grattoir. Sur un éclat court, une retouche en partie distale fera de l'outil un racloir transversal. Cependant, les denticulés sont davantage réalisés sur des supports laminaires. À cela, s'ajoutent certains nucleus (n=19) présentant des retouches pouvant être interprétées comme de l'affûtage (*cf. supra*, 4.4.14) dans le but d'un réemploi de la matrice hors production de supports.

Les retouches sont les plus souvent courtes et irrégulières (<1mm). Elles ne s'observent généralement qu'en discontinuité sur les bords des tranchants. Ces retouches sont observées sur 55% des éléments supposés transformés (Annexe III-b.20, classés dans « autres »). Les retouches écailleuses et rasantes (n=146) sont les mieux représentées. On les retrouve le plus souvent sur les outils non typologiques et sur tous les types d'outils typologiques. Les racloirs simples (n=31), doubles (n=24) et grattoirs (n=21) sont transformés le plus souvent par cette retouche. Les retouches scalariformes quant à elles le sont très peu (n=10) et sont

observées sur un petit échantillon de raclours simples (n=3), doubles (n=2), denticulés (n=2) et convergents (n=3). Les inclinaisons abruptes (n=8) et semi-abruptes (n=28) sont également observées. Si la quasi-totalité des retouches sont directes, quelques éléments présentent des retouches inverses (n=14). Quelques négatifs d'enlèvements importants interprétés comme des amincissements (n=4) sont observés sur de très rares supports, mais toujours opposés à la partie supposée transformative (Boëda 1997). À ces amincissements, s'ajoutent les négatifs d'enlèvements sur la face supérieure, en partie proximale de certains supports ici interprétés comme des éléments participant à la mise en place des conditions nécessaires à l'emmanchement (Figure III-b.29, e, f, g).

5.1. Les éléments pédonculés

Les supports pédonculés doivent être abordés un peu plus en détail du fait du statut de « fossile directeur » qui leur est conféré. Par ailleurs, il semble qu'il s'agisse ici des seuls éléments où le support est sélectionné pour la confection d'un outil particulier (*i.e.* supports Levallois).

Ces éléments, dont les tranchants sont parfois laissés bruts (n=12) et la partie basale aménagée pour la confection du pédoncule, sont réalisés le plus souvent sur éclats et en particulier sur des éléments issus des productions Levallois (Annexe III-b.30, Annexe III-b.31). Les produits laminaires sont également sélectionnés, dans une moindre mesure, pour la réalisation de ces outils. L'élaboration du pédoncule ne semble pas être effectuée sur les produits lamellaires (*ibid.*).

La majorité des supports présente un caractère déjeté (observés ; n=22, Annexe III-b.25), en particulier à droite (par rapport à leur axe de débitage). 28 sont entiers et 27 brulés (11 sont brulés et fracturés).

La présence d'un pédoncule en partie proximale est la caractéristique évidemment déterminante de la définition de ces éléments, qui sont réalisés sur une grande diversité de supports et présentent aussi une importante diversité des transformations (*i.e.* diversité des outils typologiques et des pédoncules).

5.1.1. Morphologie du pédoncule

La préparation du pédoncule prend plusieurs configurations (Annexe III-b.26, Annexe III-b.27, Annexe III-b.28, Annexe III-b.29). En effet, la délinéation du pédoncule et sa mise en forme permettent d'observer diverses combinaisons (Figure III-b.31, Figure III-b.32, Figure III-b.33).

Les pédoncules sont les plus souvent asymétriques (n=13). Une partie de ces derniers ne présente pas de rupture franche entre la mise en forme de la partie proximale et les parties latérales du support (Figure III-b.31, d, g, Figure III-b.33, e). Les pédoncules symétriques sont plus rares (n=6). Ils sont le plus souvent confectionnés par une retouche bifaciale (Annexe III-b.27), mais la combinaison observée la plus fréquemment est une retouche directe à partir des deux bords de la partie proximale (Figure III-b.33, b).

Plus particulièrement, les aménagements inverses sont plus fréquents en partie gauche du pédoncule (n=15) qu'en partie droite (n=6) alors que la proportion est sensiblement la même pour les aménagements bifaciaux (n=9 en partie gauche, n=11 en partie droite, Annexe III-b.27, Annexe III-b.28). Les aménagements directs bilatéraux (n=10) sont majoritaires. Un certain nombre de pièces n'a pas pu faire l'objet d'observations à cause l'altération trop importante des parties pédonculées.

5.1.2. Description des dimensions des supports et pédonculés

5 pièces présentent des altérations (rubéfaction et fracturation) trop importantes pour en renseigner les dimensions. À cela s'ajoutent 15 pièces fracturées en partie distale, qui ne sont donc pas prises en compte dans la description et l'analyse. De plus, il n'est de plus pas possible d'identifier un élément pédonculé sans sa partie proximale.

Les dimensions des supports (entiers) sur lesquels a été façonné un pédoncule se distribuent entre 8,5 et 3,7 cm de longueur (moyenne : 5,2 cm ; écart-type : 1,1 cm), entre 1,5 et 5,8 cm de largeur (moyenne : 3 cm ; écart-type : 1,2 cm) et entre 0,3 et 1,1 cm d'épaisseur (moyenne : 0,7 cm ; écart-type : 0.2cm).

Les dimensions des pédoncules se distribuent quant elles entre 2,5 et 0,5 cm de longueur (moyenne : 1,2 cm ; écart-type : 0,4 cm), entre 0,7 et 2,2 cm de largeur (moyenne : 1,3 cm ; écart-type : 0,7 cm) et entre 0,2 et 1 cm d'épaisseur (moyenne : 0,6 cm ; écart-type : 0.2cm).

La question principale qui se pose à partir de ces données : existe-t-il un lien entre les dimensions des pédoncules, les dimensions du support et le type de support ?

La réalisation d'un test MANOVA indique une p-value (0,07604) supérieure à 0,05 (Annexe III-b.32). L'hypothèse nulle, où les moyennes sont égales, ne peut donc pas être rejetée. Il ne semble pas exister de différence entre les types de supports sélectionnés pour la confection du pédoncule et les dimensions des supports et des pédoncules.

Cependant, la réalisation d'une boîte de dispersion (Annexe III-b.32) de ces différentes mesures permet de faire deux constats majeurs :

- Les médianes des épaisseurs des supports sélectionnés, majoritairement des supports Levallois et laminaires, sont très proches les unes des autres, ce qui n'est pas observé pour la largeur et les longueurs de ces supports.
- Les médianes des largeurs et des épaisseurs des pédoncules diffèrent peu (<3mm), tandis que celles des longueurs des pédoncules sont très proches (~1mm).

Ergo, nous en concluons que seules les épaisseurs des supports semblent normalisées, tandis que les longueurs et les largeurs de ces derniers ne le sont pas.

Si les longueurs des pédoncules, elles, semblent davantage normalisées, les épaisseurs et les largeurs de ces derniers montrent aussi une faible variabilité.

L'hypothèse de la normalisation de l'épaisseur du support doit être nuancée du fait d'une majorité des produits Levallois sélectionnée pour la confection de ces outils. En effet, l'épaisseur de ces supports n'est-elle pas inhérente à ce type de production ? Statistiquement, il n'existe pas de différence entre les supports Levallois pédonculés et non pédonculés (Test Wilcoxon bivarié, p-value : 0,1926).

S'il est généralement accepté que cette partie était emmanchée, alors les appareils dans lesquels ces dernières s'insèrent sont très probablement normalisés du moins pour les paramètres considérant la profondeur du pédoncule. Quant à l'épaisseur du support, peut-être doit-elle être pensée de la même façon ou bien rapprochée des activités correspondantes à l'utilisation de ces objets.

Enfin, si les supports ne semblent pas normalisés du point de vue des longueurs et des largeurs, notons qu'il existe une différence statistique entre les éléments pédonculés et les éléments non pédonculés (Test Wilcoxon bivarié, longueur p-value : 0,002569 ; largeur p-value : 0,01575).

5.2. Les grattoirs

Malgré leur rareté (n=26), les grattoirs sont déterminants dans la construction des définitions des cultures matérielles nord-africaines. Il n'existe pas de normalisation dans la réalisation de ces éléments. Cela s'illustre par la variabilité de la retouche, de son inclinaison (abrupte, semi-abrupte, rasante), de son étendue (Figure III-b.29, a et b, Figure III-b.32, f), mais aussi du type de support sur lequel elle est réalisée et enfin la cooccurrence de modifications apportées aux supports (amincissement, pédoncule, absence de modification supplémentaire).

De fait, tenter de formaliser cet élément par la typologie semble perdre son sens dans ce contexte.



Figure III-b.29 : Racloirs, grattoirs, denticulés, pièce esquillée, burin - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

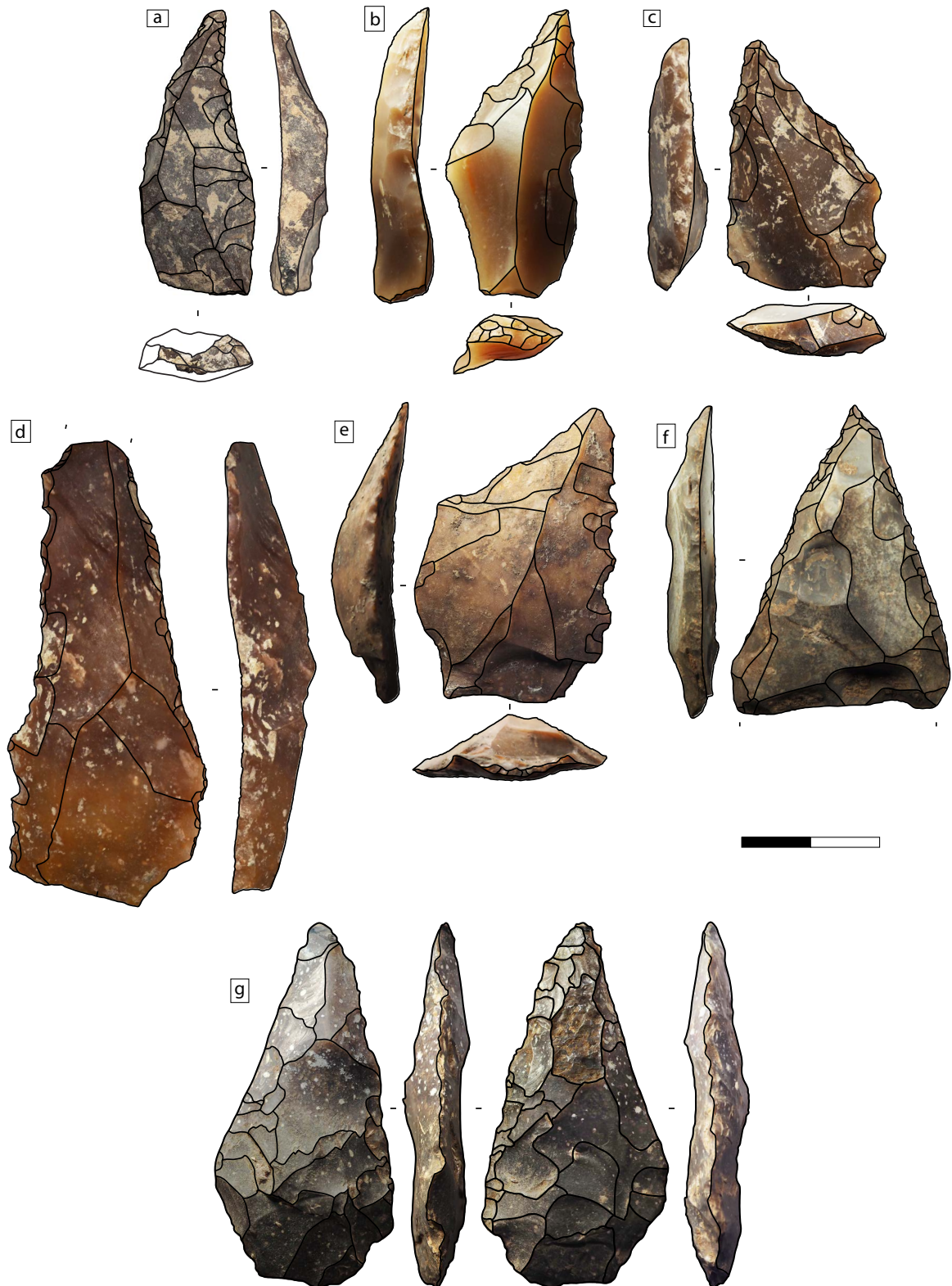


Figure III-b.30 : Racloirs convergents et pièce bifaciale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

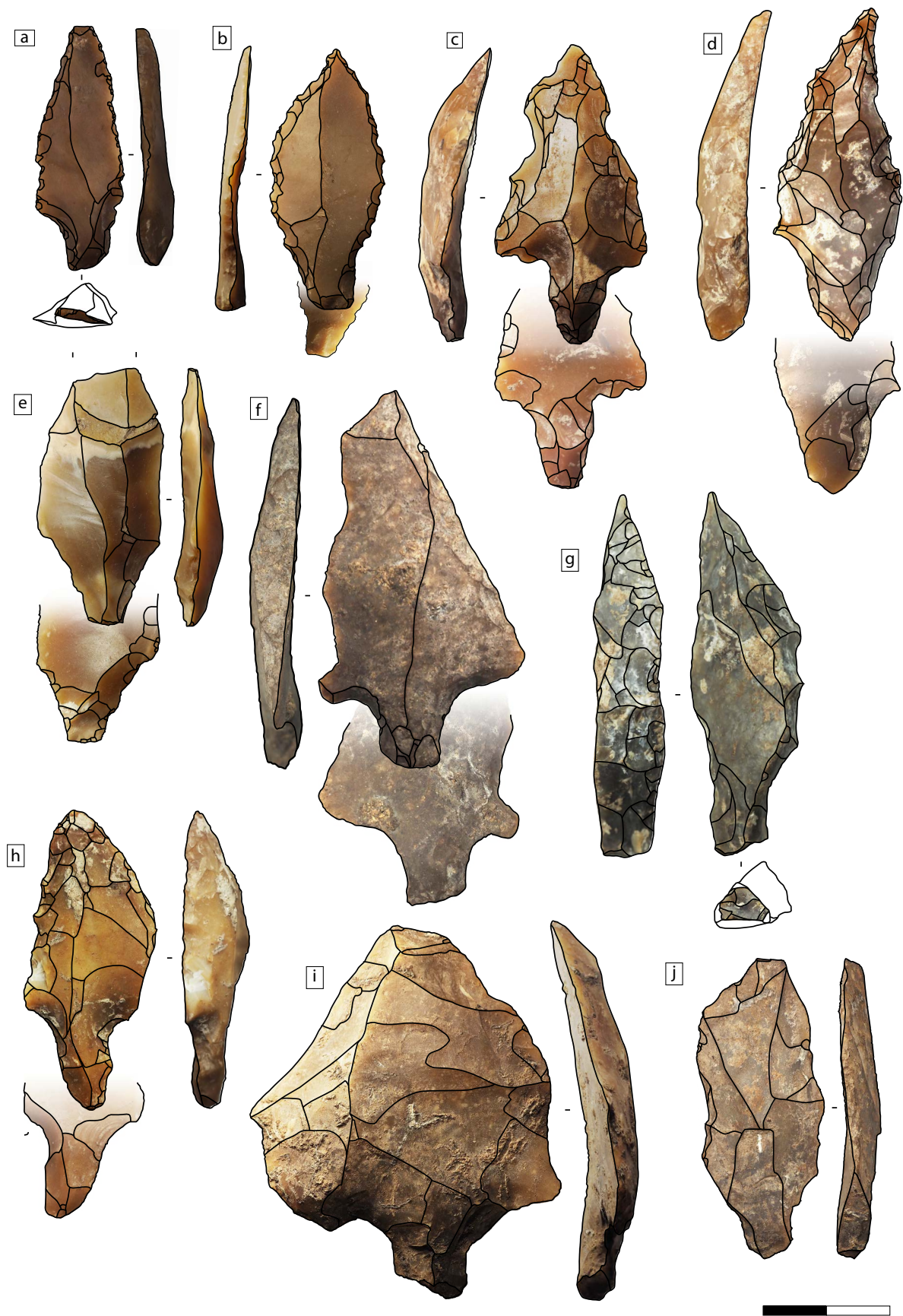


Figure III-b.31 : Pièces pédonculées - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.



Figure III-b.32 : Pièces pédonculées - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

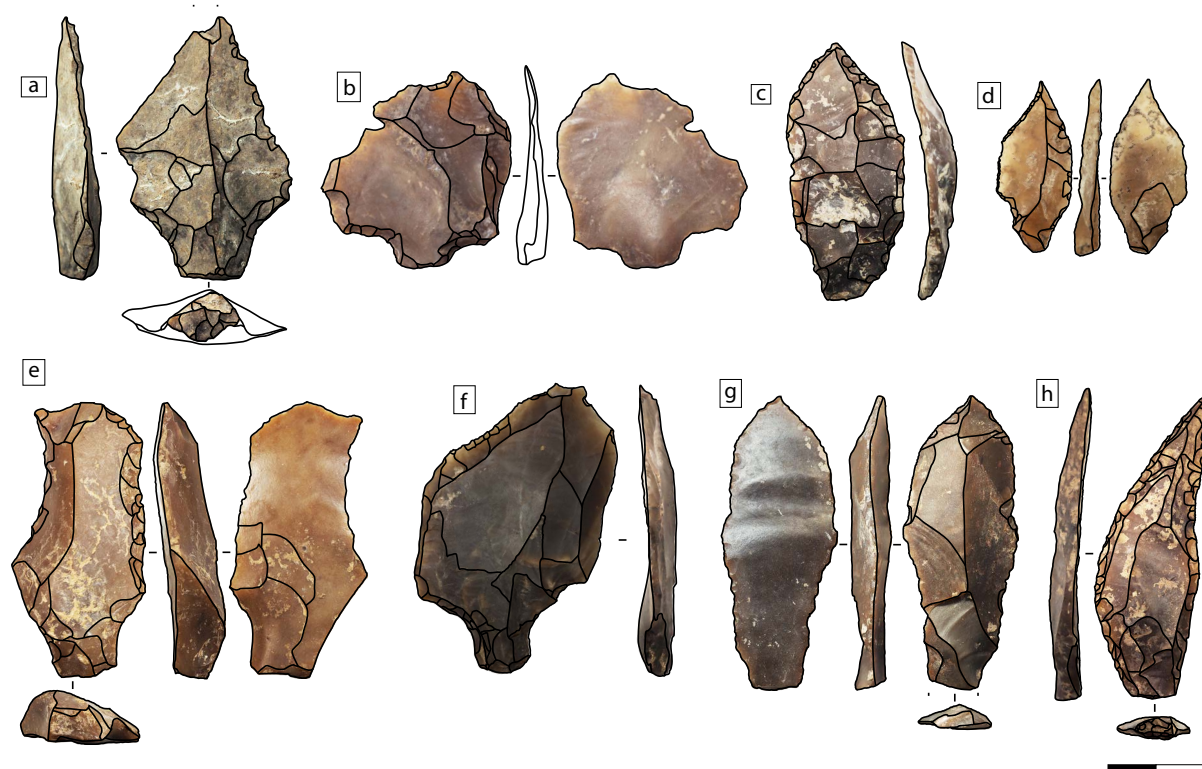


Figure III-b.33 : Pièces pédonculées - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

6. Perspectives techno-économiques : emploi des matières premières

6.1. Produits de débitage

De façon générale, les produits représentant les objectifs de débitage sont majoritairement confectionnés en silicite. Parmi ces derniers, les matériaux les plus utilisés sont les silicites de type 1, à la fois pour les produits prédéterminés et les produits prédéterminants où les proportions sont quasi identiques et représentent respectivement 56,6% et 57,2% des produits de leurs catégories (Annexe III-b.34, Annexe III-b.35, Annexe III-b.36). Cette observation est différente pour les produits de plein débitage non diagnostiques où ce matériau représente seulement 40% des supports.

Cette dernière observation est représentative des types de productions. En effet, dans ce cas, les calcaires (limestone) sont très bien représentés. Ces éléments ne produisent que très rarement les supports représentés par les chaînes opératoires les plus complexes (observé⁵).

De la même façon, les matériaux indéterminés sont surreprésentés pour les supports non diagnostiques. En effet, le biais réside dans les nombreuses altérations qui empêchent l'identification des supports.

⁵ La lecture des surfaces des productions en calcaire est toujours difficile, cela est principalement dû au processus et au milieu de conservation.

Les silicites de type 4 sont présentes en proportion équivalente pour les pièces issues des phases de productions, des phases de mise en forme et des produits non diagnostiques, tout comme les silicites de types 3, 5 et 6.

La répartition des silicites type 2 présente une dichotomie entre les produits prédéterminés et les produits non diagnostiques d'un côté, et les produits prédéterminants de l'autre (Annexe III-b.34, Annexe III-b.35, Annexe III-b.36).

Dans le détail, il n'y a pas de dichotomie dans l'utilisation des matières circonstancielle aux différentes productions, au-delà des proportions constatées pour l'ensemble des produits de débitage (*loc. cit.*).

6.2. Nucléus

De la même façon que pour les produits de débitage, la distribution des nucléus, dans son ensemble, démontre une tendance similaire et reste donc cohérente avec l'ensemble des artefacts de cet assemblage. Les silicites de type 1 sont les matériaux les mieux représentés au sein des artefacts du type nucléus, mais dans des proportions légèrement inférieures aux produits de débitage diagnostiques. À cela s'ajoute une bonne représentation d'abord des silicites types 4, puis des calcaires (Annexe III-b.37, Annexe III-b.38). Ces observations se retrouvent pour les productions d'éclats et des supports lamino-lamellaires.

Par ailleurs, les effectifs par système (production lamino-lamellaires) sont peu importants et ne permettent pas de dégager, individuellement, de tendance particulière. La diversité des matériaux est accentuée par l'importance de la présence des systèmes Levallois.

Seuls les nucléus à éclats pyramidaux, polyédriques et Levallois mettent en évidence une bonne représentation des calcaires aux dépens des silicites. Au-delà des biais possibles de représentativité de ces matériaux pour les autres productions, cela est cohérent avec la recherche de produits de grandes dimensions conjecturée plus avant dans le chapitre. Dans ce cas, il s'agit ici réellement d'une stratégie d'approvisionnement différente motivée par la dimension des éléments produits, indépendamment des systèmes.

6.3. Outillage

Près de 80% des outils sont réalisés en silicites de types 1, 2 et 4. De nouveau, les matériaux employés le plus souvent sont les silicites de type 1 et cela dans des proportions très proches de ce qui est observé pour les produits de plein débitage diagnostiques (Annexe III-b.39, Annexe III-b.35 et Annexe III-b.34). Les silicites du type 2 sont mieux représentées que pour les autres catégories d'artefacts et sont proches, en termes de proportions, de la distribution par matériaux des produits de premières intentions (*i.e.* ph2).

Les racloirs simples, doubles, convergents, les denticulés et les grattoirs sont les éléments qui présentent une diversité de l'utilisation des matériaux la plus importante. À l'inverse, les pièces pédonculées et les racloirs transversaux sont les éléments qui en montrent le moins (Annexe III-b.39).

Ergo, excepté la présence de quelques éléments en calcaires permettant l'obtention d'un outillage massif (Figure III-b.24, a), il ne semble pas y avoir de stratégie d'approvisionnement particulière pour la confection d'outils.

7. Synthèse : reconstitution des schémas opératoires

Cette brève synthèse a pour objectif de présenter les différents systèmes de production de supports identifiés dans cet assemblage. Ils sont nombreux et il est parfois difficile de distinguer les intentions de production des éléments de mise en forme. D'un système à l'autre, certains supports peuvent être interchangeables. Il faut également insister sur la multiplicité des différents moyens permettant l'obtention de supports dont les caractéristiques générales s'entrelacent jusqu'à ce que la distinction de leur origine technique se confonde.

7.1. Les schémas opératoires en présence

7.1.1. Les productions d'éclats

La diversité des modules dimensionnels recherchés par les artisans est particulièrement notable au sein des productions d'éclats. Bien que probablement circonstanciels, ils restent marqueurs de ces sociétés.

A. Les séquences Levallois

Dans la grande majorité des cas, les éclats sont produits par les méthodes Levallois. Toutes les méthodes sont représentées (*i.e.* récurrentes bipolaires, unipolaires, centripètes, et linéales). Cependant les méthodes linéales sont privilégiées. Les éléments issus des méthodes récurrentes restent discrets.

Les quelques éléments indiquent une initialisation des débitages par une préparation du plan de frappe équatorial en alternance avec la préparation de la surface d'exploitation.

Tous les artefacts attendus des séquences opératoires Levallois sont représentés au sein de la collection. Les éclats courts, les supports débordants et les quelques pointes pseudo-Levallois indiquent la (re)mise en forme de la surface de débitage, localement par des éclats courts et des pointes pseudo-Levallois tandis que les éclats de réfection par outrepassement de l'enlèvement permettent la remise en forme des surfaces (plus importantes) en vue d'une nouvelle séquence d'exploitation.

Les structures de débitage des nucléus Levallois sont somme toute assez classiques (Figure III-b.34).

Ces derniers s'organisent par une surface d'exploitation opposée à une surface réserve. Ces deux surfaces ne sont pas sécantes, dans la plupart des cas (configuration A et B, Figure III-b.34), mais jointes par un plan de frappe périphérique. Ce dernier peut ne pas être continu et remplacé par une surface laissée brute (*i.e.* surface naturelle). Dans ce cas, la surface réserve et d'exploitation sont sécantes (configuration C). Les méthodes Levallois linéales et récurrentes sont employées. Les objectifs de débitage sont cependant variés, avec des productions d'éclats (et de micro-éclats) et de petites pointes (configuration A(bis), Figure III-b.34).

La structure de débitage (ici homothétique) reste la même pour le débitage des différents modules dimensionnels observés, mais diffère selon les méthodes.

Trois configurations principales sont observées et correspondent aux différentes méthodes traditionnellement représentées pour le concept Levallois :

Configuration A :

Le plan de frappe équatorial recouvre deux fonctions : un plan de frappe privilégié pour le débitage du produit prédéterminé et un plan de frappe permettant la mise en place des convexités nécessaires au détachement du support prédéterminé.

À cela s'associe une préparation centripète des convexités, dans la grande majorité des cas. Les supports prédéterminés montrent moins cette préparation du fait de l'alternance des séquences d'exploitation et de réinitialisation. Les produits portent alors les stigmates des séquences précédentes de détachements des supports prédéterminés (*e.g.* éclat préférentiel second), mais également prédéterminants (*e.g.* support débordant).

La configuration A(bis), équivalente en termes de structure, permet la production des supports à bords convergents (*i.e.* pointes) qui n'est pas sans rappeler les systèmes nubiens (Van Peer 2010), mais diffère par les modules dimensionnels observés.

Configuration B :

Cette configuration est relative aux débitages récurrents bipolaires ou unipolaires. La circonférence du nucléus est semblable à un plan équatorial . Cependant, ce sont en fait deux plans de frappe opposés dont les parties latérales mettent en évidence des négatifs d'enlèvements (débordant et à crête) dans l'axe de débitage et abaissent de cette façon les convexités latérales. Les fonctions des plans de frappe opposés peuvent être interchangeables.

Configuration C :

Cette configuration concerne les débitages récurrents centripètes. Le plan de frappe équatorial confond les fonctions de plans de frappe pour les produits prédéterminants mais également pour les produits prédéterminés. Celui-ci est entretenu au fur et à mesure de l'exploitation. Les caractères propres à cette méthode ont déjà été longuement discutés dans de nombreux travaux (Boëda 1993, Mourre 2003, Slimak 2008, etc.).

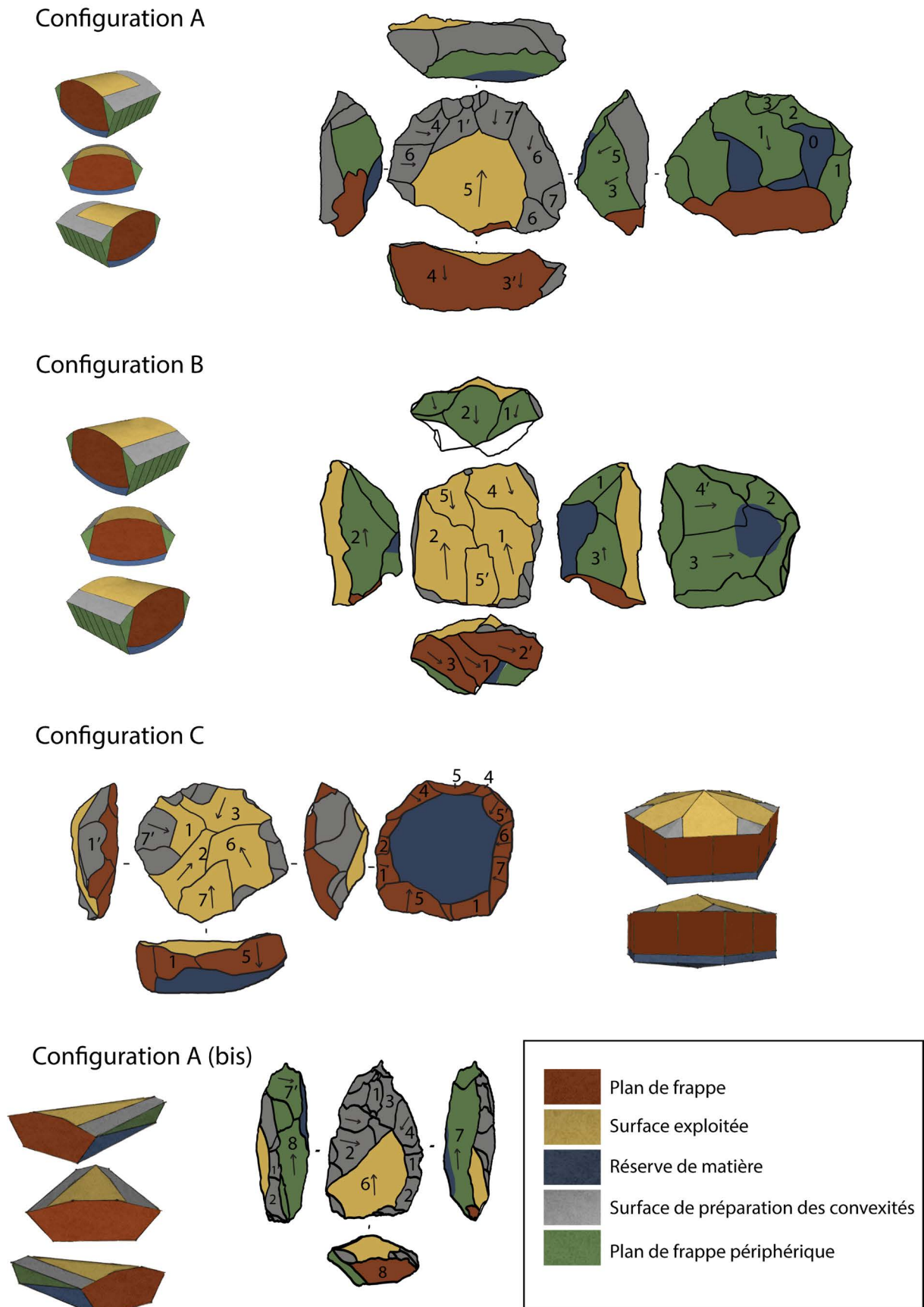


Figure III-b.34 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

B. Les productions expédientes d'éclats

Ces productions d'éclats, par leur caractère expédient, reflètent diverses réalités. Les procédés techniques peu investis (au sens du nombre d'enlèvements et des séquences brèves d'exploitation : chaîne courte) offrent donc des combinaisons plus nombreuses, peu normalisées et difficilement reconnaissables du fait de la pluralité des mises en œuvre.

À ces systèmes de production, s'ajoutent les systèmes mis en évidence par les nucléus polyédriques. Il est difficile de déterminer une structure spécifique à ces débitages. Mais le caractère polyédrique des nucléus est un attribut nécessaire à ces débitages. Chacune des arêtes peut être considérée comme potentiel plan de frappe. Les produits résultant de ces débitages sont variés.

Par ailleurs, si un certain nombre de ces éléments peuvent être considérés comme des matrices de débitage, l'hypothèse du façonnage d'outils massifs n'est pas à écarter.

Ces derniers sont le plus souvent réalisés sur calcaire, afin d'obtenir des supports massifs (cf. *supra*). Enfin, il est extrêmement difficile de ne pas confondre ces éléments avec des géofacts lors des opérations de terrain.

7.1.2. Les productions lamino-lamellaires

Cinq grandes tendances de production de supports laminaires et lamellaires peuvent se dégager après l'étude de ce matériel :

- a) Type BZM-*Alpha* : Les débitages d'éclats laminaires extraits à partir des nucléus pyramidaux par un rythme continu puis discontinu (Figure III-b.35) ;
- b) Type BZM-*Bêta* : Un débitage d'éclats laminaires à partir d'un nucléus subquadrangulaire à un plan de frappe (Figure III-b.36) ;
- c) Type BZM-*Gamma* : Les débitages de lames et de lamelles extraites à partir de nucléus à deux plans de frappe opposés, à gestion du volume des flancs par des modalités bipolaires (Figure III-b.36) ;
- d) Type BZM-*Delta* : Un débitage de lames ou de lamelles à partir d'un nucléus à un plan de frappe, par des modalités unipolaires convergentes et un rythme de débitage discontinu alterne (Figure III-b.37) ;
- e) Configuration D : Un débitage de lames Levallois, observées seulement par quelques supports (Figure III-b.27, c);

Les productions d'éclats laminaires et lamellaires sont discrètes, mais leur présence est persistante. Elles sont à la fois représentées par les productions de première intention, mais aussi par les nucléus, notamment les nucléus **a)** pyramidaux et **b)** subquadrangulaires.

Notons que les systèmes **b)** et **c)** partagent un nombre d'attributs importants. La différence notable est le nombre de plans de frappe (et donc la gestion des convexités).

Les débitages **d)** sont le plus souvent renseignés d'après les supports outrepassés et les nucléus épuisés⁶.

Enfin, les systèmes de production de lames Levallois **e)** ne sont représentés que par quelques supports. Ces systèmes s'individualisent pour des raisons évidentes, inhérentes aux méthodes de débitage.

7.1.2.1. Les débitages d'éclats lamino-lamellaires : Type BZM-Alpha

Ces systèmes de productions, d'éclats laminaires, de lames et de lamelles sont caractérisés en particulier par l'évolution de la morphologie des nucléus à partir desquels elles sont issues, le rythme de débitage et les préparations des plans de frappe (Figure III-b.35).

Trois phases particulières correspondent aux stades d'exhaustion. Les stades observés ne sont représentatifs que de la phase d'abandon, et non d'une pluralité linéaire des formes (*sensu lato*) et donc des « stades » d'exploitation.

Phase A

Cette première phase est probablement relative aux phases d'initialisation de ces systèmes. Elle met en évidence le débitage de support laminaires (lames et éclats, Figure III-b.26, a, d) à partir d'un plan de frappe unique et circulaire.

Le nucléus se structure autour de deux surfaces opposées et hiérarchisées : un plan de frappe correspondant à une surface plane et une surface d'exploitation. La première, quand elle n'est pas recouverte en totalité par des négatifs d'enlèvements préparant le pan de frappe, peut être légèrement bombée. Cette surface résulte de la fracture d'un module sphéroïdal en deux (Split d'un galet). L'exploitation est engagée à partir de cette surface par un rythme continu et tournant autour de celle-ci, qui forme une surface exploitée de morphologie pyramidale. Chaque enlèvement se recoupe. Se faisant, chacun est dans un premier temps prédéterminant et prédéterminé.

À la suite de cette première phase d'exploitation, la structure du nucléus et les procédés techniques changent. La structure et la morphologie du nucléus évoluent. L'un des pans du nucléus s'affaisse, en lien avec le rythme du débitage, qui n'est plus continu, à la réfection du plan de frappe et à la gestion des convexités du volume exploité.

⁶ Les débitages laminaires du niveau sus-jacent (4a, Cf. *infra*) mettent en évidence un débitage quasi identique à **b)** et dont l'un des produits de remise en forme de la surface exploitée passe par le détachement d'un support outrepassé dont les modalités d'exploitations sont proches de **c)**.

Phase B et C

Les deux phases suivantes illustrent la récurrence des processus d'épuisement de la matière. Les attributs de ces deux phases sont globalement les mêmes : nouvelle préparation du plan de frappe, réajustement de la zone « réserve de matière » permettant de conserver les convexités distales nécessaires au détachement du futur produit prédéterminé.

Par ailleurs, les rythmes de débitage évoluent également en fonction des stades d'exploitation. Cela est vrai à la fois pour la gestion du plan de frappe et de la zone exploitée. En effet, pour la phase B, une mise en forme du plan de frappe succède au détachement du support. Ce dernier est également fonction de la maintenance des convexités (en partie distale des supports obtenus). En résumé, la phase B met en évidence la succession d'une phase de mise en forme des convexités, puis d'une phase d'exploitation alternante après chaque détachement de support d'une phase de mise en forme du plan de frappe permettant le détachement d'un nouveau support. La phase C met en évidence les mêmes procédés, mais sur des séquences beaucoup plus courtes.

Les différences principales entre les phases A, B et C sont donc : un passage du rythme continu à discontinu, des morphologies différentes, une modification des fonctions de la surface d'exploitation en zone de maintenance des convexités, une évolution de la zone du plan de frappe.

Ces changements de paramètres et de structure s'expliquent peut-être par la volonté de conserver certaines dimensions des productions. En effet, conserver le rythme de débitage de la phase A implique des produits plus courts, qui ne sont pas représentés dans cet assemblage.

À ce système s'ajoute un autre nucléus qui permet l'obtention de supports lamellaires (Figure III-b.26, e). Cet élément est tout à fait particulier, premièrement du fait d'une exploitation suivant une exposition au feu, deuxièmement par une exploitation inverse des autres nucléus : l'exploitation, frontale, s'effectue à partir de la pointe du nucléus pyramidal. Ces différentes observations imposent un doute quant à l'intégrité du système, c'est-à-dire la présence d'un savoir-faire récurrent et donc représentatif d'un système technique cohérent vis-à-vis de la culture matérielle auquel il se rapporte. L'hypothèse privilégiée ici se rapporte à une action opportuniste ou à un processus particulier qui reste encore à déterminer, comme un apprentissage (?).

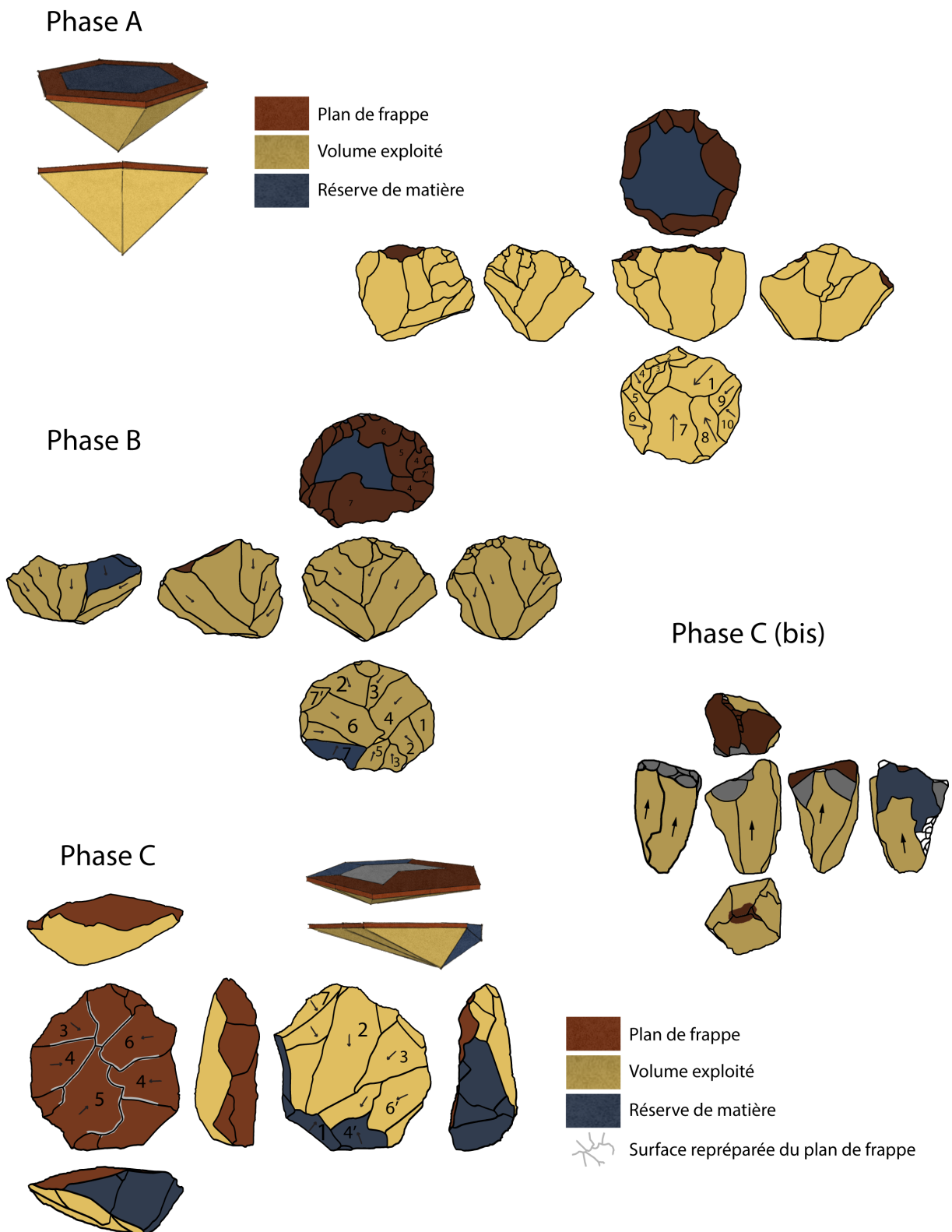


Figure III-b.35 : Schémas interprétatifs des systèmes **type BZM-Alpha**, structure de noyau pyramidal - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

7.1.2.2. b) et c) Les séquences lamino-lamellaires à gestion volumétrique

b) Nucléus à un plan de frappe : Type BZM-Bêta

Dans le cas le plus fréquent, ce débitage présente deux plans de frappe (cf. *supra*, type BZM-*Gamma*) mais il existe une variante où un seul plan de frappe est privilégié. Alors, l'attribut principal de la définition de ces débitages est l'exploitation du volume du nucléus en sa partie latérale (Figure III-b.26,c).

Dans le cas des deux plans de frappe, l'exploitation selon des modalités bipolaires permet donc de s'affranchir, en partie, des phases d'entretien. Par conséquent, un débitage structuré autour d'un seul plan de frappe induit une gestion différente de ces phases. La maintenance des convexités est observée par le détachement d'enlèvements en parties distale et latérale (Figure III-b.36).

Pour ces deux systèmes, l'exploitation des flancs des nucléus ne peut être permise que par la mise en forme préalable de ces derniers *via* une série d'enlèvements en direction de la surface réserve, puis du détachement d'un support à crête. Seule la présence d'une ébauche et des supports à crête vient ici appuyer cette hypothèse. Malheureusement, trop peu d'éléments se rattachant à ces systèmes sont identifiés selon leurs différents stades d'exploitation.

c) Nucléus à plans de frappe opposés : Type BZM-Gamma

Ce système permet l'obtention de lames et de lamelles. Les profils de ces productions selon leur situation sur la matrice sont tors ou rectilignes (Figure III-b.36).

Préalablement à cette étape d'exploitation, l'initialisation du débitage s'effectue par la mise en place des plans de frappe.

La mise en place d'une crête en partie latérale du nucléus est essentielle. L'alternative d'une lame de flanc est possible. Celles-ci sont d'ailleurs représentées dans l'assemblage. La mise en forme d'un plan de frappe en oblique permet cette action. Exceptés ces supports, il est difficile d'identifier les produits prédéterminants à la constitution des propriétés nécessaires à l'exploitation des volumes des nucléus.

En effet, le débitage de supports laminaires et lamellaires selon les modalités bipolaires permet l'auto-entretien de la carène. Par ailleurs, la séquence d'exploitation observée met en évidence un rythme de débitage particulier : l'enlèvement de deux supports dans chaque axe suivant une répétition de l'action (Figure III-b.36, Figure III-b.25, a).

Ces observations ne sont issues que d'un seul exemplaire présentant une séquence en cours d'exploitation. Par conséquent, il est difficile de proposer un modèle synthétique des différentes phases d'exploitation et de leurs conditions.

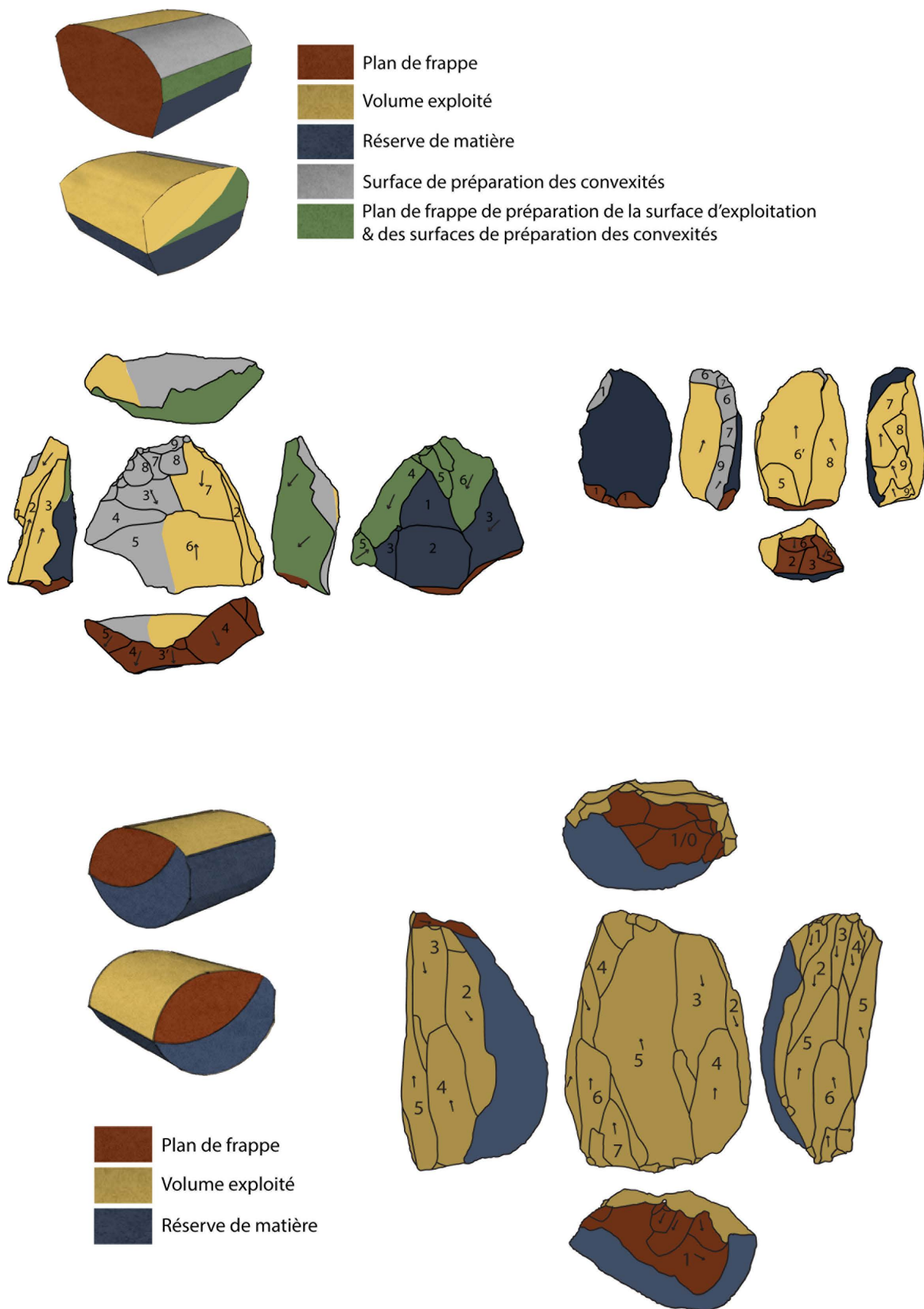


Figure III-b.36 : Schémas interprétatifs des systèmes **type BZM-Bêta** et **BZM-Delta** : des séquences de production lamino-lamellaire à gestion volumétrique un plan et à deux de frappe - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

7.1.2.3. d) Systèmes de production d'éclats laminaire à modalité unipolaire convergente : Type BZM-Delta

Ces systèmes permettent la production de supports lamello-laminaires. Il s'agit des systèmes les mieux représentés du fait de leur production de déchets de taille plus importante que les autres systèmes.

L'exploitation se fait à partir de la largeur d'un plan de frappe bien localisé. Le détachement des supports prédéterminés, majoritairement par des modalités unipolaires convergentes, a pour conséquence d'offrir au support une morphologie triangulaire et torse. Si ces caractères permettent la gestion du cintrage, la carène est entretenue par des enlèvements en partie distale (selon l'axe de débitage des supports prédéterminés) et en direction de la surface réserve.

Il est difficile de quantifier les produits issus de ces systèmes. Cependant les supports prédéterminants sont les mieux représentés et attestent des phases de maintenance des volumes par les supports outrepassés et les lames de flancs.

Un certain nombre de supports sont rattachés à ces systèmes. Du fait de la présence disparate des négatifs d'enlèvements, il est difficile de les intégrer aux modèles. Cependant, plusieurs attributs particuliers sont identifiés : modalités unipolaires convergentes, investissement peu important dans la gestion des convexités, surfaces hiérarchisées, morphologie laminaire des enlèvements.

La coexistence de ces systèmes, d'une logique analogue, semble donc témoigner d'une certaine flexibilité des pratiques artisanales, ou de l'existence d'une variabilité technique aujourd'hui inaccessible (e.g. Figure III-b.27, e, f, Figure III-b.25, b, c).

En effet, si les moyens d'obtenir un produit sont nombreux, ces produits pourraient être obtenus par n'importe lequel d'entre eux.

En particulier les systèmes pyramidaux et unipolaires convergents produisent des supports très proches les uns des autres. La différence entre ces productions réside peut-être dans le caractère tors des produits issus des nucléus à modalité unipolaire convergente à un plan de frappe. L'identification des phases de maintenance des volumes exploitées est la mieux représentée par les supports outrepassés emportant la partie la plus importante de ce dernier. Ceci semble être le cas pour des nucléus à modalité unipolaire convergente à un plan de frappe. Mais quantifier la présence des supports prédéterminants reste difficile. La tâche semble encore plus complexe pour les séquences rattachées aux nucléus pyramidaux.

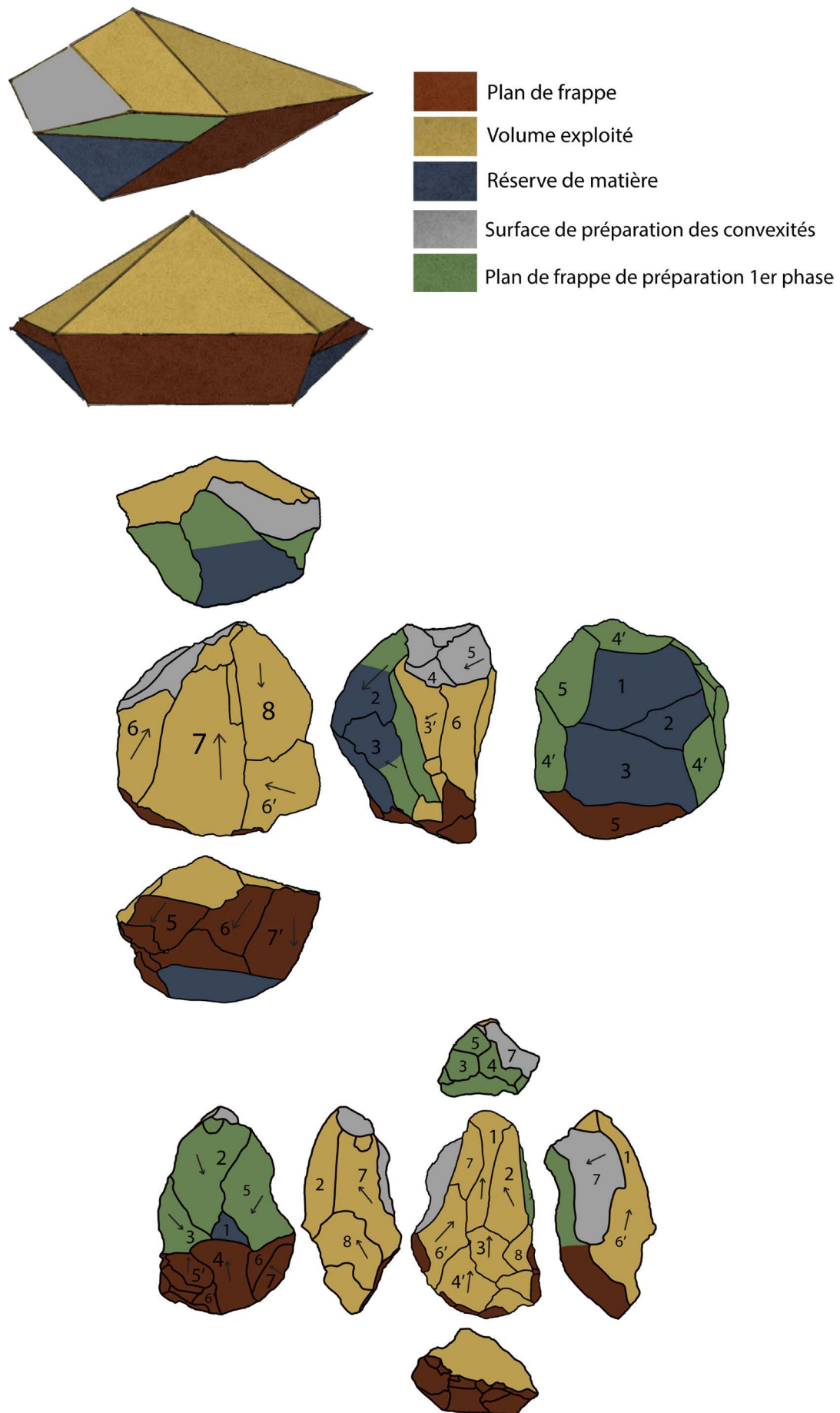


Figure III-b.37 : Schéma interprétatif des types **BZM-Delta** : systèmes de production d'éclats laminaires à modalité unipolaire convergente - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

7.2. L'outillage, ce qu'il faut retenir :

Près de 50% des supports sont retouchés, mais les outils typologiques ne correspondent qu'à 25% des produits de débitage. Parmi ces derniers, les plus abondants sont les racloirs simples, les pédonculés, les racloirs doubles et les denticulés.

Les racloirs convergents sont bien représentés. L'obtention de ces racloirs correspond à la recherche de supports aux bords convergents.

Les pièces pédonculées représentent 16% de l'outillage typologique. Seuls 75% des supports pédonculés ont les bords transformés. Il existe une variabilité dans les procédés de mise en forme du pédoncule mais la recherche de modules dimensionnels est notable tout comme la sélection des supports Levallois pour la confection du pédoncule. À cela s'ajoute une différence statistique des longueurs et des largeurs entre les supports pédonculés et non pédonculés du même groupe technique.

Les grattoirs, également diagnostiques des industries atériennes, sont finalement assez discrets. Ici, ces supports sont peu normalisés. La définition typologique imprécise permet de couvrir une variabilité importante de la forme, de la localisation de l'affûtage et de son étendue, ou des supports sur lesquels l'outil est réalisé. Dans ce contexte particulier, ces éléments ne permettent pas la définition des industries de ce niveau.

Trois burins (Figure III-b.29) sont mis en forme pour l'obtention d'un dièdre en partie distale. Ce type d'outils n'est que rarement observé en contexte MSA.

7.3. Matières premières

Plus de 70% des artefacts sont en silicite, et en particulier en silicite type 1. Les silicites type 4 et les calcaires sont aussi abondamment utilisés. Les surfaces naturelles, lorsqu'elles sont observables, présentent des surfaces piquetées indiquant de nombreux chocs. Les arrêtes indiquent des surfaces arrondies et lisses. Les stigmates sur ces surfaces rappellent un matériau obtenu en contexte alluvial.

Seules les productions en calcaire mettent en évidence une stratégie d'économie de la matière première, avec une dichotomie entre productions, outillage et les proportions générales des matériaux utilisés pour toutes les catégories d'artefacts. Les productions diffèrent des autres matériaux, par la recherche de supports aux dimensions plus importantes. Leur obtention se fait essentiellement à partir des débitages polyédriques et Levallois. Ces supports permettent la confection d'un outillage massif. C'est le processus économique (*i.e.* économie de la matière première) le plus évident.

Par ailleurs, il existe au sein des silicites des répartitions hétérogènes entre les différents types de productions (*i.e.* stades opératoires). Ces différences sont cependant difficiles à expliquer tant les écarts sont minces.

Les silicites type 1 montrent une moins bonne représentation des produits non diagnostiques par rapport aux produits prédéterminants et prédéterminés diagnostiques. Cela peut témoigner d'un emport des nucléus hors de l'espace fouillé.

Le type 2 est mieux représenté au sein des supports prédéterminés que parmi les supports prédéterminants.

L'hypothèse, pour les types 2 et 1, d'une mise en forme des premières phases de débitage en dehors du gisement n'est pas corroborée par la représentation des entames et des produits corticaux.

Les types 3, 5 et 6 n'indiquent pas de différence entre les différents types de productions.

Enfin, aucune sélection particulière n'est notée pour la confection des supports particuliers (lames, éclats Levallois ou micro-éclats, etc.).

Partie III - c. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4b

Du fait d'effectifs faibles, la description des objets est circonscrite aux éléments les plus pertinents pour la remise en contexte de l'évolution diachronique des systèmes techniques des assemblages de la Grotte de Bizmoune.

En effet, l'assemblage de ce niveau ne compte que 131 pièces. 68 sont brûlées et 36 sont fracturées (dont 22 brûlées et fracturées) soit respectivement 52% et 27% de l'assemblage (Tableau III-c.1). Ce dernier est composé de 85 éclats (tous types de supports confondus), de quelques lames (n=15) ainsi que de 25 nucléus, et également de quelques galets fragmentés ou entiers et non exploités.

| Type | Effectifs |
|--------------|-----------|
| Éclats | 85 |
| Lames | 16 |
| Nucléus | 25 |
| Galets | 1 |
| Indéterminés | 4 |
| Total | 131 |

Tableau III-C.1 : Décompte général des types d'objets de la couche 4b de la Grotte de Bizmoune.

1. Matières premières et surfaces naturelles

Une dizaine de variétés de matières premières sont relevées. Les silicites sont les plus abondantes (Tableau III-c.2).

Les types 1 et 2 sont les plus fréquents (54,1 % et 16 % du total). Les produits de débitage représentent 61% de l'ensemble, toutes matières confondues. Les éléments corticaux sont répartis en proportion équitable entre les différentes classes. Les quelques rares entames (n=4) sont faites en silicites type 1, type 2 et type 3.

Dans ce niveau, les quartzites, les rhyolithes et les calcaires sont absents, mais un galet en grès bleu a été retrouvé.

| | 0% | |]0-30[% | | [30-50[% | | [50-95] % | | 100 % | | Total général | |
|------------------------------|----|------|----------|------|-----------|------|-----------|------|-------|-----|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 41 | 31,4 | 9 | 6,8 | 11 | 8,3 | 8 | 6,1 | 2 | 1,5 | 71 | 54,1 |
| Silicite Type 2 | 12 | 9,2 | 2 | 1,5 | 1 | 0,8 | 5 | 3,8 | 1 | 0,8 | 21 | 16 |
| Silicite Type 3 (zoné) | 4 | 3,1 | | | | | | | 1 | 0,8 | 5 | 3,8 |
| Silicite Type 4 (Calcédoine) | 9 | 6,9 | 4 | 3,1 | 3 | 2,3 | 1 | 0,8 | | | 17 | 13,0 |
| Silicite Type 6 (noir) | 2 | 1,5 | | | | | | | | | 2 | 1,5 |
| Phtanite | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 1 | 0,8 |
| Autres | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 1 | 0,8 |
| Indéterminable | 10 | 7,6 | | | 3 | 2,3 | | | | | 13 | 10,9 |
| Total | 80 | 61,3 | 15 | 11,4 | 18 | 13,7 | 14 | 10,7 | 4 | 3,1 | 131 | 99,9 |

Tableau III-C.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

2. Produits de débitage

Les produits de débitages sont représentés par 101 éléments soit 78% de l'assemblage de la couche 4b. Parmi ces derniers, plus de la moitié sont brûlés (n=54). Par ailleurs, 27 éléments sont fracturés, parmi lesquels 18 sont brûlés (Tableau III-c.3).

| Type de supports | Effectifs | % |
|---------------------|-----------|------|
| Éclat | 34 | 33,0 |
| Éclat d'entretien | 3 | 2,9 |
| Éclat débordant | 14 | 13,6 |
| Éclat à dos | 4 | 3,9 |
| P. pseudo-Levallois | 1 | 1,0 |
| Éclat cortical | 19 | 18,4 |
| Éclat Levallois | 10 | 9,7 |
| Laminaire | 16 | 15,5 |
| Total | 101 | 100 |

Tableau III-C.3 : Décompte des produits de débitage de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

Les objectifs de production sont orientés vers l'obtention d'éclats et de produits laminaires. Les produits de première intention représentent un peu plus de 25% de cet ensemble. Les éléments les mieux représentés sont les éclats simples, sans attribution technique. Les éclats d'entretien et associés représentent ensuite la part la plus importante de la composition de cet assemblage.

3. Morphologie et métrique

Les éclats (tous types confondus) ont un profil majoritairement plus rectiligne que courbe. Les outrepassés sont plus fréquents (n=17) que les rebroussés (n=7). Les sections de ces supports se distribuent à parts égales entre supports à section triangulaire et trapézoïdale.

Les dimensions des produits de débitage entiers se distribuent entre 1,6 cm et 6,6 cm de longueur (moyenne : 3,4 cm ; écart-type : 1,1 cm), entre 0,6 cm et 4,9 cm de large (moyenne : 2,7 ; écart-type : 0,8 cm) et 0,1 cm et 2,2 cm d'épaisseur (moyenne : 0,8 ; écart-type : 0,4 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,6 et 3,5 (moyenne : 1,4 ; écart-type : 0,7) (Annexe III-c.7, Tableau III-c.4).

| | Longueur (en cm) | | | Largeur (en cm) | | | Épaisseur (en cm) | | | Ratio | | |
|----------------------|------------------|-----|-----------|-----------------|-----|-----------|-------------------|-----|-----------|-------|-----|-----------|
| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
| Tous supports | 1,6 | 6,6 | 3,4 ± 1,1 | 0,6 | 4,9 | 2,7 ± 0,8 | 0,1 | 2,2 | 0,8 ± 0,4 | 0,6 | 3,5 | 1,4 ± 0,7 |
| Support Levallois | 2,3 | 3,6 | 3,2 ± 0,4 | 1,9 | 3,2 | 2,7 ± 0,6 | 0,2 | 0,8 | 0,6 ± 0,2 | 0,8 | 1,7 | 1,2 ± 0,3 |
| Support lame/lamelle | 2,1 | 5,8 | 3,3 ± 1,3 | 0,6 | 3,3 | 2,6 ± 1,1 | 0,2 | 0,9 | 0,8 ± 0,4 | 1,7 | 3,8 | 2,5 ± 0,6 |
| Sous-produits | 1,7 | 6,7 | 3,1 ± 1,3 | 1,4 | 5 | 2,7 ± 1 | 0,2 | 2,2 | 0,9 ± 0,4 | 0,6 | 3,5 | 1,3 ± 0,6 |
| Nucléus | 2,2 | 5,4 | 3,3 ± 0,8 | 2 | 4,7 | 3,2 ± 0,8 | 0,9 | 3,2 | 1,3 ± 0,4 | 0,6 | 1,6 | 1,1 ± 0,2 |

Tableau III-C.4 : Dimensions des artefacts - niveau 4b - Grotte de Bizmoune.

4. Objectifs de débitage

4.1. Les productions Levallois

La production d'éclat est réalisée quasi exclusivement par l'utilisation des méthodes Levallois (Figure III-c.1). Ces éléments sont peu nombreux (n=10) mais représentent environ 10% des produits de débitage. Dans ce contexte, les méthodes Levallois permettent l'obtention de support de petites dimensions. Par ailleurs, ces modes de production permettent également l'obtention de supports lamino-lamellaire (n=2). Sur ces dix éléments, seuls huit sont entiers. Leurs dimensions sont peu étendues (Annexe III-c.7). Les longueurs des éléments entiers se distribuent entre 3,6 cm et 2,3 cm (moyenne : 3,2 cm ; écart-type : 0,4 cm). Leurs largeurs sont comprises entre 3,2 cm et 1,9 cm (moyenne : 2,7 cm ; écart-type : 0,6 cm) et les épaisseurs entre 0,2 et 0,8 cm (moyenne : 0,6 cm ; écart-type : 0,2 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,8 et 1,7 (moyenne : 1,2 ; écart-type : 0,3, Tableau III-c.4).

Les modalités d'obtention de ces supports sont variées (Tableau III-c.4). Les modalités unipolaires, centripètes et bipolaires sont représentées indifféremment. Les plans de frappe de ces supports sont systématiquement préparés avec une importance première des talons facettés et dièdres. Les angles de détachement se distribuent entre 90° et 105° (Annexe III-c.2) avec, semble-t-il, une préférence pour les angles aigus. Les débitages Levallois préférentiels et récurrents sont employés équitablement. Certains éléments présentent les négatifs

d'enlèvements de séquences antérieures d'exploitation. Malgré des similarités dans les modes de production (*i.e.* linéal et récurrent) et les dimensions des produits obtenus (entre 3 cm et 2 cm), ces productions ne sont pas standardisées. On peut distinguer plusieurs populations de supports du point de vue morphologique (bords convergents ou subparallèles, produits ovales ou allongés, produits fins ou épais, etc.) ou de celui des modalités d'obtentions (Figure III-c.1).

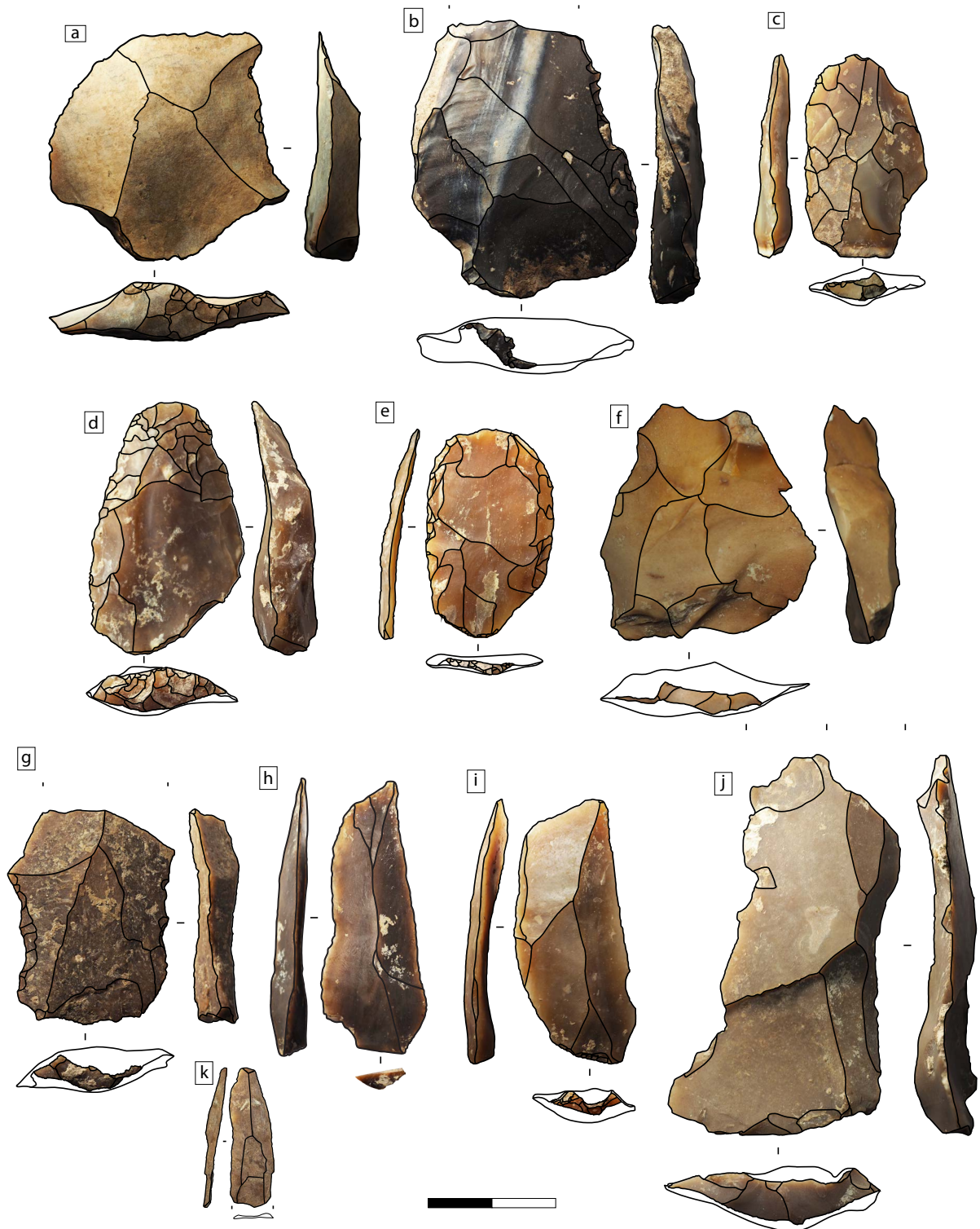


Figure III-c.1 : supports prédéterminés : éclat Levallois, lame Levallois et lamelle GS PFO - couche 4a de la Grotte de Bizmoune.

| | Uni. Convergent | | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Bilatérale | | N/A | | Total | |
|-------------------------|-----------------|-----|------------|------|-----------|------|------------|------|------------|-----|-----|------|-------|------|
| | n | % | n | % | N | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Support Levallois | 1 | 1,0 | | | 1 | 1,0 | | | | | | | 2 | 2,0 |
| Support Levallois Préf. | 2 | 2,0 | | | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 | | | 1 | 1,0 | 5 | 5,0 |
| Support Levallois Réc. | | | 1 | 1,0 | | | 2 | 2,0 | | | | | 3 | 3,0 |
| Support Laminaire | 1 | 1,0 | 3 | 3,0 | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | | | 1 | 1,0 | 8 | 7,9 |
| Éclat de plein débitage | 3 | 3,0 | 3 | 3,0 | 6 | 5,9 | 2 | 2,0 | 2 | 2,0 | 8 | 7,9 | 24 | 23,8 |
| Sous-produit Laminaire | 1 | 1,0 | 4 | 4,0 | 1 | 1,0 | | | 3 | 3,0 | 1 | 1,0 | 10 | 9,9 |
| Sous-produit Levallois | 1 | 1,0 | 2 | 2,0 | 3 | 3,0 | 4 | 4,0 | | | 1 | 1,0 | 11 | 10,9 |
| Support débordant | | | 2 | 2,0 | 4 | 4,0 | 1 | 1,0 | | | 7 | 6,9 | 14 | 13,9 |
| P. pseudo-Levallois | | | | | | | | | | | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 |
| Support à dos | | | 1 | 1,0 | 2 | 2,0 | | | | | 1 | 1,0 | 4 | 4,0 |
| Support cortical | 1 | 1,0 | 4 | 4,0 | 2 | 2,0 | 2 | 2,0 | 2 | 2,0 | 8 | 7,9 | 19 | 18,8 |
| Total | 10 | 9,9 | 20 | 19,8 | 22 | 21,8 | 13 | 12,9 | 7 | 6,9 | 29 | 28,7 | 101 | 100 |

Tableau III-C.5 : Modalité de débitage des produits de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

| | Uni. Convergent | | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Bilatérale | | N/A | | Total | | |
|-------------------------------|-----------------|------|------------|-----|-----------|------|------------|-----|------------|-----|-----|-----|-------|------|-----|
| | n | % | n | % | N | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Support Levallois | | | 1 | 1,0 | | | | | | | | | 1 | 1,0 | |
| Support Levallois Préf. | | | 1 | 1,0 | 3 | 3,0 | | | | | | | 1 | 1,0 | |
| Support Levallois Réc. | | | 1 | 1,0 | 2 | 2,0 | | | | | | | 3 | 3,0 | |
| Support Laminaire GS PFO | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | 4 | 4,0 | | | | | | | 1 | 1,0 | |
| Éclat de plein débitage | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | 4 | 4,0 | | | | | | | 13 | 12,9 | |
| Sous-produit Laminaire GS PFO | 1 | 1,0 | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | | | | 1 | 1,0 | | 4 | 4,0 | |
| Sous-produit Levallois | 1 | 1,0 | | | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | | | | | 6 | 5,9 | |
| Support débordant | 2 | 2,0 | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 | | 1 | 1,0 | | 7 | 6,9 | |
| P. pseudo-Levallois | 1 | 1,0 | | | | | | | | | | | 1 | 1,0 | |
| Support à dos | 1 | 1,0 | | | 1 | 1,0 | | | | 1 | 1,0 | | 4 | 4,0 | |
| Support cortical | 4 | 4,0 | 1 | 1,0 | 3 | 3,0 | | | | 4 | 4,0 | 3 | 3,0 | 5 | 5,0 |
| Total | 14 | 13,9 | 9 | 8,9 | 22 | 21,8 | 2 | 2,0 | 6 | 5,9 | 4 | 4,0 | 37 | 37,6 | |

Tableau III-C.6 : Type de talons des produits de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

4.2. Les productions lamino-lamellaires

Les productions laminaires de première intention sont discrètes (n=8) (Figure III-c.1). Parmi ces éléments, la moitié est brûlée et deux exemplaires sont fracturés en partie distale. Ces éléments se distinguent très clairement du reste de la production notamment par des rapports longueur/largeur supérieurs se distribuant entre 1,7 et 3,8 pour les supports entiers (Tableau III-c.4). Ces éléments sont le plus souvent exploités par des productions unipolaires ou unipolaires-convergences, avec une unique occurrence de modalité bipolaire et de modalité centripète (Tableau III-c.4). Les talons nous indiquent une préparation par facettage ou par la préparation d'un dièdre, bien que certains talons soient lisses (Tableau III-c.5). Les angles de détachement de ces produits sont répartis entre les classes 90° et 105° (Annexe III-c.2). Les plans de frappe dont ces supports sont issus présentent donc des angles entre 90° et 75°.

La moitié des pièces présentent une section triangulaire à deux pans tandis que la seconde moitié présente des sections trapézoïdales ou subtrapézoïdales à trois ou plusieurs pans. Ces observations mettent en évidence une récurrence des séquences d'exploitation. Dans ce cas, les modalités bipolaires peuvent être interprétées comme un moyen technique permettant l'auto-entretien des convexités distales et proximales (*i.e.* carène) – ce qui ne semble pas être le cas pour le cintrage en raison de la morphologie peu torse de ces supports.

5. Les produits de mise en forme et d'entretien

Les produits de mise en forme et d'entretien des nucléus sont les éléments les plus nombreux (n=83) et recouvrent un peu plus de 60% des éléments de cet assemblage (Tableau III-c.3). Parmi ces éléments 48 sont brûlés et 28 sont fracturés (dont 17 brûlés et fracturés). Ces vestiges (entiers) présentent une distribution étendue des dimensions, entre 6,7 cm et 1,7 cm pour les longueurs (moyenne : 3,1 cm ; écart-type : 1,3 cm) ; leurs largeurs se situent entre 5 cm et 1,4 cm (moyenne : 2,7 cm ; écart-type : 1 cm) et les épaisseurs entre 2,2 et 0,2 cm (moyenne : 0,9 cm ; écart-type : 0,4 cm) (Annexe III-c.7).

Les éclats de plein débitage et les éclats corticaux sont les supports les plus nombreux parmi les produits prédéterminants (Tableau III-c.3). Au même titre que les supports débordants, également très représentés, ils ne sont pas diagnostiques des deux systèmes en présence : un système Levallois et un système d'exploitation par gestion volumétrique par plans de frappe opposés (GS PFO). Les produits de mise en forme et d'entretien de ces systèmes sont équitablement représentés (Tableau III-c.3).



Figure III-c.2 : supports prédéterminants des systèmes Levallois et à plans de frappe opposés (PFO).

5.1. Les systèmes Levallois

De façon générale, les préparations des supports prédéterminants Levallois sont le plus souvent centripètes et bipolaires (Tableau III-c.4). Les quelques éléments représentatifs de la mise en forme et de l'entretien des convexités des systèmes Levallois sont indiqués par des éclats courts (Figure III-c.2, d) et parfois déjetés (Figure III-c.2, b). Ces supports mettent en évidence un débitage Levallois d'éclats préférentiels à préparation centripète. Il s'agit ici d'une seconde séquence d'exploitation comme le montrent les négatifs de supports prédéterminés, précédant la remise en forme des convexités. Cette première séquence de remise en forme (*i.e.* débitage de petits éclats courts centripètes) précède le détachement des supports figurés en Figure III-c.2 (b et d). La détermination du statut de ces supports est ambiguë. En effet, ils interviennent après une remise en forme des convexités. Ils pourraient être considérés comme des produits prédéterminés dans un contexte de débitage Levallois préférentiel. La subtilité entre produits prédéterminants, produits prédéterminés en contexte linéal ou récurrent réside ici dans l'observation de la rythmicité du débitage (Slimak 2008), de la chronologie des enlèvements (Boëda 1994) ainsi que dans la détermination *a priori* des objectifs de débitage. Ainsi, le support figuré en Figure III-c.2 (b) peut être considéré comme un produit prédéterminant, puisqu'intervenant après une remise en forme, induisant alors une rythmicité discontinue. Mais il peut aussi être pensé comme prédéterminant, puisqu'il permet l'auto-entretien des convexités par les modalités centripètes mises ici en évidence introduisant une notion de récurrence de la séquence d'exploitation. Le support figuré en Figure III-c.2 (a) renforce l'hypothèse de la présence des débitages Levallois récurrents (ici centripète) dans cet assemblage.

5.2. Les systèmes à plans de frappe opposés Gestion de surface à plans de frappe opposés

Les systèmes de production laminaire à plans de frappe opposés sont ici très peu renseignés. C'est sans doute la conséquence des modalités d'exploitation en plus des effectifs réduits. Comme pour les produits de première intention, les modalités unipolaires ou unipolaires convergentes sont les plus fréquentes, ce qui permet d'envisager la notion de récurrence pour ces débitages. Les modalités bipolaires sont peu représentées. Cependant ces débitages présentent un plan de frappe opposé. Le support outrepassé de la Figure III-c.2 (f) indique l'entretien de la surface exploitée par un éclat emportant la zone exploitée ainsi que son plan de frappe opposé et met en évidence l'utilisation des modalités bipolaires permettant l'entretien des carènes des nucléus.

6. Nucléus

Les nucléus de ce niveau sont au nombre de 25, soit 19% des vestiges de l'assemblage de la couche 4b. Parmi ces derniers, la majorité est brûlée (n=15) et 6 sont fracturés (dont 5 brûlés et fracturés).

La très grande majorité de ces nucléus ont un plan de frappe périphérique aux surfaces exploitées et sont de morphologie discoïde. 2 ébauches sont identifiées. Elles présentent également un plan de frappe équatorial, mais sans exploitation. La collection comporte également un nucléus à support laminaire, ainsi que quelques indéterminables. Cette catégorie d'objet regroupe les éléments trop altérés pour déterminer les productions dont ils ont été la matrice. Lorsque les surfaces naturelles sont conservées, elles mettent en évidence une origine alluviale (cortex roulé, néocortex). L'observation d'anciens positifs suppose un débitage sur éclat (Figure III-c.4 : nucléus Levallois de la couche 4b – Grotte de Bizmoune., a, e).

| | Total |
|--------------------------------------|------------|
| N. plan équatorial Dont Levallois | 19 (15) |
| N. laminaire | 1 |
| Ebauche | 2 |
| Indéterminable | 3 |
| Total | 25 |

Tableau III-C.7 : Décompte des nucléus de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

6.1. Métrique

Les dimensions de ces vestiges sont modestes. En effet, elles se distribuent entre 2,2 cm et 5,4 cm de longueur (moyenne : 3,3 cm ; écart-type : 0,8 cm), entre 2 cm et 4.7 cm de largeur (moyenne : 3,2 cm ; écart-type : 0,8 cm) et 0,9 cm et 3,2 cm d'épaisseur (moyenne : 1,3 cm ; écart-type : 0,4 cm) (Annexe III-c.7, Tableau III-c.4).

6.2. Descriptions interprétatives : les schémas opératoires en présence

La grande majorité des nucléus permettent l'obtention d'éclats par plusieurs méthodes Levallois. Les modalités d'exploitation des nucléus Levallois sont le plus souvent centripètes et unipolaires (Tableau III-c.8) tandis que les modalités unipolaires ne sont pas renseignées.

Les méthodes Levallois sont quasi exclusives dans cet assemblage. Les stades d'abandon des nucléus sont variés. Ils permettent l'identification des méthodes linéales et récurrentes. Les premières mettent en évidence une préparation centripète en vue d'obtenir un éclat préférentiel. D'après les stigmates observés, les supports obtenus présentent de petites dimensions (~2cm). Sur les surfaces d'exploitation, les rebroussés sont nombreux. L'accident

ne met cependant pas fin au débitage. En effet, de nouveaux enlèvements attribuables à une remise en forme des convexités marquent la dernière action technique (e.g. Figure III-c.4, c). Dans d'autres cas (Figure III-c.4, d), le rebroussé n'arrête pas non plus l'exploitation, l'artisan semble insister. Le nucléus alors retrouvé comporte de très nombreux rebroussés. Les méthodes récurrentes représentées sont bipolaires ou centripètes.

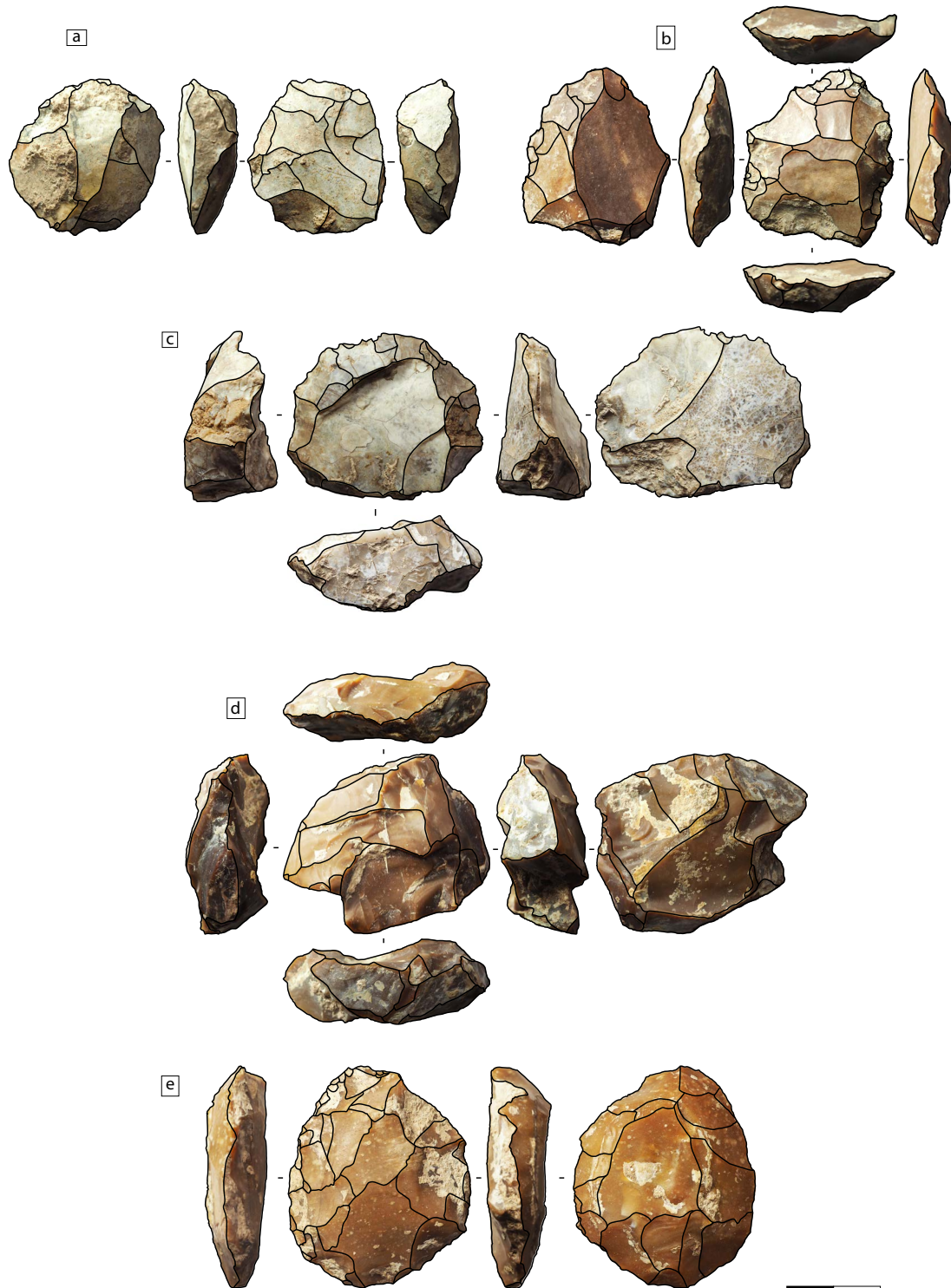


Figure III-c.3 : nucléus Levallois de la couche 4b – Grotte de Bizmoune.

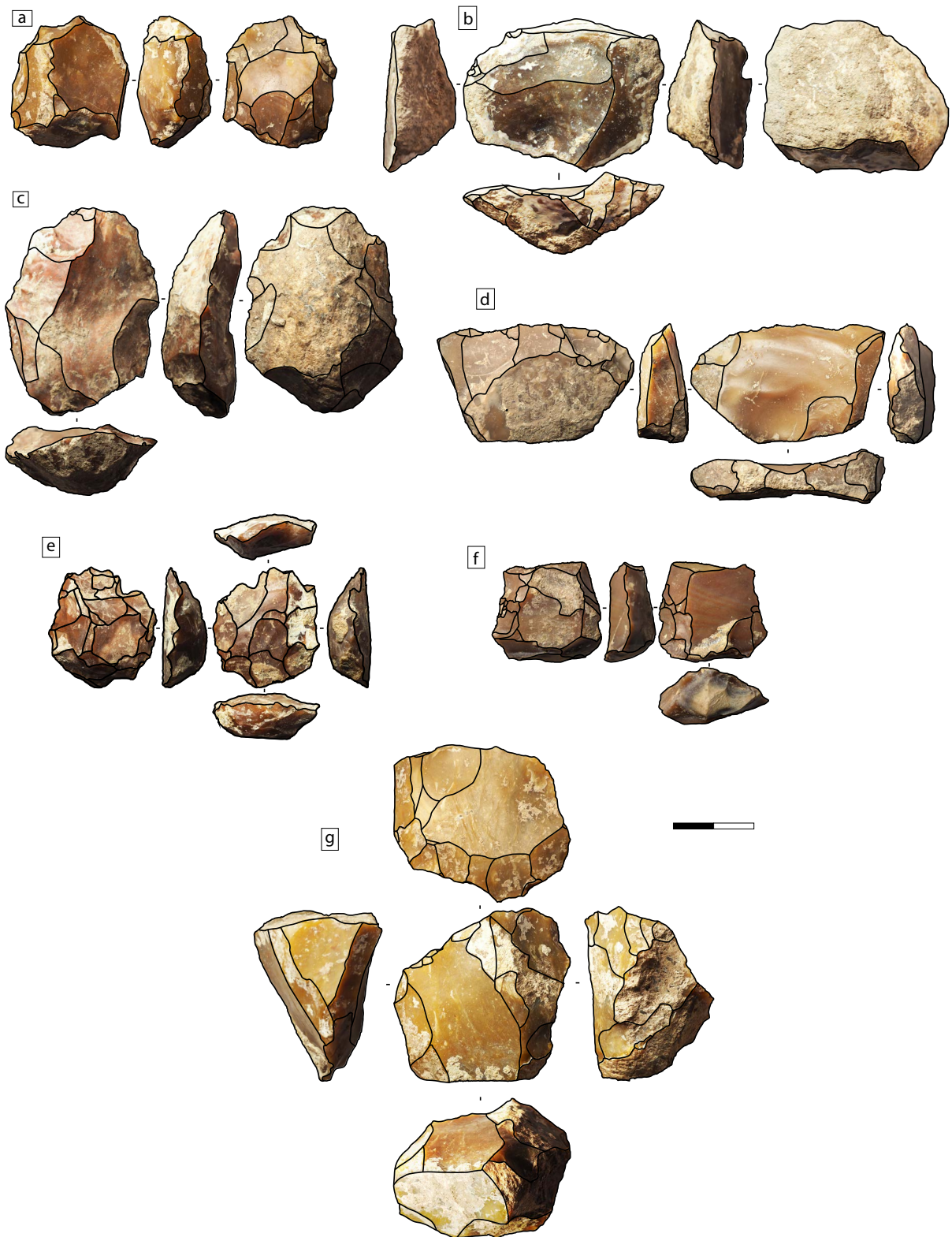


Figure III-c.4 : nucléus Levallois de la couche 4b – Grotte de Bizmoune.

Si la structure des débitages Levallois est dans la plupart des cas conservée, certains nucléus présentent des caractéristiques proches (*i.e.* enlèvement envahissant, hiérarchisation des surfaces, discontinuité du débitage entre phases de mise en forme et phase d'exploitation), mais sans plan de frappe équatorial et pour lesquels l'exploitation est restreinte au détachement de quelques enlèvements, en faisant alors une production quasi expédiente (Figure III-c.5).

L'étude des nucléus démontre plusieurs points originaux : une ramification des débitages (Figure III-c.5 h), la reconversion de certains nucléus en outillage (Figure III-c.5 e, f, Figure III-c.4 e) ainsi qu'une exploitation ou un façonnage après exposition au feu. Ces faits particuliers ont en commun la réutilisation, hors de son cadre premier, des matrices de débitage par un emploi varié.

Enfin, un nucléus subpyramidal est présent. Ses objectifs de débitage sont similaires aux méthodes Levallois et certaines de leurs caractéristiques s'y retrouvent (Figure III-c.5, g). Cependant, les différentes surfaces, si elles sont hiérarchisées, le sont successivement (*i.e.* deux surfaces d'exploitation)

Dès lors, si les méthodes Levallois sont les méthodes de production les mieux représentées dans cet assemblage, elles ne sont pas exclusives au sens strict. En effet, certains nucléus ont une structure qui pourrait correspondre aux débitages Levallois, mais modifiée.

Cependant, le concept de Levallois n'a de sens qu'en terme d'outil analytique de ces assemblages et n'est donc représentatif d'aucune réalité archéologique, si ce n'est de la production d'éclats dont la morphologie est contrôlée et qui ici fait sens au vu des négatifs d'enlèvements observés sur les nucléus.

7. Outillage

Les produits transformés sont au nombre de 53, ce qui représente environ 40% des vestiges l'assemblage (Tableau III-c.7). Parmi ces produits, 25 sont altérés par le feu et 15 sont fracturés (et 10 altérés par le feu et fracturés).

Globalement, ce sont les produits prédéterminants qui sont le plus souvent transformés, et plus particulièrement les supports non diagnostiques (*i.e.* éclats « simples », éclats débordants, et éclats corticaux) (Tableau III-c.7). Les supports représentant des chaînes opératoires identifiées sont représentés exhaustivement.

De fait, rien ici ne semble permettre de mettre en évidence un choix de production particulier pour la réalisation d'outils. Cependant les produits de première intention (*i.e.* éclats Levallois et produits laminaires GS PFO) montrent une retouche courte et peu régulière tandis que sur

les produits du groupe prédéterminant la retouche est davantage investie par une retouche écailleuse plus envahissante.

Les outils typologiques les mieux représentés sont les grattoirs (Figure III-c.6) et les racloirs simples. Ces éléments sont réalisés uniquement sur des produits prédéterminants tandis que les racloirs doubles et les racloirs convergents le sont davantage sur les produits prédéterminés.

De fait, il existe dans la panoplie des produits de débitage un choix effectué par les artisans, pour la réalisation de certains types d'outils (morphologie du support et du tranchant).

Il est possible de tempérer ce propos par la variété des grattoirs représentés par les quelques pièces de cet assemblage, de morphologies très variées (Figure III-c.6) du point de vue des supports ou de l'angulation du front de la partie distale (*e.g.* grattoir caréné).

| | Produits prédéterminés | | | | Produits prédéterminants | | | | | | | | | | | | Nucléus | | Total | | | | |
|---------------|------------------------|------|----------------|-----|--------------------------|------|-----|------|--------|-----|---------------|------|-------------|-----|-------------|------|---------|------|-------|-----|-----|------|------|
| | E.LVL | | Laminaire G.V. | | Éclat | | DEB | | SP.LVL | | SP. Laminaire | | Éclat à dos | | Éclat cort. | | n | % | n | % | | | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | | | | | | | |
| R. simple | | | | | 3 | 5,7 | | | 1 | 1,9 | 1 | 1,9 | | | | | 1 | 1,9 | 2 | 3,8 | 8 | 15,1 | |
| R. double | 2 | 3,8 | 1 | 1,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 5,7 | |
| R. convergent | 1 | 1,9 | 0 | 0,0 | 1 | 1,9 | | | | | 1 | 1,9 | | | | | | | | 1 | 1,9 | 4 | 7,5 |
| Grattoir | | | | | 3 | 5,7 | 3 | 5,7 | | | 2 | 3,8 | | | | | | | | 1 | 1,9 | 9 | 17,0 |
| Perçoir | | | | | 1 | 1,9 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,9 |
| Foliacé | | | 1 | 1,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,9 |
| Autre | 4 | 7,5 | 3 | 5,7 | 2 | 3,8 | 4 | 7,5 | 4 | 7,5 | 2 | 3,8 | 1 | 1,9 | 5 | 9,4 | 2 | 3,8 | | | 27 | 50,9 | |
| Total général | 7 | 13,2 | 5 | 9,4 | 10 | 18,9 | 7 | 13,2 | 5 | 9,4 | 6 | 11,3 | 1 | 1,9 | 6 | 11,3 | 6 | 11,3 | | | 53 | 100 | |

Tableau III-C.8 : Types d'outils par types de supports de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.



Figure III-c.5 : Outils de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

8. Perspective techno-économique

8.1. Dimension techno-économique des productions

De façon assez surprenante, la répartition des matières premières, par types de support, pour les produits de première intention est équilibrée entre les silicites type 1, 3 et 4 (Annexe III-c.3). Cela n'est cependant pas le cas des produits de seconde intention où le type 1 représente près de 60% des effectifs de cette catégorie d'objets (Annexe III-c.4).

L'observation la plus intéressante concerne probablement le type 2. En effet, les éléments confectionnés dans ce matériau, lorsqu'ils sont diagnostiques, sont le plus souvent issus des chaînes opératoires laminaires tandis que les productions d'éclats Levallois ne sont pas représentées. Un biais d'analyse lié aux faibles effectifs est possible. Mais, il peut aussi s'agir de processus économiques, *sensu lato*. À cela s'ajoute la présence discrète des éclats corticaux pour les matières les mieux représentées dans cet assemblage, indiquant de fait, la présence des premières phases du débitage pour les deux systèmes en présence au sein de la cavité.

Ces remarques ne sont cependant pas confirmées pour les nucléus (Annexe III-C5). En effet, si les silicites type 1 sont toujours les matériaux les mieux représentés pour tous les systèmes mis en évidence par les nucléus, les silicites type 2 démontrent une tendance inverse à ce qui peut être observé pour les produits de débitage (Annexe III-c.2, Annexe III-c.3).

La distribution de l'outillage par matière première se calque sur les observations déjà effectuées pour les autres catégories d'objets, excepté les produits de première intention, et plus généralement sur les proportions générales obtenues sans discrétisation des matériaux par types d'objets. De fait, ici la tendance est conservée. Du fait qu'elle ne détonne pas, il est difficile de penser à une stratégie de sélection par matériau en vue de la réalisation d'outils.

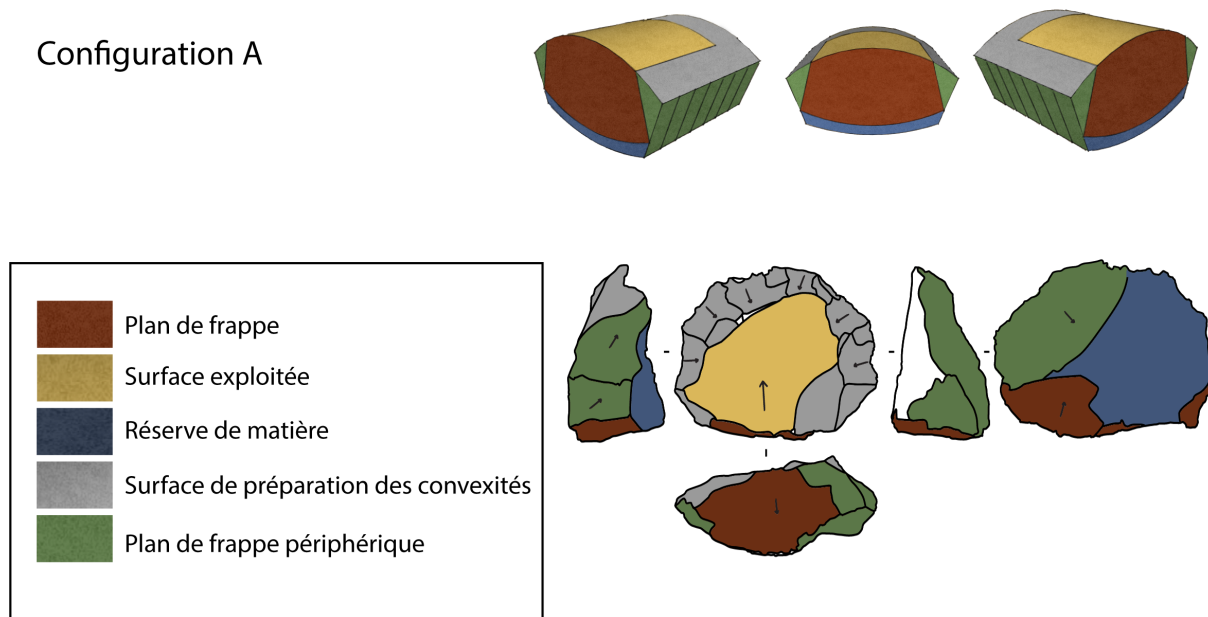
9. Synthèse : reconstitution des schémas opératoires

9.1. Les productions Levallois

Les méthodes Levallois linéales sont donc bien représentées. Le fait le plus notable est l'identification de plusieurs séquences d'exploitation successives. Quelques subtilités techniques mettent en évidence les méthodes récurrentes. La morphologie des plans de frappe des nucléus Levallois est indiquée par les produits de première intention et les produits de mise en forme (plan de frappe et convexités) et d'entretien des convexités (Figure III-c.6). Ils se répartissent pour les supports Levallois préférentiels autour de 100° (Figure III-c.1 a, c, f ; Annexe III-c.2), mais sont plus aigus pour les produits récurrents (Figure III-c.2 a, b, d, Annexe III-c.1). Cela induit la présence d'un plan de frappe bien localisé et privilégié dans le premier cas, et d'un plan de frappe périphérique à la surface d'exploitation dans le second.

À ces systèmes de production quasi exclusif d'éclats sont associés des débitages expédients. Leurs structures sont peu élaborées. Le matériau initial issu des milieux alluviaux (*i.e.* galet) permet l'obtention de produits par une mise en place rapide des critères techniques nécessaires (par 3 ou 4 enlèvements incluant plan de frappe et convexités). L'aspect général de ces éléments n'est pas sans rappeler les nucléus Levallois. Par ailleurs, les négatifs d'enlèvements, miroir des objectifs de débitage, sont similaires aux produits obtenus par les méthodes Levallois.

Configuration A



Configuration C

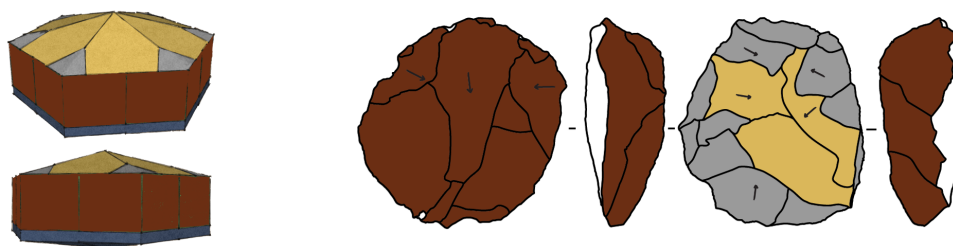


Figure III-c.6 : Schéma de la structure des systèmes Levallois - niveau 4b, Grotte de Bizmoune

9.2. Les productions lamino-lamellaires

Les productions laminaires sont représentées dans cet assemblage par les produits de première et de seconde intention. Ces éléments sont majoritairement obtenus par des modalités unipolaires. Les modalités bipolaires, lorsqu'elles sont observées, mettent en évidence l'auto-entretien de la carène par débitage successif des produits, induisant la présence d'un plan de frappe opposé. Cependant, les productions sont peu torsées et interrogent sur la gestion du cintrage. L'une des solutions techniques relevée est le détachement d'un éclat outrepassé nettoyant la surface exploitée.

Ce système n'est pas, à l'issue de cette étude, entièrement reconstituable. Les effectifs sont trop peu nombreux et les nucléus absents. Cependant, il est possible de fournir quelques-unes des étapes des processus d'exploitation. En l'occurrence, une exploitation bipolaire, dont chacun des enlèvements prédéterminés est également prédéterminant (*i.e.* auto-entretien de la carène), permettant d'évoquer une récurrence du débitage.

Ces débitages se caractérisent par une gestion de la surface de débitage à plans de frappe opposés. Ils se différencient des productions Levallois par des séquences d'exploitation plus intensives où les moyens techniques de remise en forme de la surface exploitée ne sont mis en évidence que par le détachement ponctuel d'éclats outrepassés.

Ailleurs, le support en Figure III-c.2, f permet de soupçonner un recyclage des produits après exposition au feu induisant l'obtention de supports laminaires. Cette ramification du système de production peut également être proposée dans le cas des enlèvements sur support Kombewa (Figure III-c.6, h).

En résumé

La confection des outils n'est pas aléatoire. Il existe une différence dans la composition des produits retouchés et des attributs entre les produits issus des objectifs de productions et des produits de mise en forme et d'entretien des nucléus. Au-delà des supports à partir desquels sont réalisés ces outils, l'absence de pièce pédonculée est notable, tout comme la forte représentation des grattoirs, élément généralement discret au sein des assemblages.

L'approvisionnement des matériaux exploités semble en partie local. Les débitages semblent s'effectuer sur place. Les débitages des supports laminaires, dont les nucléus sont absents, mais dont les produits de mise en forme et d'entretien sont bien représentés, suggèrent le déroulement de ces étapes au sein de la cavité. La réalisation d'une partie de ces supports est en silicite type 2.

L'assemblage de ce niveau est composé par une faible densité de matériel comparé aux autres niveaux (pour des surfaces fouillées équivalentes). À cela s'ajoute un comportement économique particulier avec la réalisation des produits laminaires en silicite de type 2, une présence importante des outils (50% des supports) dont une majorité de grattoirs, le recyclage des nucléus en outils, et la modification des objets après une exposition au feu.

Ces quelques éléments suggèrent une économie de la matière première à tous les points de vue alors que celle-ci est abondante dans les environs immédiats de la cavité. Ce qui interroge sur la nature comme sur la durée de cette occupation.

Partie III - d. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4a

L'étude sur le matériel de la couche 4a a porté sur 258 objets parmi lesquels 136 sont brûlés et 130 sont fracturés (79 brûlés et fracturés), soit respectivement 52,7% et 50,3% des vestiges de ce niveau (Tableau III-d.1). Les pièces conservées, qu'elles soient brûlées ou fracturées, le sont suffisamment bien pour permettre la lecture du plus grand nombre.

Cet assemblage compte 189 éclats (tous types de supports confondus), 27 lames ainsi que 27 nucléus. L'étude intègre quelques galets, fragmentés ou entiers et non exploités (Tableau III-d.1).

Les objectifs de débitage représentés au sein des produits semblent s'illustrer par une production d'éclats et de lames.

| Type | Effectifs |
|--------------|-----------|
| Éclats | 189 |
| Lames | 27 |
| Nucléus | 27 |
| Galets | 9 |
| Indéterminés | 6 |
| Total | 258 |

Tableau III-d.1 : Décompte général des types d'objets de la couche 4a de la Grotte de Bizmoune.

1. Matières premières et surfaces naturelles

L'observation des matières premières montre une dizaine de variétés. Les pièces en silicites sont les plus abondantes (Tableau III-d.2).

Les silicites type 1 (T1) et 2 (T2) sont les mieux représentées avec respectivement 46,2% et 12,8% du total. Les pièces en calcaires gris composent près de 12% des productions.

Pour toutes les matières premières, ce sont les produits de débitage qui sont les plus abondants. Parmi les 7 supports corticaux (recouvert à 100%), seuls deux possèdent un talon cortical en faisant les seules entames. Elles sont en silicite de type 1. Entre 60 et 95% de la surface des pièces corticale en silicite de type 1 est naturelle, un taux très supérieur aux autres types de matières sauf les silicites type 4 et 5.

L'absence de produits corticaux en calcaire est probablement un biais lié à la difficulté de l'étude des surfaces. Ces dernières sont souvent difficiles à nettoyer et sont généralement recouvertes de croûtes carbonatées, qui ne peuvent être ôtées sans endommager les pièces.

La rareté des produits corticaux est corrélée à l'importance des effectifs . L'acquisition des matières premières semble se faire quasi exclusivement dans les oueds ou dans les terrasses alluviales. Aucun fragment de plaquette n'a été identifié. La plupart des éléments corticaux sont issus de galets et présentent des surfaces naturelles lisses et roulées, parfois piquetées.

| | 0% | |]0-30[% | | [30-50[% | | [50-95] % | | 100 % | | N/A | | Total général | |
|------------------------------|-----|------|----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-------|-----|-----|-----|---------------|------|
| | n | % | N | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 71 | 27,6 | 9 | 3,5 | 8 | 3,2 | 13 | 5,1 | 6 | 2,3 | 12 | 4,7 | 119 | 46,2 |
| Silicite Type 2 | 23 | 8,9 | 2 | 0,8 | 4 | 1,6 | 2 | 0,8 | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 | 33 | 12,8 |
| Silicite Type 3 (zoné) | 5 | 1,9 | 4 | 1,6 | 2 | 0,8 | 2 | 0,8 | | | 2 | 0,8 | 15 | 5,8 |
| Silicite Type 4 (Calcédoine) | 10 | 3,9 | 2 | 0,8 | 4 | 1,6 | 5 | 1,9 | | | 1 | 0,4 | 22 | 8,5 |
| Silicite Type 5 (Jaspoïde) | 1 | 0,4 | | | | | | | | | | | 1 | 0,4 |
| Quartzite | 1 | 0,4 | | | | | 1 | 0,4 | | | | | 2 | 0,8 |
| Limestone grise | 23 | 8,9 | 2 | 0,8 | | | | | | | 5 | 1,9 | 30 | 11,6 |
| Phtanite rouge | 4 | 1,6 | 1 | 0,4 | | | | | | | 2 | 0,8 | 7 | 2,7 |
| Rhyolithe | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 | | | | | | | | | 2 | 0,8 |
| Indéterminable | 23 | 8,9 | | | 1 | 0,4 | 2 | 0,8 | | | 1 | 0,4 | 27 | 10,5 |
| Total | 162 | 62,8 | 21 | 8,1 | 19 | 7,4 | 25 | 9,7 | 7 | 2,7 | 24 | 9,3 | 258 | 100 |

Tableau III-d.2 : présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelles de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

2. Produits de débitage

Les 216 produits de débitage forment 84% de l'assemblage de la couche 4a. 123 des supports sont brûlés, soit 60%. Par ailleurs, 118 éléments sont fracturés, parmi lesquels 78 sont brûlés .

Les éclats « simples » et les éclats corticaux composent près de 40 % des produits de débitage. Les éclats d'entretien et associés représentent ensuite la part la plus importante. Les produits de première intention quant à eux réunissent environ 40% de cet ensemble. Les objectifs de productions semblent orientés vers l'obtention d'éclats, de petits éclats acuminés puis de produits laminaires plus discrets (12% du total, Tableau III-d.3).

| Type de supports | Effectifs | % |
|-------------------------|-----------|-------|
| Éclat de plein débitage | 60 | 27,8 |
| Éclat d'entretien | 44 | 20,4 |
| Éclat débordant | 28 | 13,0 |
| Éclat à dos | 5 | 2,3 |
| P. pseudo-Levallois | 4 | 1,9 |
| Éclat cortical | 38 | 17,6 |
| Éclat Levallois | 11 | 5,1 |
| Laminaire | 26 | 12,0 |
| Pointe | 2 | 0,9 |
| Total | 216 | 100,0 |

Tableau III-d.3 : Décompte des produits de débitage de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

3. Morphologie métrique

Les éclats (tous types confondus) ont un profil plus courbe que rectiligne. Les outrepassés sont les « accidents » de taille les mieux représentés avec 23 occurrences, contre 7 occurrences pour les rebroussés. Les sections de ces supports sont le plus souvent triangulaires avec 67 occurrences, contre 48 occurrences pour les supports à section trapézoïdales. Relevons la présence de deux supports triangulaires de petites dimensions. L'un est rebroussé, tandis que le second présente une fracture en partie distale (Figure III-d.1).

Les dimensions des produits de débitage (entiers) se distribuent entre 1,1 cm et 9,9 cm de longueur (moyenne : 3,5 cm ; écart-type : 1,5 cm), entre 0,8 cm et 9,3 cm de large (moyenne : 2,7 cm ; écart-type : 1,1 cm) et 0,1 cm et 5,3 cm d'épaisseur (moyenne : 1,1 cm ; écart-type : 0,8 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,3 et 2,8. (moyenne : 1,4 ; écart-type : 0,5) (Annexe III-d.1, Tableau III-d.4).

| | Longueur (en cm) | | | Largeur (en cm) | | | Épaisseur (en cm) | | | Ratio | | |
|----------------------|------------------|-----|-----------|-----------------|-----|-----------|-------------------|-----|-----------|-------|-----|-----------|
| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
| Tous supports | 1,1 | 9,9 | 3,5 ± 1,5 | 0,8 | 9,3 | 2,7 ± 1,1 | 0,1 | 5,3 | 1,1 ± 0,8 | 0,3 | 2,8 | 1,4 ± 0,5 |
| Support Levallois | 1,5 | 3 | 3,4 ± 1,8 | 2 | 2,8 | 2,5 ± 0,9 | 0,3 | 0,9 | 0,5 ± 0,2 | 0,5 | 2,7 | 1,4 ± 0,6 |
| Support lame/lamelle | 3 | 5,2 | 3,7 ± 0,6 | 1,4 | 2,1 | 1,8 ± 0,5 | 0,4 | 0,6 | 0,5 ± 0,2 | 1,9 | 2,8 | 2,2 ± 0,4 |
| Sous-produits | 1,1 | 7,9 | 3,4 ± 1,4 | 1,3 | 6,6 | 2,6 ± 0,9 | 0,2 | 3,4 | 0,8 ± 0,4 | 0,4 | 2,4 | 1,3 ± 0,4 |
| Nucléus | 2,4 | 5,8 | 3,9 ± 1,2 | 1,8 | 7,2 | 3,3 ± 1,4 | 0,8 | 3,4 | 1,6 ± 0,8 | 0,8 | 1,9 | 1,3 ± 0,3 |

Tableau III-d.4 : Distribution des artefacts du niveau 4a - Grotte de Bizmoune.

4. Objectifs de débitage

4.1. Les productions d'éclats Levallois

Les productions d'éclats sont issues en partie des méthodes Levallois (Figure III-d.1). Ces éléments sont peu nombreux (n=11) et représentent environ 5% des produits de débitage. Ils partagent une distribution des longueurs étendue (Annexe III-d.2, Tableau III-d.4). Plus de 50% des effectifs (des éléments entiers) se situent entre 1, 5 cm et 3 cm de longueur (moyenne : 3,4 ; écart-type : 1,8). Les largeurs de ces produits semblent davantage standardisées avec une distribution comprise entre 2 cm et 2,8 cm (moyenne : 2,5 ; écart-type : 0,9 cm) tandis que les épaisseurs s'échelonnent sur des écarts de 0,3 à 0,7 cm (moyenne : 0,5 cm ; écart-type : 0,2 cm).

Les modalités d'obtention de ces supports sont variées (Tableau III-d.4) : centripètes (n=5), unipolaires (n=3) et bipolaire (n=1). Les plans de frappe de ces supports sont systématiquement préparés avec un facettage (n=5) ou un dièdre (n=4). Les angles de détachement se distribuent entre 90 et 110° (Tableau III-d.5, Tableau III-d.6).

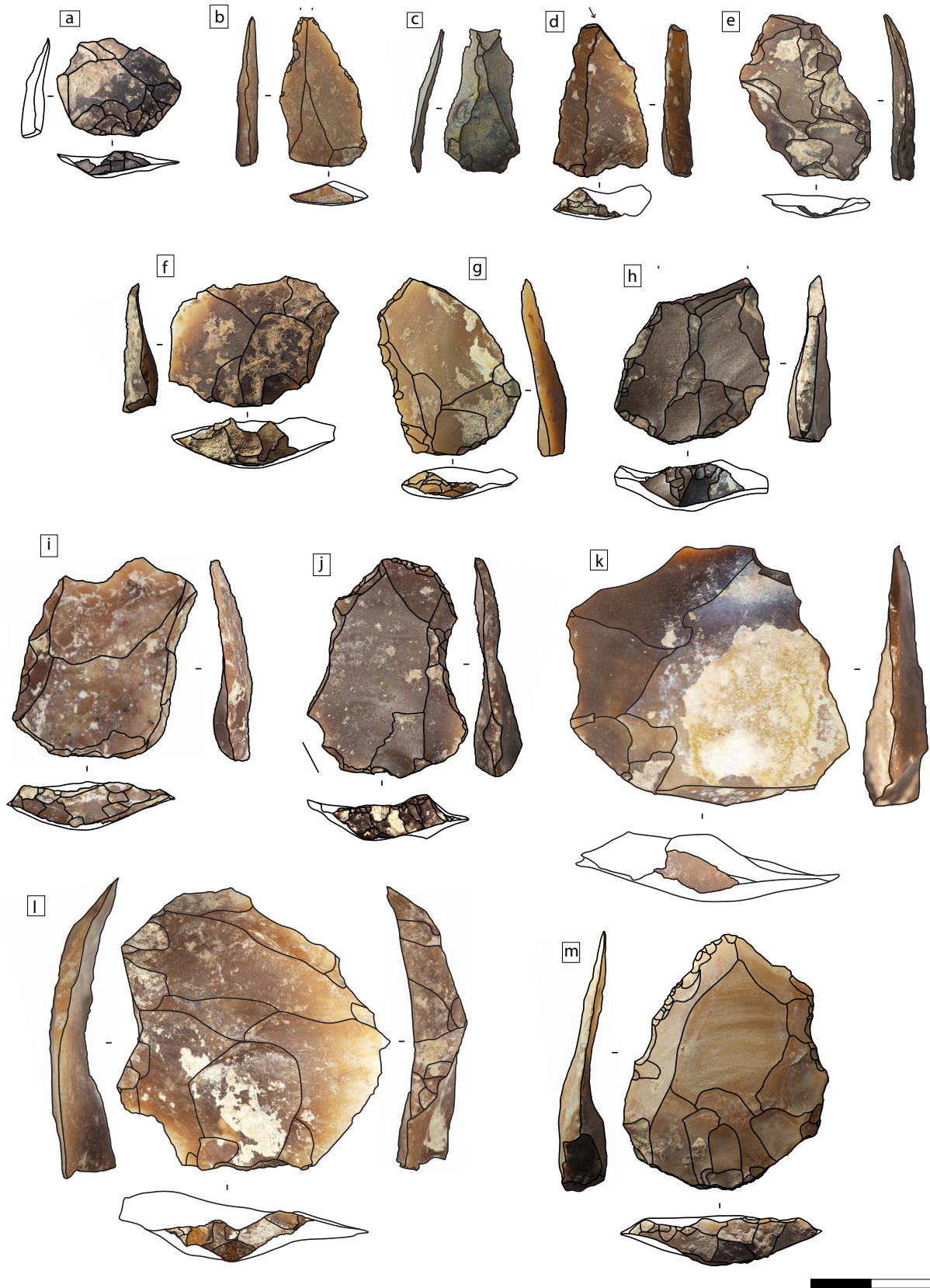


Figure III-d.1 : productions Levallois couche 4a - Grotte de Bizmoune.

Le débitage Levallois préférentiel est majoritaire, et coexiste avec le débitage Levallois récurrent. Certains éléments présentent des négatifs d'enlèvements d'une séquence d'exploitation antérieure.

4.2. Les productions laminaires

Les productions laminaires sont discrètes, avec 12% des produits de débitage, mais elles sont les mieux représentées au sein des produits de première intention. Ces éléments se distinguent très clairement du reste de la production notamment par des proportions longueur/largeur supérieures à 2 (moyenne : 2.3 ; écart-type : 0.4) (Figure III-d.4, Annexe III-d.2, Tableau III-d.4). La plus grande partie de ces éléments sont fracturés (n=16). Les dimensions des éléments entiers présentent une variabilité peu importante pour l'essentiel de ces effectifs (Annexe III-d.2) et se distribuent entre 3 cm et 5,2 cm de longueur (moyenne : 3,7 ; écart-type : 0,6), 1,4 et 2,1 cm de large (moyenne : 1,8 ; écart-type : 0,5) et 0,4 et 0,6 cm d'épaisseur (moyenne : 0,5 cm ; écart-type : 0,2 cm). Le rapport longueur/largeur est distribué entre 1,9 et 2,8 cm (moyenne : 2,2 cm ; écart-type : 0,4 cm). La distribution est homogène, les dimensions ne permettent donc pas de distinguer des populations différentes. Cependant 50% de l'effectif se concentre entre 3,2 cm et 4,1 cm de longueur. Ces éléments sont le plus souvent exploités par une modalité unipolaire, avec une présence minoritaire des modalités bipolaires et bilatérales (Tableau III-d.4) ; les modalités centripètes ne sont pas observées.

Les quelques éléments entiers nous indiquent des préparations variables des plans de frappe. Les préparations facettées sont mieux représentées, avec des angles de détachements entre 90° et 100 ° (Tableau III-d.5, Tableau III-d.6).

Les produits laminaires de section triangulaire (n=15) sont mieux représentés que les éléments à section trapézoïdale (n=10). Quelques éléments (n=3) sont trop altérés pour en définir la section. Par ailleurs, on décompte quelques outrepassés (n=3) et un rebroussé. Les profils de ces éléments sont variés (courbe n=10 ; rectiligne n=8). La majorité de ces produits sont déjetés (n=18), dont 10 avec un profil tors. Ce dernier caractère semble lié à l'extraction des supports de première intention au cours d'une même séquence d'exploitation.

Les négatifs d'enlèvements observés sur les faces supérieures de ces produits indiquent une récurrence de l'exploitation des surfaces sans réaménagement important des convexités. Dans ce cas, un enlèvement bipolaire permet de rectifier, lorsque cela est nécessaire, la convexité distale avant l'extraction du support. La bonne représentation des modalités unipolaires semble indiquer une poursuite du débitage tant que les convexités le permettent. Cependant, la moitié des supports laminaires de modalité unipolaire sont fracturés.

Si ces observations sont retenues, alors nous devrions identifier sur les nucléus la présence de deux plans de frappe opposés dont l'un d'entre eux serait privilégié pour le détachement des supports laminaires tandis que le second permettrait le détachement des produits de mise en forme des convexités. Il semble que ces rôles soient interchangeables au cours du débitage.

| | Uni-convergent | | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Bilatérale | | N/A | | Total | |
|--------------------|----------------|------|------------|------|-----------|------|------------|------|------------|------|-----|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| É. Levallois autre | 1 | 2,6 | | | | | 1 | 2,6 | | | | | 2 | 5,1 |
| É. Levallois préf. | | | 2 | 5,1 | 1 | 2,6 | 4 | 10,3 | 1 | 2,6 | | | 8 | 20,5 |
| É. Levallois réc. | | | | | 1 | 2,6 | | | | | | | 1 | 2,6 |
| Lame Levallois | | | | | 2 | 5,1 | | | | | | | 2 | 5,1 |
| Lame | 5 | 12,8 | 5 | 12,8 | 5 | 12,8 | | | 5 | 12,8 | 3 | 10,3 | 24 | 61,5 |
| Pointe | | | 1 | 2,6 | | | 1 | 2,6 | | | | | 2 | 5,1 |
| Total | 6 | 15,4 | 8 | 20,5 | 9 | 23,1 | 6 | 15,4 | 7 | 17,9 | 3 | 10,3 | 39 | 100 |

Tableau III-d.5 : Modalité de débitage des produits prédéterminés de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

| | Lisse | | Dièdre | | Facetté | | Oté | | Cassé | | Total | |
|--------------------|-------|-----|--------|------|---------|------|-----|-----|-------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| É. Levallois autre | | | | | 1 | 2,6 | | | 1 | 2,6 | 2 | 5,1 |
| É. Levallois préf. | | | 3 | 7,7 | 4 | 10,3 | | | 1 | 2,6 | 8 | 20,5 |
| É. Levallois réc. | | | | | 1 | 2,6 | | | | | 1 | 2,6 |
| Lame Levallois | | | | | | | | | 2 | 5,1 | 2 | 5,1 |
| Lame | 3 | 7,7 | 2 | 5,2 | 4 | 10,3 | 1 | 2,6 | 14 | 35,9 | 24 | 61,5 |
| Pointe | | | 1 | 5,2 | 1 | 2,6 | | | | | 2 | 5,1 |
| Total | 3 | 7,7 | 6 | 15,4 | 11 | 25,6 | 1 | 2,6 | 18 | 46,2 | 39 | 100 |

Tableau III-d.6 : Type de talons des produits prédéterminés de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

| | 90° | | 95° | | 100° | | 105° | | 110° | | N/A | | Total | |
|--------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| É. Levallois autre | | | | | 1 | 2,6 | | | | | 1 | 2,6 | 2 | 5,1 |
| É. Levallois préf. | 1 | 2,6 | 3 | 7,7 | 2 | 5,1 | 1 | 2,6 | | | 1 | 2,6 | 8 | 20,5 |
| É. Levallois réc. | | | | | | | 1 | 2,6 | | | | | 1 | 2,6 |
| Lame Levallois | | | | | | | | | | | 2 | 5,1 | 2 | 5,1 |
| Lame | 3 | 7,7 | 3 | 7,7 | 2 | 5,1 | | | 1 | 2,6 | 15 | 38,5 | 24 | 61,5 |
| Pointe | | | | | | | 2 | 5,1 | | | | | 2 | 5,1 |
| Total | 4 | 10,3 | 6 | 15,4 | 5 | 12,8 | 4 | 10,3 | 1 | 2,6 | 19 | 48,7 | 39 | 100 |

Tableau III-d.7 : Angle de détachement des produits prédéterminés de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

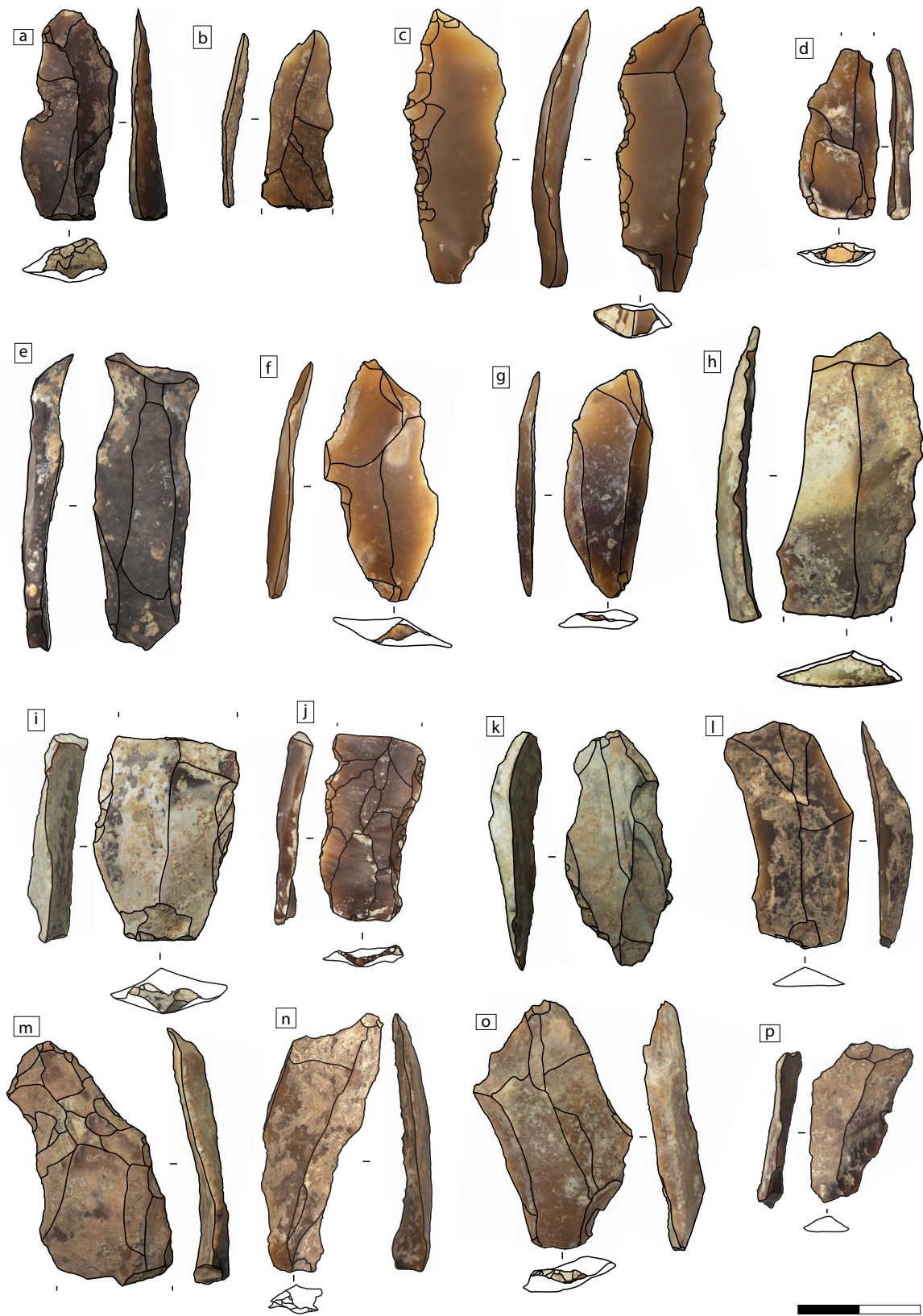


Figure III-d.2 : productions laminaires de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

4.3. Les produits de mise en forme et d'entretien

Ces catégories regroupent 177 artefacts parmi lesquels 97 sont fracturés et 95 sont brûlés (dont 57 brûlés et fracturés). Ces éléments regroupent donc la partie la plus considérable du matériel étudié de ce niveau. Les éclats corticaux (n=59) et les éclats de plein débitage (n=38) sont les éléments les plus nombreux, suivis par les produits prédéterminants Levallois (n= 27) et les éclats débordants (n= 28, Tableau III-d.7).

Les éclats prédéterminants des systèmes Levallois sont mis en évidence le plus souvent par un négatif d'enlèvement d'éclat(s) prédéterminé(s) Levallois sur leurs faces supérieures (Figure III-d.3, b, h, j). Des éclats de remise en forme locale des convexités et des éclats outrepassés emportant toute la surface de débitage sont observés (Figure III-d.3, a, b, i).

La présence de quelques pointes pseudo-Levallois (n=4) ou éclat à dos limité (Figure III-d.3, c), dans un contexte technique où les débitages discoïdes sont absents (cf. *infra*), permettent d'associer certains de ces produits aux systèmes Levallois. Par ailleurs, ces supports ne sont pas observés en négatifs sur les produits laminaires.

Le cas des éclats débordants est plus compliqué puisque ceux-ci semblent intervenir dans les différents systèmes en présence. La partie débordante met le plus souvent en évidence un aménagement antérieur au détachement du support. Ce type d'aménagement révèle la présence d'un plan perpendiculaire à la surface de débitage (Figure III-d.4, b, c, d, f, j). Cette condition semble permettre à la fois le débitage d'éléments laminaires par l'entretien du cintrage, jouant ainsi le rôle de crête lors des premières phases de débitage, mais peut également se retrouver en contexte Levallois lors de la mise en place des convexités latérales des surfaces d'exploitation. Sur ces 28 éléments, seuls 5 sont tors. D'une façon similaire, l'unique lamelle à crête est très probablement associée aux systèmes laminaires (Figure III-d.4, e).

Les produits de mise en forme des productions laminaires sont moitié moins nombreux que les produits prédéterminants Levallois (Tableau III-d.7). Ces éléments regroupent une grande variété de produits peu standardisés reflétant des actes techniques différents. Ils ont cependant la particularité d'enlever une partie importante de matière ayant pour but de nettoyer de nombreux rebroussés (Figure III-d.4, h, k, o).

Les éclats à dos brut ou cortical sont peu nombreux (n=5) mais mettent en évidence, lorsque cela est observable, des négatifs d'enlèvements réguliers unipolaires ou convergents. Cette tendance semble s'observer sur les éclats corticaux pour lesquels les modalités unipolaires et bilatérales sont les mieux représentées.

| | Uni.convergent | | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Bilatérale | | N/A | | Total | |
|-------------------------|----------------|-----|------------|------|-----------|-----|------------|-----|------------|------|-----|------|-------|------|
| Éclat de plein débitage | 2 | 1,1 | 10 | 5,6 | 3 | 1,7 | 1 | 0,6 | 4 | 2,3 | 39 | 22,0 | 59 | 33,3 |
| Sous-produit laminaire | 3 | 1,7 | 3 | 1,7 | 4 | 2,3 | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 3 | 1,7 | 15 | 8,5 |
| Sous-produit Levallois | 5 | 2,8 | 2 | 1,1 | 4 | 2,3 | 5 | 2,8 | 5 | 2,8 | 6 | 3,4 | 27 | 15,3 |
| É. débordant | 2 | 1,1 | 4 | 2,3 | 1 | 0,6 | 4 | 2,3 | 4 | 2,3 | 13 | 7,3 | 28 | 15,8 |
| P. pseudo-Levallois | | | | | | | | | 4 | 2,3 | | | 4 | 2,3 |
| É. à dos | | | 1 | 0,6 | | | | | 1 | 0,6 | 3 | 1,7 | 5 | 2,8 |
| Lamelle à crête | | | | | | | 1 | 0,6 | | | | | 1 | 0,6 |
| É. cortical | 1 | 0,6 | 7 | 4,0 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | 3 | 1,7 | 24 | 13,6 | 38 | 21,5 |
| Total | 13 | 7,3 | 27 | 15,3 | 14 | 7,9 | 13 | 7,3 | 22 | 12,4 | 88 | 49,7 | 177 | 100 |

Tableau III-d.8 : Modalités de débitage des produits prédéterminants couche 4a - Grotte de Bizmoune.

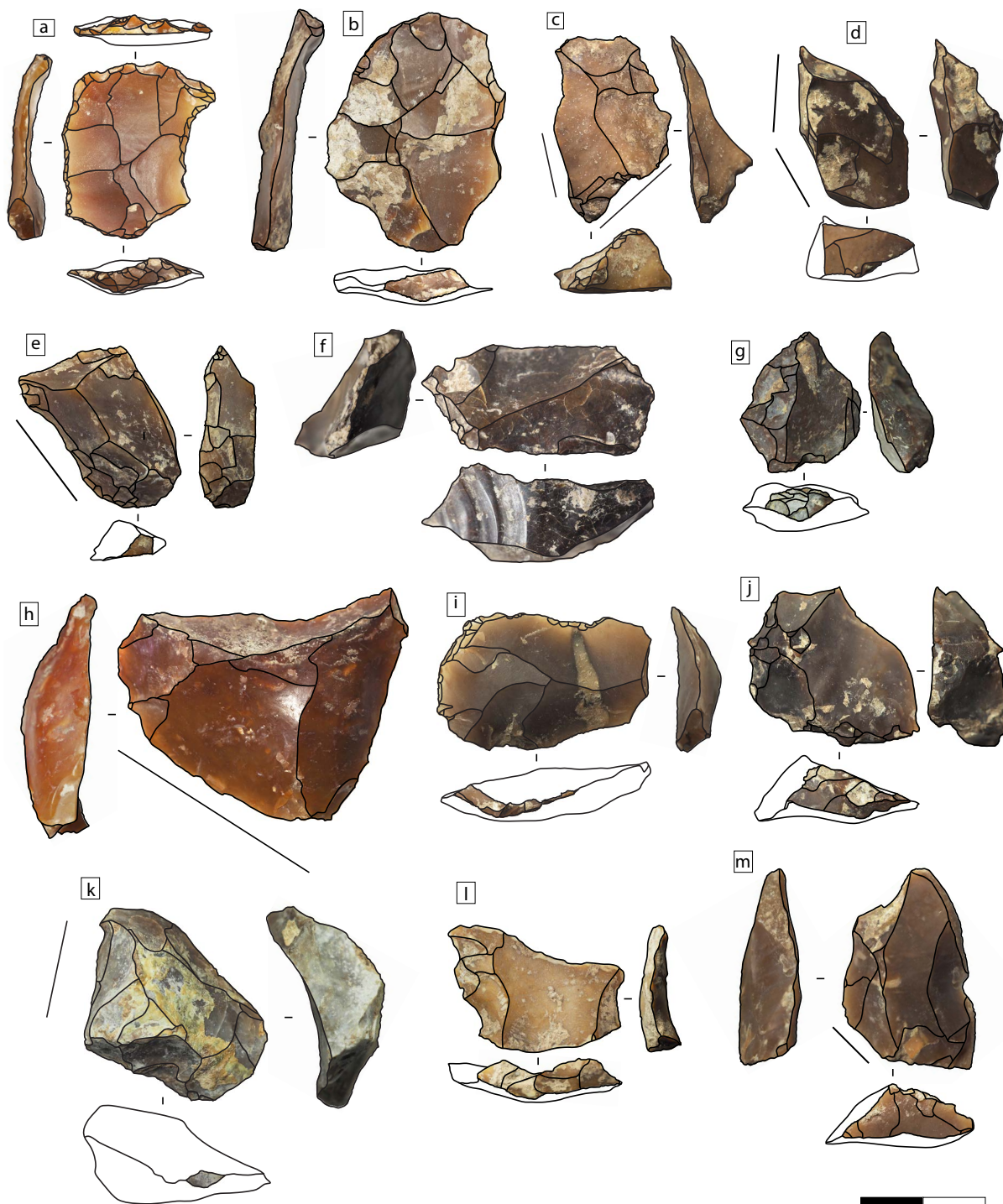


Figure III-d.3 : Produits prédéterminants des schémas Levallois de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

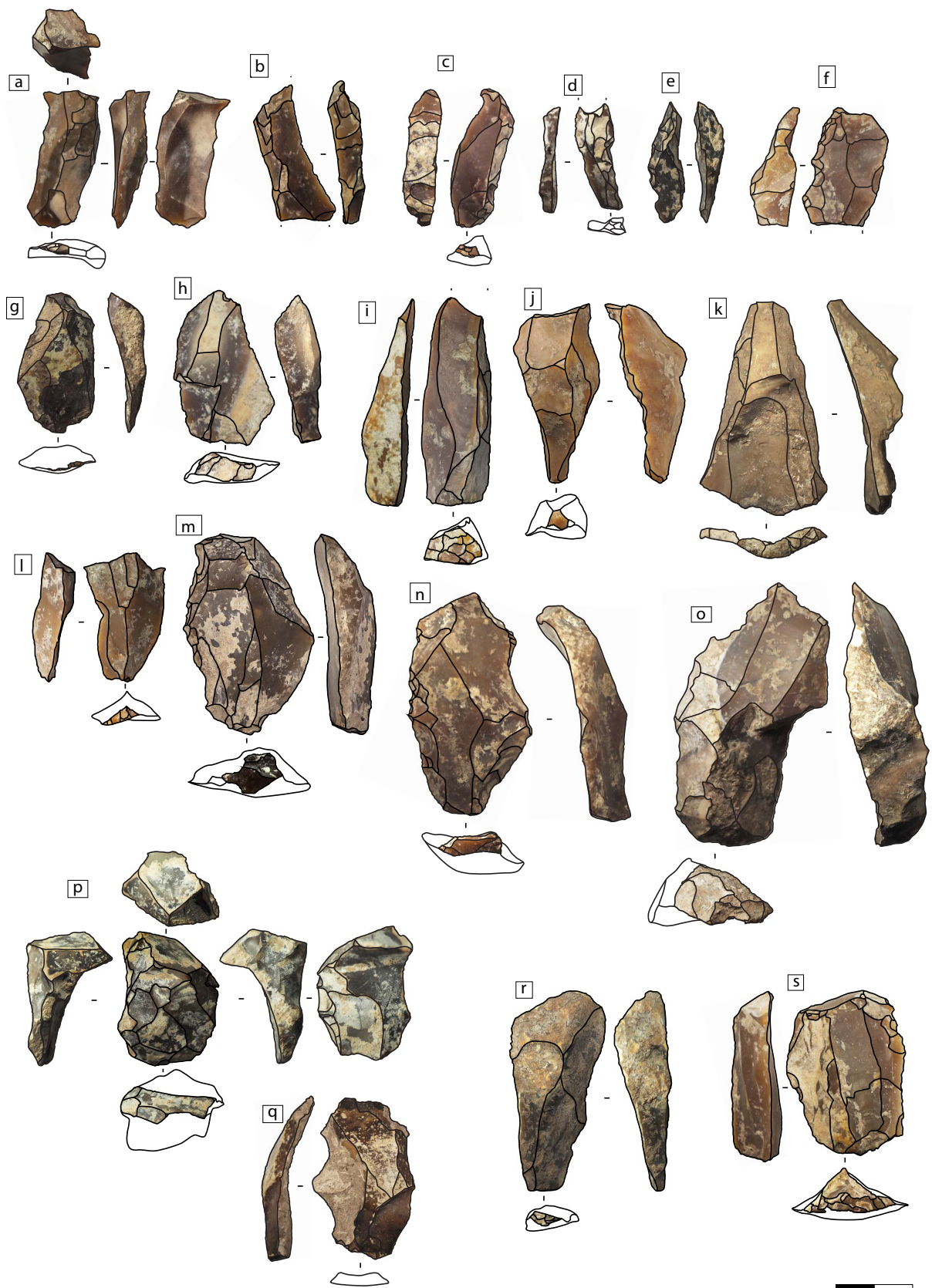


Figure III-d.4 : Produits prédéterminants des productions laminaires par gestion volumétriques de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

5. Nucléus

Les nucléus de ce niveau sont peu nombreux (n=27) et représentent 9,3% de l'assemblage de la couche 4a. Parmi ces derniers, 12 sont fracturés et 11 sont brûlés (dont 5 brûlés et fracturés) (Tableau III-d.8).

La plupart de ces nucléus sont à plan équatorial (n=18) et présentent une morphologie discoïde. Dans ce premier groupe d'objets, plusieurs réalités archéologiques coexistent, mais ne peuvent être davantage déterminées du fait d'altérations trop importantes. Certains éléments du groupe « indéterminables » présentent également une fragmentation trop importante pour être déterminés.

La géométrie des nucléus est variée mais la mise en place d'un plan équatorial est privilégiée dans la plupart des cas. Les surfaces naturelles sont souvent opposées aux surfaces d'exploitation, conséquence du matériau utilisé (sur galet).

Ces artefacts nous indiquent surtout une production d'éclats, et d'éclats lamellaires dans une moindre mesure. L'exploitation de ces nucléus se fait surtout par les méthodes Levallois . Un nucléus en calcaire présente un unique négatif d'enlèvement.

Les ébauches identifiées sont effectuées sur galet. Les premières phases dans ce cas semblent dédiées à la mise en place d'un plan de frappe équatorial, abandonné avant exploitation.

| | Total |
|--------------------------------------|-----------|
| N. plan équatorial Dont Levallois | 16 (7) |
| N. à lamelle | 3 |
| N. à éclat | 1 |
| Ébauche | 1 |
| Indéterminable | 6 |
| Total | 27 |

Tableau III-d.9 : Décompte des nucléus de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

5.1. Métrique

Les dimensions de ces vestiges se distribuent entre 2,4 cm et 5,8 cm de longueur (moyenne : 3,9 cm ; écart-type : 1,2 cm), entre 1,8 cm et 7,2 cm de largeur (moyenne : 3,3 cm ; écart-type : 1,4 cm) et 0,8 cm et 3,4 cm d'épaisseur (moyenne : 1,6 cm ; écart-type : 0,8 cm) (Annexe III-d.1, Tableau III-d.4).

Les nucléus à plan équatorial ont les distributions dimensionnelles les plus étendues en termes de longueur et d'épaisseur tandis que les nucléus à lamelles ont une distribution

resserrée. La distribution des nucléus Levallois recoupe les distributions des nucléus à plan équatorial et les nucléus à lamelles (Annexe III-d.3). Les épaisseurs des nucléus à plan équatorial sont très similaires en termes d'étendue de la distribution ainsi qu'en termes de valeurs.

Nous l'avons noté en début de chapitre, l'attribution « nucléus à plan équatorial » relève d'un niveau de lecture différent des nucléus Levallois notamment du fait d'une altération trop importante ou des caractères d'attributions trop discrets. Cela implique probablement la présence des premières phases de débitage Levallois et des nucléus Levallois parmi cette classe d'objets.

Les nucléus Levallois sont peu nombreux. Cependant, plusieurs modules semblent sélectionnés. Notons le cas du nucléus Levallois sur éclat, permettant de distinguer la taille initiale du galet (Figure III-d.5, b) ainsi que la présence de nucléus de taille plus importante.

5.2. Descriptions interprétatives

Les nucléus déterminables sont le plus souvent préparés par des enlèvements centripètes (25,9%), unipolaires (14,8%) puis bipolaires (11,1%).

Ces modalités de préparations et d'extraction apparaissent dans des contextes techniques variés. Les modalités centripètes sont davantage représentées par les nucléus de production d'éclats. Notamment dans le cas des méthodes Levallois, les préparations centripètes sont privilégiées (n=3), associées aux modalités unipolaires convergentes et bipolaires, plus rares. Les débitages lamellaires sont davantage préparés par des modalités bipolaires et unipolaires (Tableau III-d.9).

| | Unipolaire | | Uni.Conv. | | Bipolaire | | Centripète | | Bilatérale | | Indéterminable | | Total | |
|----------------------|------------|------|-----------|-----|-----------|------|------------|------|------------|-----|----------------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| N. Levallois | | | 1 | 3,7 | 1 | 3,7 | 3 | 11,1 | 2 | 7,4 | 1 | 3,7 | 7 | 32,6 |
| N. à plan équatorial | 3 | 11,1 | 1 | 3,7 | | | 3 | 11,1 | | | 1 | 3,7 | 9 | 29,6 |
| N. à lamelle | 1 | 3,7 | | | 2 | 7,4 | | | | | | | 3 | 11,1 |
| N. à éclat | | | | | | | | | | | 1 | 3,7 | 1 | 3,7 |
| Ébauche | | | | | | | | | | | 1 | 3,7 | 1 | 3,7 |
| Indéterminable | | | | | | | 1 | 3,7 | | | 5 | 18,5 | 6 | 22,2 |
| Total | 4 | 14,8 | 2 | 7,4 | 3 | 11,1 | 7 | 25,9 | 2 | 7,4 | 9 | 33,3 | 27 | 100 |

Tableau III-d.10 : Modalités de débitages, étude des nucléus de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

5.3. Les schémas opératoires en présence

Les nucléus de production d'éclats sont le plus souvent associés aux nucléus à plan équatorial parmi lesquels, lorsque l'état de conservation le permettait, ont été identifiées les méthodes Levallois. Ces dernières sont représentées par les méthodes linéales et récurrentes (les premières prédominent).

La méthode linéale est observée sur au moins 4 pièces. Chacune présente des spécificités mais partage les conditions de la mise en place des convexités nécessaires à l'extraction d'un produit unique. Les accidents mettant fin à l'exploitation du nucléus, la morphologie du bloc ou les négatifs d'enlèvements sont différents d'un cas à l'autre. Les rebroussés sont les accidents les plus fréquents.

Dans le cas de l'outrepassé (Figure III-d.6, c) le nucléus n'est pas abandonné directement après l'enlèvement, mais précède une remise en forme partielle des convexités latérales (*i.e.* en partie proximale). Cette circonstance n'est pas toujours observée, certains nucléus semblent abandonnés directement après l'accident de taille (Figure III-d.6, f).

Certains nucléus (Figure III-d.5, c) réalisés à partir de petit galet sont peu exploités, mais leurs propriétés techniques tendent à la reconnaissance des méthodes Levallois. Peu d'éclats prédéterminés semblent avoir été détachés (1 ?). En effet, les zones sous-corticales (ou néocorticales) sont visibles en zones distales et latérales. La remise en place du plan de frappe périphérique et des convexités est postérieure au détachement de l'éclat prédéterminé observé sur la surface d'exploitation. Si l'objet est abandonné, cela signifie de nouveau que la mise en place des conditions d'exploitation du nucléus n'est pas perçue (dans ce cas précis) par l'artisan au-delà du détachement des éclats de mise en forme.

Cette exploitation peu intensive semble également s'observer ailleurs (Figure III-d.5, b), avec un petit nucléus sur éclat cortical. Un plan de frappe semble aménagé de façon partielle, la partie latérale droite étant laissée brute.

Les méthodes récurrentes sont identifiées sur 2 pièces de modalité bipolaire (Figure III-d.6, a) et centripètes (Figure III-d.6, e). Pour ces deux exemples, l'exploitation semble s'organiser de la même façon pour celle où le plan de frappe équatorial s'individualise des deux surfaces opposées. Par ailleurs, plusieurs accidents de type rebroussé sont constatés avant interruption de l'exploitation des surfaces d'exploitation.

De fait, il semble que les nucléus exploités par les méthodes Levallois, quelles que soient les modalités, le sont jusqu'à ce que les accidents de taille se multiplient et que les conditions mécaniques nécessaires au débitage ne permettent plus la poursuite de l'exploitation.

Parmi les nucléus à plan équatorial, 5 sont fracturés, ce qui limite l'interprétation de ces éléments à une seule description.

Un certain nombre de nucléus à plan équatorial présente des caractéristiques d'attribution aux concepts Levallois, mais dont les modalités restent incertaines (Figure III-d.5, a). En effet, la mise en place du plan de frappe semi-périphérique est préalable au débitage. Les surfaces

sont hiérarchisées entre surface d'exploitation et surface corticale (réserve). L'un des bords est laissé brut tandis que le plan de frappe à partir duquel est détaché l'éclat prédéterminé présente une angulation aiguë. Les convexités de la surface d'exploitation sont importantes .

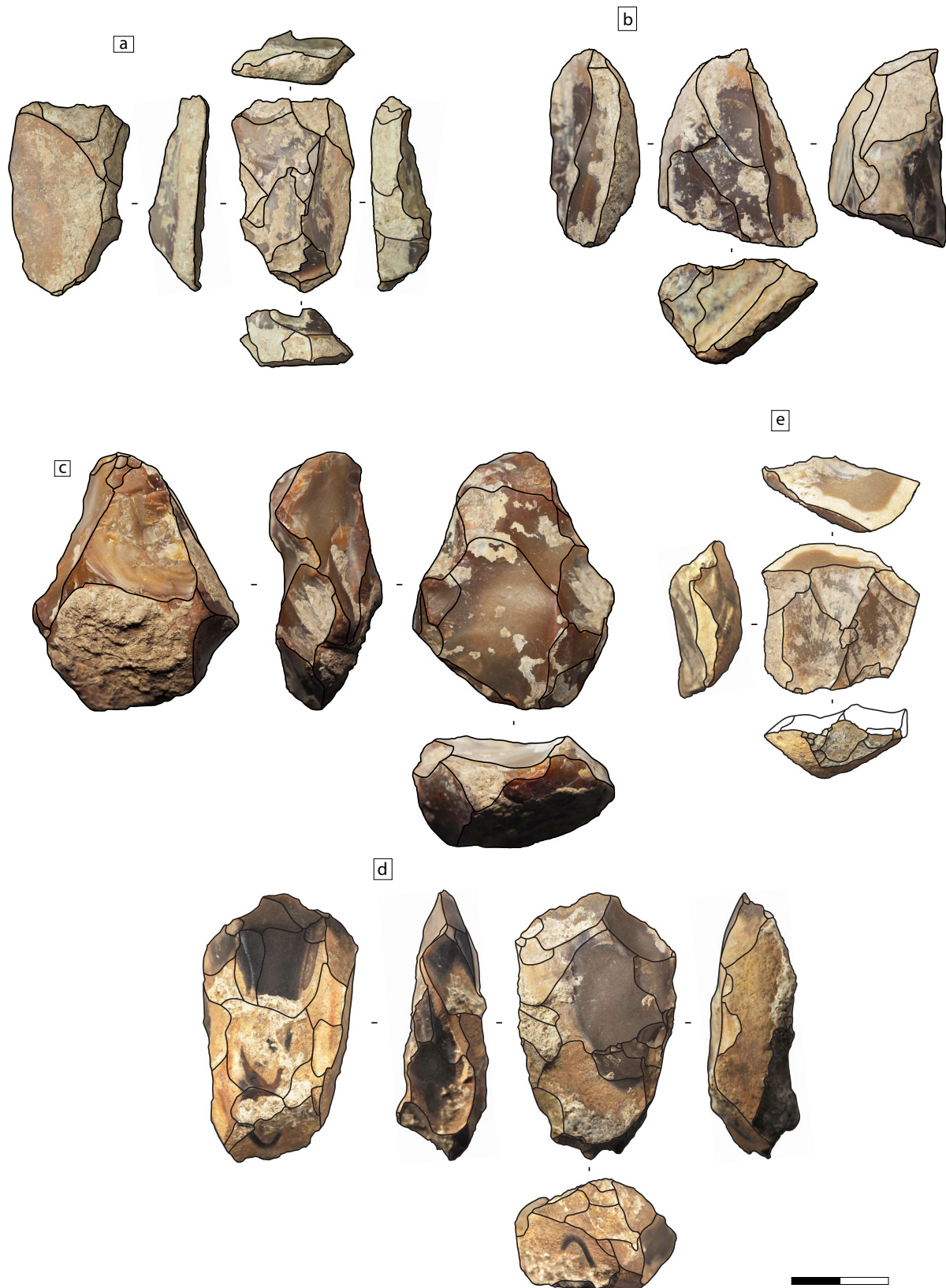


Figure III-d.5 : Nucléus ébauchés ou "épuisés" de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

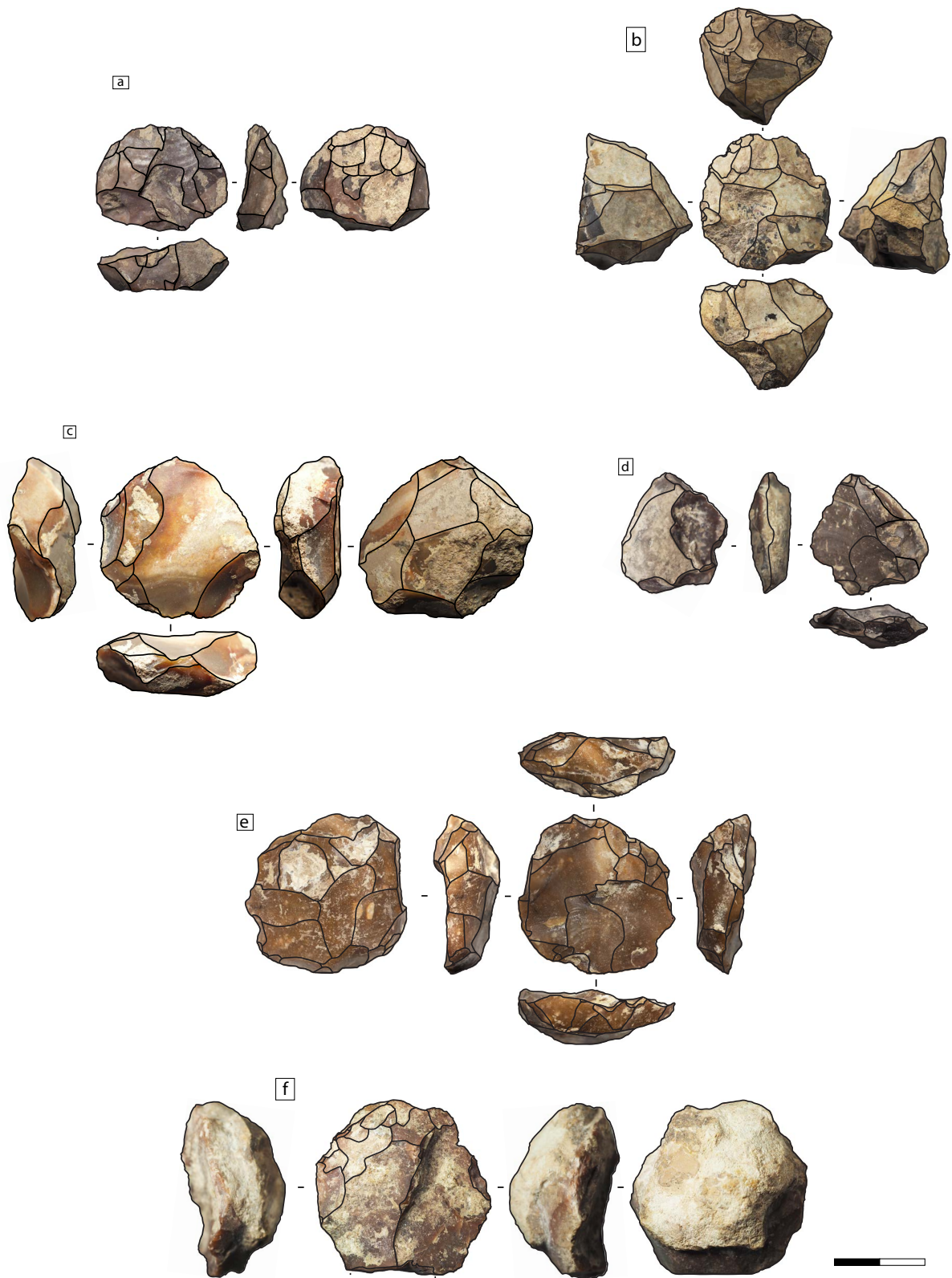


Figure III-d.6 : Nucléus Levallois de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

Trois nucléus montrent un débitage lamellaire (Figure III-d.7). Ces trois éléments, bien que de morphologies différentes, semblent s'organiser de la même façon. En effet, deux plans de frappe opposés sont aménagés en partie par une corniche latérale mise en forme par de petits éclats courts (partie gauche dans les deux cas présentés) et opposée à une surface exploitée mettant en évidence des négatifs d'enlèvements lamellaires profitant des convexités offertes par les convexités de la partie étroite du galet.

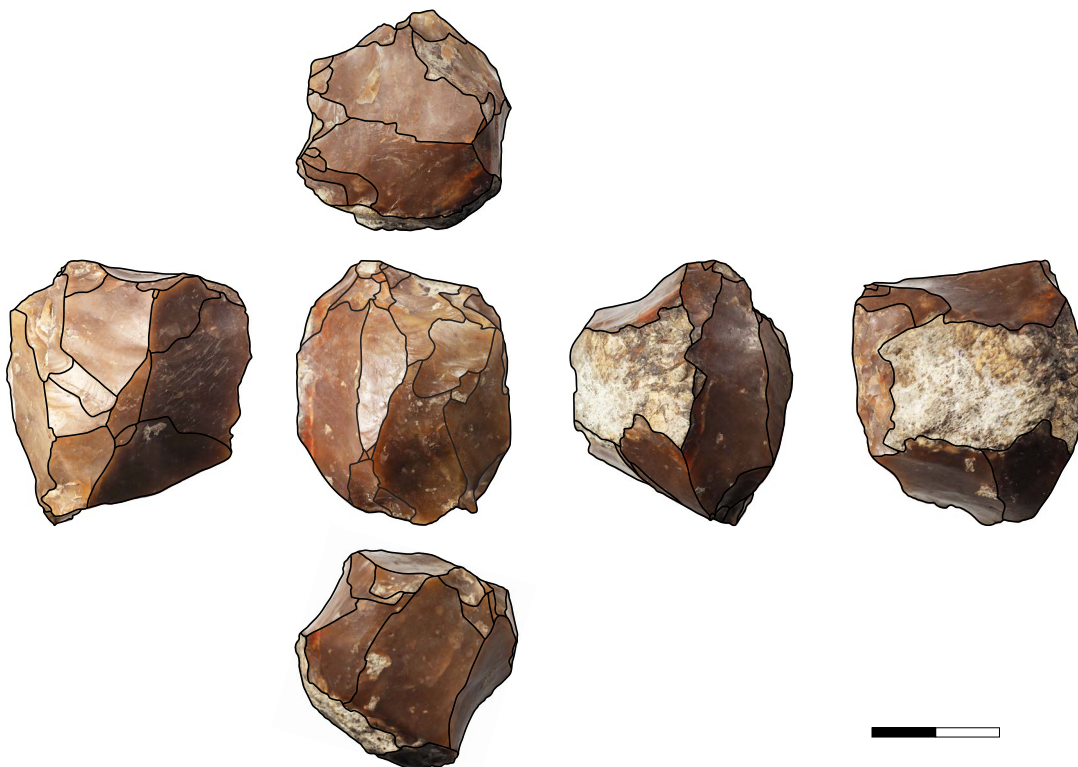
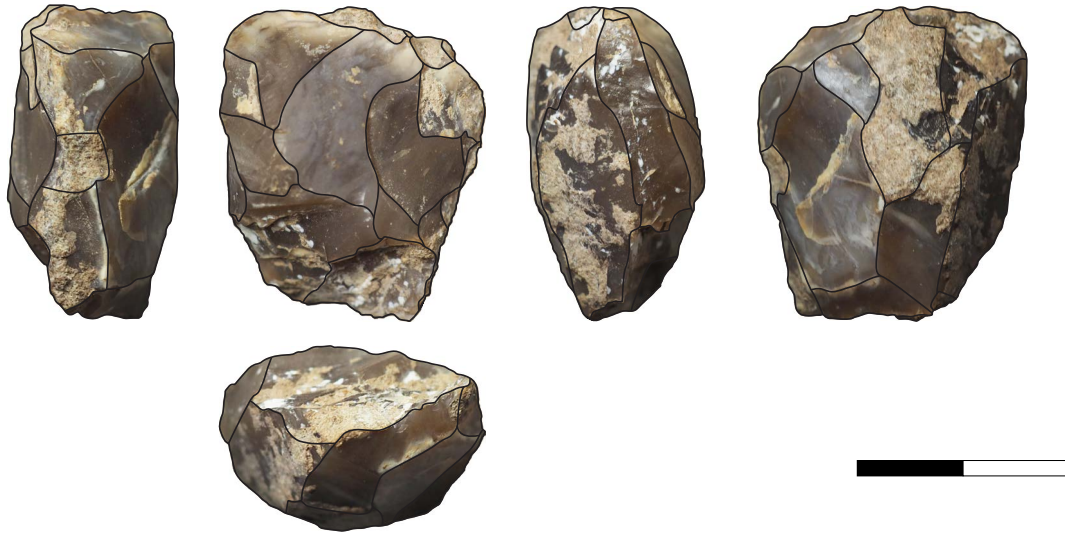


Figure III-d.7 : Nucléus lamino-lamellaires par gestion volumétrique de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

6. Outillage

Les produits transformés sont au nombre de 63, soit environ 24% de l'assemblage de cette couche. Parmi ces éléments, 35 sont brûlés et 29 sont fracturés (dont 17 brûlés et fracturés).

Globalement, ce sont les supports de seconde intention qui sont le plus souvent transformés. Cependant, l'investissement semble plus important sur les produits de première intention ; s'illustrant par une retouche plus régulière et continue des tranchants. Les retouches sont le plus souvent écailleuses et courtes. Notons la présence de rares éléments à retouches scalariformes (n=2). Cinq supports comportent une retouche inverse, laquelle est appliquée sur deux supports laminaires, un sous-produit Levallois et un éclat Levallois ; cela semble induire un investissement particulier sur des produits majoritairement de première intention.

Les outils typologiques ne représentent qu'environ 10% de l'assemblage (n=26). Les racloirs simples et doubles sont les plus abondants. Ces éléments sont le plus souvent façonnés à partir de produits de seconde intention, en particulier les produits directement liés aux productions Levallois et laminaires (Figure III-d.1: m, Figure III-d.2: i, j). Les pièces foliacées et les grattoirs sont ensuite les éléments les mieux représentés. Enfin, deux pièces pédonculées sont identifiées (Figure III-d.8). Le support de la première pièce pédonculée (Figure III-d.8, h) est difficile à déterminer. Une retouche est appliquée après une première fracture en partie distale impliquant une réfection de l'outil. Pour la seconde, le support est intensément transformé avec une retouche abondante à la fois sur la surface inférieure du bord gauche et sur la face supérieure du bord droit de l'éclat. Par ailleurs, dans les deux cas, le pédoncule est investi par une retouche bifaciale en partie proximale du support.

Les pièces bifaciales sont peu standardisées (Figure III-d.8 : a, c, d, f), excepté leur caractère bifacial et l'irrégularité des tranchants. En effet, leurs morphologies, l'emplacement des retouches intensives, leurs tailles ou bien les matériaux à partir desquels elles sont façonnées sont différents, tout comme les objectifs de confection. En effet, la pièce **a** présente une retouche investie appliquée à la convergence des tranchants opposés à un amincissement en partie basale. La pièce **c** est asymétrique et denticulée. Cet objet semble être soit une ébauche soit un nucléus permettant l'obtention d'éclats plus larges que longs. La pièce **d** est la plus petite. D'une forme plus ovale, elle est façonnée par des enlèvements envahissants voir couvrants. Le bord droit semble retouché. La pièce **f** est plus équilibrée. La mise en forme semble s'effectuer à partir des bords latéraux. Il est possible de distinguer le positif de la face inférieure de l'éclat à partir duquel elle est façonnée. Excepté la pièce **d**, les trois éléments (a, c, f) présentent une partie pointue. Cependant, le façonnage bifacial semble ici répondre à des besoins et des objectifs très différents.

La catégorie « autre » représente un ensemble non typologique pour lequel une retouche discrète, discontinue ou partielle, et généralement courte (<1mm) et subparallèle est observée. Ici, cette occurrence est constatée sur tous les types de supports avec une prédominance des supports laminaires.

Ailleurs, nous notons la présence de quelques cas particuliers, dont deux outils amincis en partie proximale (Figure III-d.8: b). L'un d'eux dispose de plus d'un abattement de la partie latérale gauche, qui forme alors un dos. Dans les deux cas, l'amincissement est opposé à une partie retouchée et/ou aménagée.

Les grattoirs, denticulés et autres outils typologiques n'ont qu'une présence ponctuelle (Tableau III-d.10).

Si près de la moitié des lames sont retouchées, il ne semble pas y avoir de différence statistique entre les distributions des dimensions des lames retouchées et des lames non retouchées (test de Wilcoxon ; longueur : $W = 13.5$, $p\text{-value} = 0.316$; largeur : $W = 14$, $p\text{-value} = 0.3524$; épaisseur : $W = 17.5$, $p\text{-value} = 0.6661$). Observation qui se retrouve pour les supports Levallois prédéterminés (test de Wilcoxon ; longueur : $W = 26$, $p\text{-value} = 0.1128$; largeur : $W = 32.5$, $p\text{-value} = 0.2685$; épaisseur : $W = 29.5$, $p\text{-value} = 0.1839$) ainsi que pour les autres supports de l'assemblage (Annexe III-d.4).

| | Produits prédéterminés | | | | Produits prédéterminants | | | | | | | | | | | | Autres | | Total | |
|---------------|------------------------|------|-----------|------|--------------------------|-----|-----|-----|--------|------|--------------|-----|-----|-----|-------------|-----|--------|------|-------|------|
| | É.LVL | | Laminaire | | Éclat | | DEB | | SP.LVL | | SP.laminaire | | PPL | | Éclat cort. | | n | % | n | % |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | | | | | | |
| R. Simple | 2 | 3,2 | 2 | 3,2 | | | 1 | 1,6 | 2 | 3,2 | 1 | 1,6 | | | 1 | 1,6 | | | 9 | 14,3 |
| R. Double | 1 | 1,6 | | | | | | | 2 | 3,2 | 1 | 1,6 | | | | | | | 4 | 6,3 |
| R. Convergent | | | 1 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,6 |
| Grattoir | 2 | 3,2 | | | | | | | | | | | | 1 | 1,6 | | | | 3 | 4,8 |
| R. Denticulé | | | | | 1 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,6 |
| Foliacé | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 6,3 | 4 | 6,3 |
| Burin | | | 1 | 1,6 | | | | | | | 1 | 1,6 | | | | | | | 2 | 3,2 |
| Pédonculé | 1 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,6 | 2 | 3,2 |
| Pointe | 1 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,6 | 2 | 3,2 |
| Autre | 4 | 6,3 | 8 | 12,7 | 5 | 7,9 | 5 | 7,9 | 4 | 6,3 | 2 | 3,2 | 2 | 3,2 | 4 | 6,3 | 1 | 1,6 | 35 | 55,6 |
| Total | 11 | 17,5 | 12 | 19,0 | 6 | 9,5 | 6 | 9,5 | 8 | 12,7 | 5 | 7,9 | 2 | 3,2 | 6 | 9,5 | 7 | 11,1 | 63 | 100 |

Tableau III-d.11 : Types d'outils par types de supports de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

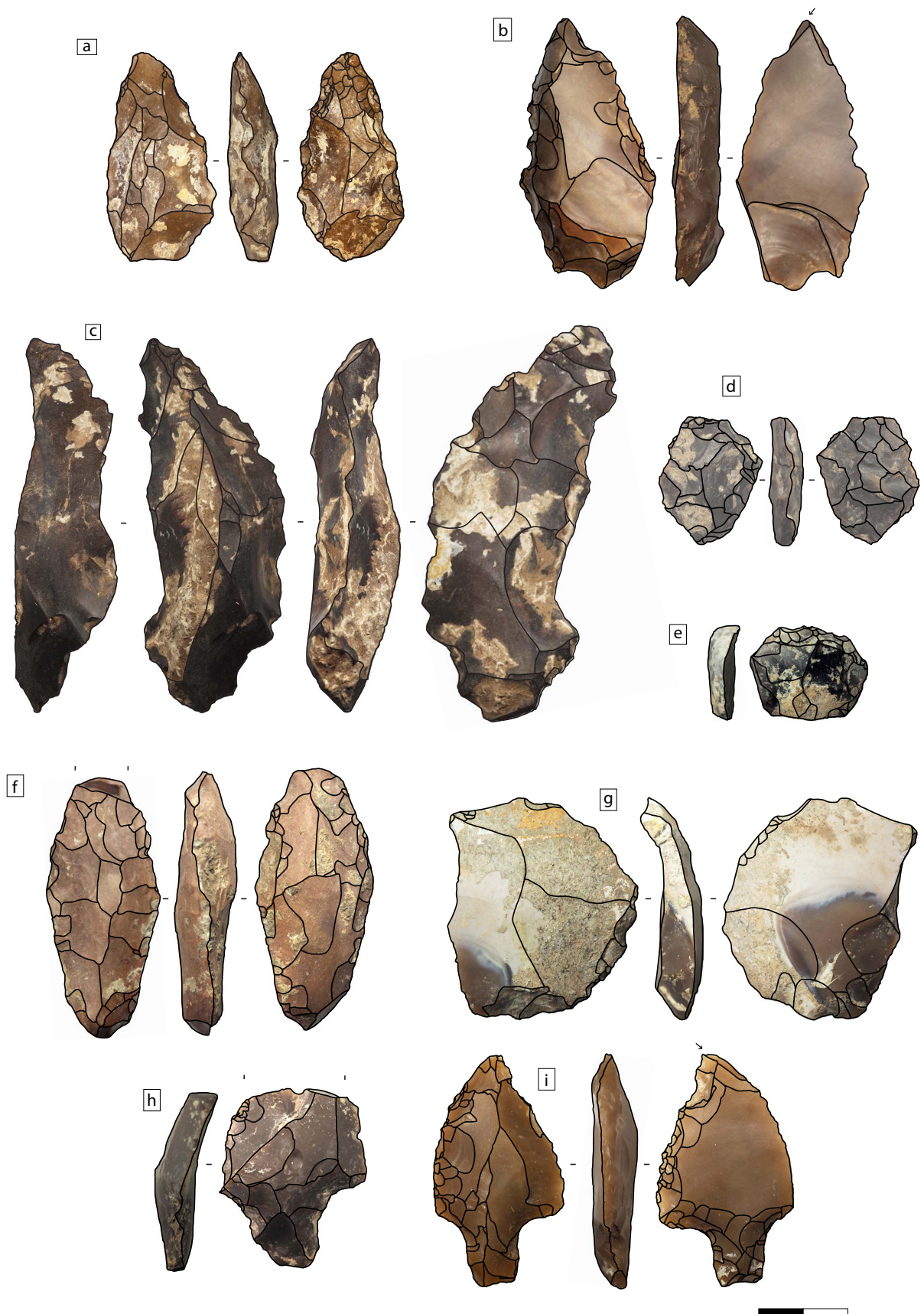


Figure III-d.8 : Outils de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

7. Perspective techno-économique

7.1. Dimension techno-économique des productions

Les matériaux les mieux représentés au sein de l'assemblage sont les silicites type 1, les silicites type 2 ainsi que le calcaire gris (limestone grise) (cf. *supra*). Mais cette observation n'est plus valable lorsque l'assemblage est représenté par phase opératoire (Tableau III-d.11, Tableau III-d.12).

Si la quasi-totalité des supports sont confectionnés en silicite type 1 (Tableau III-d.11, Tableau III-d.12), nous notons une différence notable de l'emploi des matières entre produits de première et de seconde intention. Dans le premier cas, les silicites type 2 sont autant utilisées que les silicites type 1 ($\approx 25\%$) tandis que dans le second cas, cette matière ne représente qu'1/10^{ème} des produits prédéterminants (Tableau III-d.11, Tableau III-d.12).

Plus en détail, éclats Levallois et lames mettent en évidence une utilisation différente des matériaux. D'une part, les productions laminaires sont obtenues à partir d'une plus grande diversité de matières. D'autre part, celles qui sont les mieux représentées (silicite type 2) pour l'obtention de ces supports présentent des occurrences observées pour cette seule catégorie d'objet (Tableau III-d.11).

Cette diversité dans l'utilisation des matières persiste pour les produits prédéterminants, mais semble moins homogène, avec l'apparition discrète de quartzite, rhyolithe et de silicite type 5 (Tableau III-d.12).

Comme les productions Levallois, les sous-produits Levallois, les pointes pseudo-Levallois, et les éclats débordants sont le plus souvent élaborés en silicite type 1. Tandis que la distribution des éclats « simples » semble plus équilibrée entre silicite type 1, Limestone grise et les silicites type 2.

D'une façon générale, les silicites type 1 et les silicites type 2 sont les matériaux qui sont les mieux représentés, mais montrent une dichotomie entre production Levallois, davantage réalisée en silicite type 1, et productions laminaires en silicite type 2.

Par ailleurs, les éclats corticaux indiquent un débitage des premières phases d'exploitation des galets au sein de la cavité pour ces matières. Dans ce même sens, les sous-produits des différents schémas opératoires sont également représentés pour ces matériaux. Ainsi, au moins de façon ponctuelle, les silicites type 1 et les silicites type 2 ont été exploitées des premières aux dernières phases de production.

Certains produits ne sont représentés que par quelques exemplaires, telles les roches métamorphiques (phtanite et quartzite) ou volcaniques (rhyolithe).

| | É. LVL autre | | É. LVL préf. | | É. LVL réc. | | Lame Levallois | | Lame | | Pointe | | Total | |
|------------------------------|--------------|-----|--------------|------|-------------|-----|----------------|-----|------|------|--------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 2 | 2,6 | 3 | 7,7 | 1 | 2,6 | 1 | 2,6 | 6 | 15,4 | 1 | 2,6 | 13 | 33,3 |
| Silicite Type 2 | | | 2 | 5,1 | | | | | 7 | 17,9 | 1 | 2,6 | 10 | 25,6 |
| Silicite Type 3 (zonée) | | | | | | | | | 2 | 5,1 | | | 2 | 5,1 |
| Silicite Type 4 (calcédoine) | | | 1 | 2,6 | | | | | 2 | 5,1 | | | 3 | 7,7 |
| Limestone grise | | | | | | | | | 2 | 5,1 | | | 2 | 5,1 |
| Phtanite rouge | | | | | | | | | 1 | 2,6 | | | 1 | 2,6 |
| Autre | | | | | | | | | 1 | 2,6 | | | 3 | 7,7 |
| Indéterminable | | | 1 | 2,6 | | | | | | | | | 1 | 2,6 |
| Total | 2 | 5,1 | 8 | 20,5 | 1 | 2,6 | 2 | 5,1 | 24 | 61,5 | 2 | 5,1 | 39 | 100 |

Tableau III-d.12 : Supports prédéterminés par matières premières de la couche 4a - Grotte de Bizmoune.

| | Éclat | | Sous-produit Laminaire | | Sous-produit Levallois | | É. débordant | | P. pseudo-Levallois | | É. à dos | | Lamelle à crête | | É. corticaux | | Total | |
|------------------------------|-------|------|------------------------|-----|------------------------|------|--------------|------|---------------------|-----|----------|-----|-----------------|-----|--------------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 24 | 13,6 | 8 | 4,5 | 18 | 10,1 | 13 | 7,3 | 2 | 1,2 | 1 | 0,6 | | | 22 | 12,4 | 88 | 49,7 |
| Silicite Type 2 | 7 | 4 | 2 | 1,1 | 2 | 1,1 | 4 | 2,3 | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 6 | 3,4 | 23 | 13 |
| Silicite Type 3 (zonée) | 3 | 1,7 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | | | | | | | 3 | 1,7 | 11 | 6,2 |
| Silicite Type 4 (calcédoine) | 4 | 2,3 | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | | | 6 | 3,4 | 17 | 9,6 |
| Silicite Type 5 (jaspoïde) | | | | | | | | | | | 1 | 0,6 | | | | | 1 | 0,6 |
| Quartzite | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limestone grise | 11 | 6,2 | 1 | 0,6 | | | 3 | 1,7 | 1 | 0,6 | | | | | | | 16 | 9 |
| Phtanite rouge | 1 | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,6 |
| Rhyolithe | | | | | | | 1 | 0,6 | | | | | | | | | 1 | 0,6 |
| Autres | 8 | 4,5 | 1 | 0,6 | 4 | 2,3 | 4 | 2,3 | | | | | | | | | 17 | 9,6 |
| Indéterminable | 1 | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,6 |
| Total | 59 | 33,5 | 15 | 8,5 | 27 | 15,2 | 28 | 15,9 | 4 | 2,4 | 5 | 2,9 | 1 | 0,6 | 38 | 21,5 | 177 | 100 |

Tableau III-d.13 : Supports prédéterminants par matières premières de la couche 4a – Grotte de Bizmoune.

7.2. Nucléus

Environ 50% (n=13) des nucléus de ce niveau sont en silicite de type 1 (Tableau III-d.13). Ces éléments permettent la production des supports Levallois et laminaires (*i.e.* production par une gestion des volumes). Ils sont en effet majoritaires parmi les nucléus Levallois pour lesquels une occurrence est observée pour les silicites type 2 et les silicites type 4 ainsi que pour le calcaire gris. Les nucléus à lames en silicite type 1 sont un peu plus nombreux que ceux en silicite type 4. L'absence de ces nucléus en silicite type 2 est notable, alors que leur présence pourrait être attendue du fait d'une très bonne représentation de cette matière au sein des productions et plus particulièrement des produits de première intention. Ces objets sont cependant peu nombreux et ne permettent pas de mettre en évidence la variété des matières premières observées au sein de ces productions.

Dans le cas des produits de débitage, les silicites type 2 sont le matériaux les mieux représentés après les silicites type 1, suivies des calcaires.

Les nucléus à plan équatorial représentent la distribution la plus homogène en termes de choix de matériaux exploités, mais reflètent probablement plusieurs réalités (cf. *infra*) : des éléments trop altérés (fragmentation, rubéfaction, etc.) pour une analyse plus fine des caractères techniques et un état de l'exploitation s'arrêtant le plus souvent aux premières phases d'exploitation des blocs ou galets (Figure III-d.5, b). Ici, il semble que ces réalités peuvent également s'exprimer par l'exploitation de matières particulières et peu représentées au sein des productions : la phtanite et le calcaire.

7.3. Outillage

Les silicites type 1 sont ici de nouveau le matériau le plus utilisé pour la confection des outils, avec près de la moitié des pièces (Tableau III-d.14). Les occurrences se distribuent ensuite entre les autres matières siliceuses sans qu'aucune ne soit réellement dominante, avec quelques matières discrètes (phtanite, quartzite et limestone grise). Les outils type racloirs ne semblent pas permettre de distinguer de choix de matière première particulier. Les éléments autres, dont la retouche est le plus souvent partielle et discrète, présentent la variabilité la mieux représentée au sein des différentes catégories d'outils, bien que les silicites type 1 soient les plus abondantes.

De manière générale, il est possible d'observer une légère dichotomie dans l'utilisation des matières premières en relation avec les différents éléments de l'assemblage lithiques (*i.e.* produits prédéterminés, prédéterminants, outils et nucléus).

En effet, si dans l'assemblage les silicites type 1 représentent environ 30% du total des pièces lithiques, cette proportion diffère au sein des différents types d'objets : 25% pour les produits prédéterminés, 30% pour les produits prédéterminants, 40% pour les nucléus et 45% pour les outils.

La proportion d'outils en silicite type 1 montre probablement une sélection aléatoire des supports pour la confection des outils. Mais du fait d'effectifs très peu importants, ces observations doivent cependant être tempérées.

| Type de nucléus/ Matière première | Levallois | | Plan éq. | | Laminaire | | À éclat | | Ébauche | | Indéterminable | | Total général | |
|--------------------------------------|-----------|------|----------|------|-----------|------|---------|-----|---------|-----|----------------|------|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 4 | 14,8 | 4 | 14,8 | 2 | 7,4 | | | | | 3 | 11,1 | 13 | 48,1 |
| Silicite Type 2 | 1 | 3,7 | | | | | | | | | 1 | 3,7 | 2 | 7,4 |
| Silicite Type 3 (zonée) | | | 1 | 3,7 | | | | | 1 | 3,7 | | | 2 | 7,4 |
| Silicite Type 4 (calcédoine) | 1 | 3,7 | | | 1 | 3,7 | | | | | | | 2 | 7,4 |
| Limestone grise | 1 | 3,7 | 3 | 11,1 | | | 1 | 3,7 | | | | | 5 | 18,5 |
| Phanite rouge | | | 1 | 3,7 | | | | | | | | | 1 | 3,7 |
| Indéterminable | | | | | | | | | | | 2 | 7,4 | 2 | 7,4 |
| Total | 7 | 25,9 | 9 | 33,3 | 3 | 11,1 | 1 | 3,7 | 1 | 3,7 | 6 | 22,2 | 27 | 100 |

Tableau III-d.14 : Types de Nucléus par matières premières de la couche 4a – Grotte de Bizmoune.

| Type d'outils | R. simple | | R. double | | R. convergent | | Grattoir | | R. denticulé | | Foliacé | | Burin | | Pédonculé | | Pointe | | Autre | | Total | |
|------------------------------|-----------|------|-----------|-----|---------------|-----|----------|-----|--------------|---|---------|-----|-------|-----|-----------|-----|--------|-----|-------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 3 | 4,8 | 3 | 4,8 | 1 | 1,6 | 2 | 3,2 | | | 2 | 3,2 | 1 | 1,6 | 1 | 1,6 | 1 | 1,6 | 21 | 33,3 | 35 | 55,5 |
| Silicite Type 2 | 2 | 3,2 | | | | | 1 | 1,6 | | | 1 | 1,6 | | | | | 1 | 1,6 | 5 | 7,9 | 9 | 14,3 |
| Silicite Type 3 (zonée) | | | 1 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 7,9 | 6 | 9,5 |
| Silicite Type 4 (calcédoine) | 2 | 3,2 | | | | | 1 | 1,6 | | | | | 1 | 1,6 | | | | | | | 4 | 6,3 |
| Quartzite | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,6 | 1 | 1,6 |
| Limestone grise | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,6 | 1 | 1,6 |
| Phanite rouge | | | | | | | | | | | 1 | 1,6 | | | | | | | | | 1 | 1,6 |
| Indéterminable | 2 | 3,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,6 | | | | | 3 | 4,8 |
| Total | 9 | 14,4 | 4 | 6,4 | 1 | 1,6 | 3 | 4,8 | 0 | 0 | 4 | 6,4 | 2 | 3,2 | 2 | 3,2 | 2 | 3,2 | 36 | 57,1 | 63 | 100 |

Tableau III-d.15 : Types d'outils par matières premières de la couche 4a – Grotte de Bizmoune.

8. Synthèse : reconstitution des schémas opératoires

8.1. Les séquences Levallois

Les structures de débitage des nucléus Levallois sont assez classiques (Figure III-d.9). Ces nucléus s'organisent par une surface d'exploitation opposée à une surface de réserve. Ces deux surfaces ne sont pas sécantes, dans la plupart des cas, mais jointes par un plan de frappe périphérique. Ce dernier peut ne pas être continu et remplacé par une surface laissée brute (*i.e.* surface naturelle). Dans ce cas, les surfaces de réserve et d'exploitation sont sécantes (Figure III-d.6, d). Les méthodes Levallois linéales et récurrentes sont identifiées toutes les deux. Les objectifs de débitage sont cependant variés, avec des productions d'éclats (et de micro-éclats ? < 2cm), de petites pointes, ainsi que deux produits laminaires. Ces débitages sont réalisés par les modalités unipolaires, unipolaires-convergentes, bipolaires et centripètes.

Les quelques éléments à notre disposition indiquent une initialisation des débitages par une préparation du plan de frappe équatorial en alternance avec la préparation de la surface d'exploitation.

Les éclats courts, supports débordants et les quelques pointes pseudo-Levallois indiquent la (re)mise en forme de la surface de débitage localement par des éclats courts et des pointes pseudo-Levallois tandis que les éclats de réfection par outrepassement de l'enlèvement ont permis la remise en forme des surfaces (plus importantes) en vue d'une nouvelle séquence d'exploitation.

L'étude des nucléus ne montre pas de mise en forme du plan de frappe particulière entre ceux permettant les enlèvements prédéterminés et prédéterminants, malgré une préférence dans l'orientation de ces derniers pour le détachement des supports prédéterminés.

Quelques éléments pour lesquels sont observés les caractères structuraux Levallois légèrement altérés semblent entraîner l'arrêt de l'exploitation (Figure III-d.5, a). Lorsque ceux-ci ne sont pas acquis ou plus disponibles lors de la phase de (re)préparation, les nucléus sont abandonnés. Au-delà de ce phénomène d'exhaustion, les accidents de taille semblent également un prétexte à l'arrêt de l'exploitation du nucléus, le plus souvent par un rebroussé.

Quelques « ébauches » sont difficiles à caractériser. Elles sont abandonnées avant les phases d'exploitation mais souvent après une phase de mise en forme des surfaces. Elles pourraient résulter d'un test de la matière, de séquences d'apprentissage ou d'un défaut de la matière (lié au milieu d'acquisition ?). Ces questions d'apprentissage se posent aussi lors de la remise en forme partielle des convexités avant abandon, qui peut induire une faible maîtrise de la conception ou de la gestion des volumes dans les dernières phases d'exploitation. Cette remise en forme pourrait-elle également traduire une volonté d'exploiter au maximum le nucléus à des fins d'économie de matière première ?

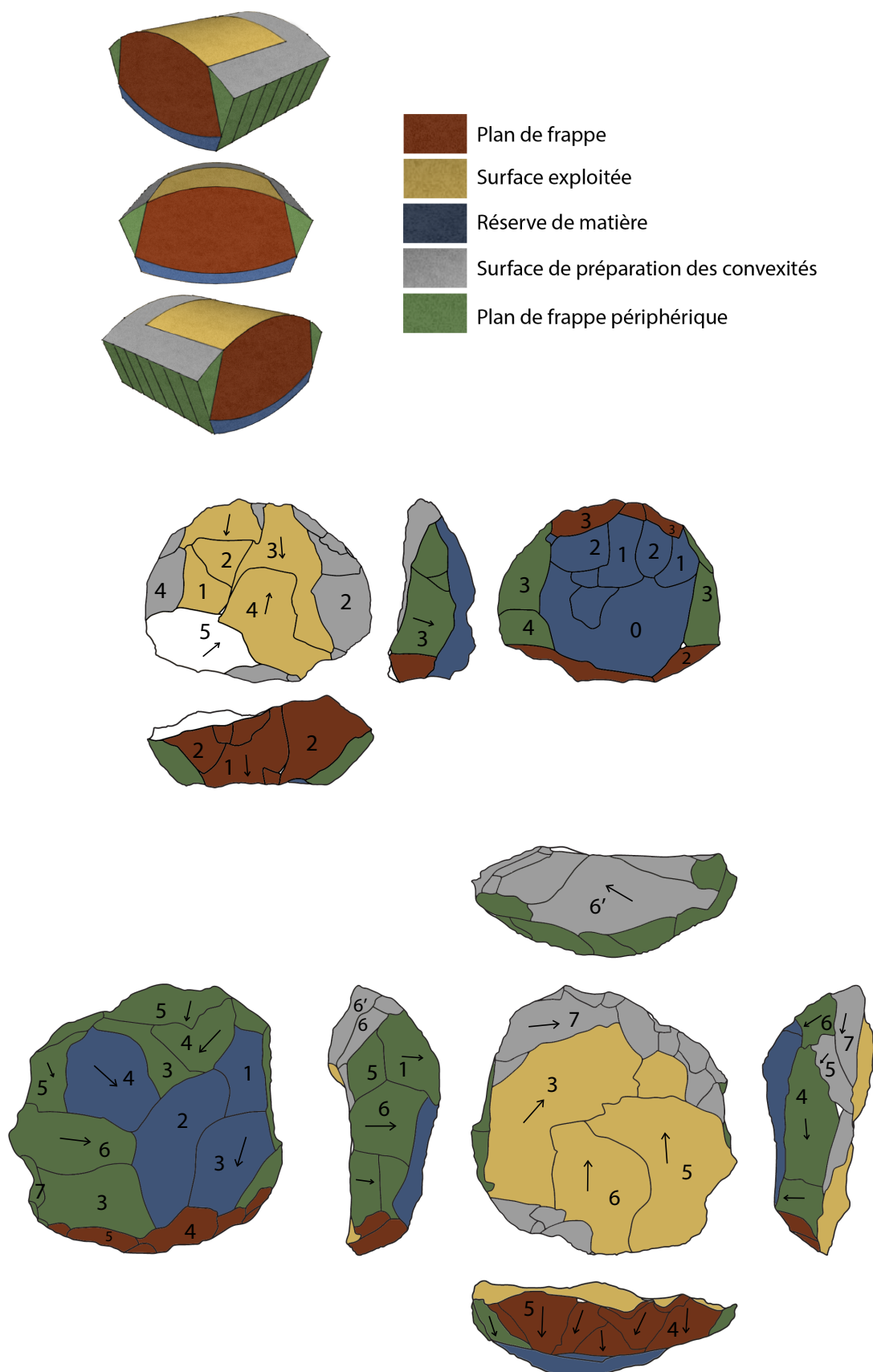


Figure III-d.9 : Schéma interprétatif de la structure des nucléus Levallois, configurations B – niveau 4a – Grotte de Bizmoune.

8.2. Les séquences laminaires à plans de frappe opposés à gestion volumétrique

Si du fait d'un effectif peu important il n'est pas possible d'envisager les premières phases de mise en forme des nucléus laminaires, les nucléus observés semblent présenter des stades d'exploitation différents. Il est alors possible de comprendre la structure des débitages et les différents rôles techniques qu'ont joués les éléments participatifs de cette structure à un instant précis des phases d'exploitation (Figure III-d.10).

La zone exploitée doit être ici considérée comme un volume. Ce dernier couvre une partie du plan sommital du nucléus, ainsi que sa partie latérale, opposée à un méplat. Celui-ci sert de plan de frappe pour la mise en forme d'une surface permettant la mise en place des conditions techniques propices aux phases d'exploitation (*i.e.* convexité). Le méplat semble également permettre la mise en forme du plan de frappe principal. Sur certains produits, une surface est juxtaposée à la surface réserve. Celle-ci semble jouer le rôle de plan de frappe pour la mise en forme du plan de frappe principal qui permettra l'engagement des séquences d'exploitation.

Ces nucléus présentent des similarités morphologiques – mais aussi structurales – avec les nucléus Levallois. Là où un nucléus Levallois mettrait en évidence dans sa partie latérale un plan de frappe (souvent continu et formant alors un plan de frappe périphérique), ces nucléus lamino-lamellaires présentent un espace exploité profitant alors du cintrage offert par cette corniche qui forme une crête (Figure III-d.4, b, e, j).

Dans ce cadre, il est difficile de replacer tous les éléments prédéterminants observés dans un remontage mental. L'entretien de la carène peut se faire par des séquences orientées vers un débitage bipolaire permettant l'obtention de supports laminaires qui seront donc à la fois prédéterminés et prédéterminants, induisant alors une notion de récurrence de ces débitages.

Ces derniers se distinguent des supports de mise en forme des premières phases de débitage (*e.g.* lamelle à crête) et des supports de réfection des surfaces (*e.g.* supports outrepassés). C'est pour ces derniers qu'il est difficile de comprendre, avec les quelques éléments dont nous disposons, s'ils interviennent dans ces débitages (Figure III-d.10) ou s'ils sont à replacer dans le système reconnu (Figure III-d.10), mais pour lequel nous ne disposons pas suffisamment d'indices.

La présentation du matériel lithique du niveau 4a de la Grotte de Bizmoune renseigne des systèmes de production de supports lamino-lamellaires originaux. Leur association à l'outillage ainsi qu'à la production de micro-éclats forment un ensemble définissant un complexe technique cohérent avec l'ensemble des systèmes techniques observés au sein de la séquence. Mais il reste encore à définir comment s'individualise cette lignée au sein de la périodisation du MSA nord-africain.

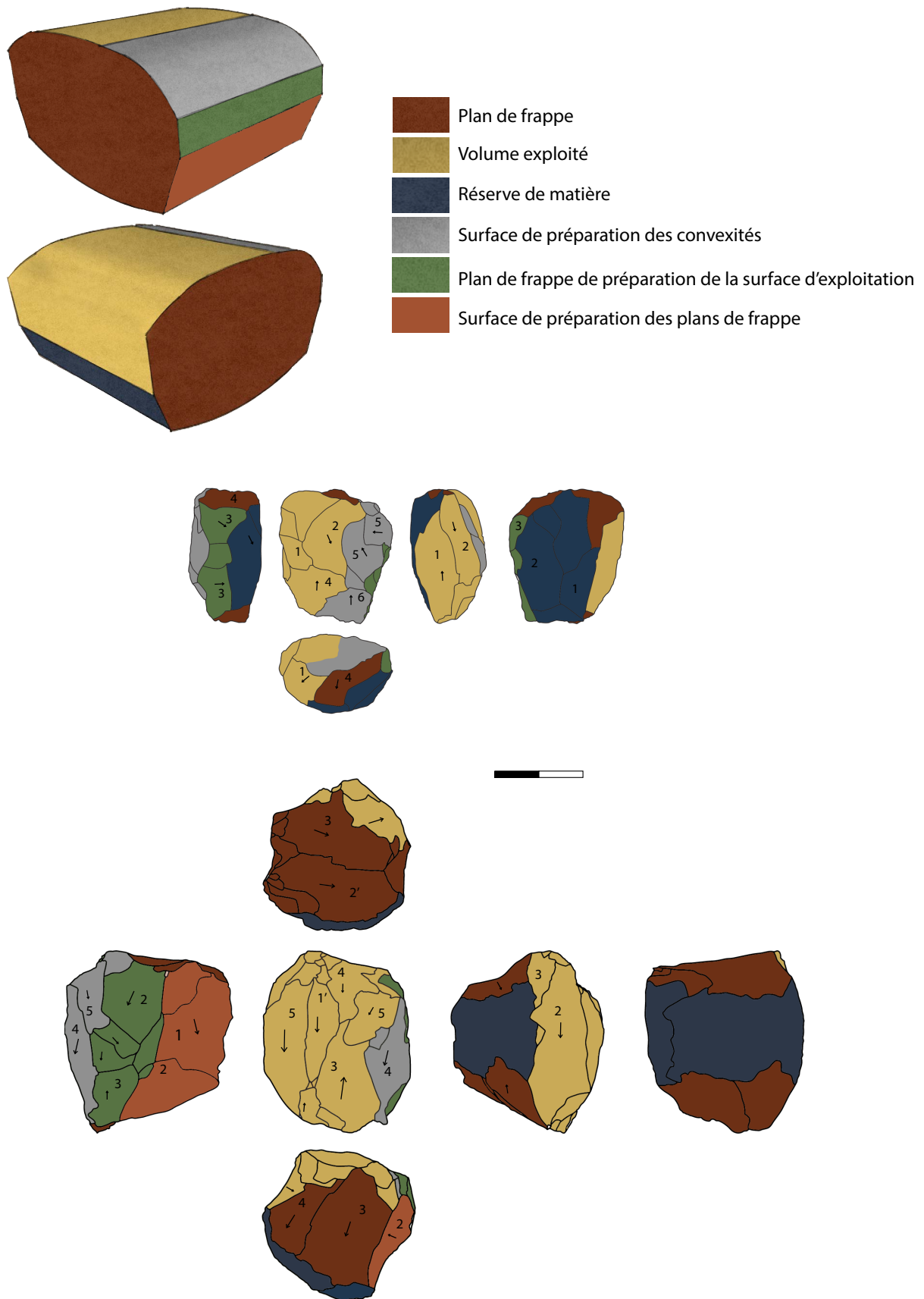


Figure III-d.10 : Schéma interprétatif de la structure de type *Bêta* des nucléus à lamelles/lames du niveau 4a – Grotte de Bizmoune.

Partie III - e. Résumé synthétique : la séquence de la grotte de Bizmoune

1. Les objectifs de productions

Une grande diversité de systèmes de production a été identifiée au sein des assemblages des niveaux 4 de la grotte de Bizmoune. Or, ces différents systèmes sont guidés par des objectifs de production semblables : une gamme relativement restreinte de modules dimensionnels de supports sous forme d'éclats, de micro-éclats et de produits lamino-lamellaires. Ces derniers, en particulier, sont issus de systèmes multiples.

C'est dans cette diversité des procédés que résident les clefs de compréhension de l'évolution des complexes techniques atériens, et, à terme, une définition plus fine de l'Atérien en tant que culture matérielle.

1.1. Les systèmes

1.1.1. Les systèmes de productions d'éclats : une présence constante du Levallois

Les débitages Levallois sont représentés dans tous les niveaux. En cela, ils participent peu à la distinction d'identités techniques propres. Pour autant, leur variété intrinsèque exprime plusieurs réalités techniques.

Les systèmes Levallois à éclats préférentiels, récurrent bipolaire, unipolaire et centripète sont présents à tous les niveaux, pourtant leurs structures varient d'un niveau à l'autre. Quelques différences subtiles s'expriment par la gestion du plan de frappe des systèmes Levallois récurrents bipolaires (Tableau III-d.1) mis en évidence par les configurations BZM-4a B(bis) et BZM-4c B. Par ailleurs, la configuration BZM-4a B(bis) présente un plan de frappe morphologiquement très similaire à la configuration BZM-4c C. Cependant, la gestion de la surface exploitée diffère.

La présence des configurations A et C est supputée pour le niveau 4a. Cependant, l'état des nucléus, lorsque le dernier enlèvement n'est pas outrepassé, ne permet pas une lecture suffisamment claire pour établir un schéma synthétique de la structure des nucléus.

1.1.2. Les autres systèmes de production d'éclat

Les différents niveaux renseignent sur la présence de systèmes particuliers et ponctuels ; entre autres, des débitages expédients, mais également les débitages proches des débitages à « typo-supports Levallois » proposés par É. Boëda (2013, p. 129)¹, identifiés dans le niveau 4c (Figure III-b.23, c, Figure III-b.24, c). À cela s'ajoutent les systèmes ramifiés (Figure III-b.23, b) et intégrés (Figure III-b.23, a).

1 Dans le texte, l'auteur propose le terme « typo-pointe Levallois », en cohérence avec les supports produits. Ici, le concept est adapté à notre contexte.

1.1.3. Les systèmes de productions de supports lamino-lamellaires

Le système d'obtention des supports laminaires de l'assemblage 4a rappelle les systèmes des séquences lamino-lamellaires à gestion volumétrique du niveau 4c (Tableau III-d.2), en particulier les types *Bêta*, du moins dans la gestion des volumes exploités et dans les procédés de mise en forme des convexités (notamment l'initialisation du débitage). Cependant, ce système se dissocie du fait des modalités de détachement des supports induits par une configuration où les plans de frappe sont pluriels.

Le remontage mental des produits prédéterminants des systèmes laminaires du niveau 4b est rendu difficile par les faibles effectifs. Mais la combinaison des observations entre les niveaux permet de mettre en évidence une absence probable de certains systèmes dans le niveau 4b, notamment le système type *Delta* identifié dans le niveau 4c. Cette hypothèse, faible, est basée notamment sur la présence de supports outrepassés, observés en 4c et en 4b associés au système type *Delta* (N. pyramidaux). Cependant, une présence intrusive de certains artefacts de 4c dans 4b ne peut être exclue.

Les supports laminaires Levallois ne sont représentés que par les produits prédéterminés. En effet, aucun nucléus ne porte les stigmates de ces productions, à l'exception du niveau 4c. Par ailleurs, les produits prédéterminants sont semblables à ceux des autres systèmes et peuvent donc échapper à l'analyse.

Seuls les systèmes laminaires des types *Bêta* (*Bêta* et *Bêta(bis)*) sont représentés dans les extrémités de la séquence étudiée (4c et 4a). Le cas du niveau 4b est tout à fait particulier et ne permet pas de juger de l'évolution des systèmes techniques du fait de la nature supposée du dépôt, une occupation temporaire circonstancielle liée à une activité non déterminée.

1.1.4. Quelles évolutions dans le temps ?

Qu'il s'agisse des productions d'éclats Levallois ou de supports laminaires, la structure des nucléus et les objectifs de production montrent une certaine homogénéité dans les différents niveaux de la séquence. C'est le cas en particulier des systèmes Levallois et des systèmes laminaires type *Bêta* et type *Bêta(bis)*. Ces systèmes présentent quelques particularités qui les distinguent cependant (gestion des convexités, disposition ou morphologie du plan de frappe).

Mais cette variabilité peut être la conséquence de nombreux facteurs : l'adaptation de circonstances techniques de l'artisan, à la matière première ou du stade d'exploitation au moment de l'abandon. Aussi, la représentativité des effectifs peuvent induire la tendance déterminée ici. Surtout, les presque 50 millénaires qui séparent les différents niveaux sont probablement le facteur le plus conséquent.

1.2. L'outillage

Les niveaux étudiés ne sont pas homogènes dans la distribution des éléments transformés. Ainsi, 40% des supports des niveaux 4c et 4b sont transformés, contre 24% de ceux du niveau 4a.

De la même façon, il existe une dichotomie au sein des supports mêmes. En effet, dans le niveau 4c, les éléments issus des productions Levallois sont les éléments le plus souvent choisis, et complétés par les produits de plein débitage non diagnostiques, les produits laminaires et lamellaires et les produits débordants. En 4b, aucune sélection de cette nature n'a pu être démontrée. Les pièces transformées sont réparties équitablement dans les différentes classes de supports. En 4a, les supports les plus souvent transformés sont les éclats Levallois et les produits laminaires.

Cette hétérogénéité des processus de sélection des supports pour la confection des outils, se retrouve au sein du panel des types d'outils typologiques confectionnés. Cependant, les racloirs simples sont toujours les plus fréquents. En 4c, l'outillage se complète avec une part importante des pièces pédonculées (7,5% de l'outillage), puis des racloirs doubles, convergents et denticulé qui composent l'essentiel des outils typologiques. Quelques outils très particuliers sont présents, tels que perçoirs, burins et pièces foliacées, mais ils demeurent très rares (<1% de l'outillage). Si dans ce niveau 4c les grattoirs sont discrets (4,8% des outils), en 4b, c'est le deuxième groupe le mieux représentés. Dans ce cas, les effectifs sont faibles, mais l'outillage est enrichi d'une pièce foliacée tandis que les supports pédonculés sont absents. Le niveau sus-jacent (4a) propose une configuration de l'outillage encore différente. Ici, les mieux représentés sont les racloirs doubles qui représentent le second groupe. Quelques rares pièces pédonculés (3,2%), foliacées (6,3%) et des grattoirs (4,8%) complètent l'outillage. C'est d'ailleurs le niveau où les pièces foliacées sont les plus nombreuses (n=4). Celles-ci ont la particularité de présenter chacune des caractéristiques différentes (métriques, morphologiques, retouches). Le réemploi des nucléus en outils est constant en 4a, 4b, 4c.

2. Économie des matières premières

Dans tous les niveaux étudiés, ce sont les silicites de type 1 qui sont majoritaires. De ce point de vue, il n'existe pas de variation dans l'approvisionnement de ces matériaux.

Il existe quelques différences mineures dans la répartition par type d'artefacts. En 4b, ces matériaux sont moins bien représentés au sein des matrices de débitage que pour les produits prédéterminés, prédéterminants et autres (répartition ~10%). Pour ce niveau et 4a, une plus grande diversité de l'utilisation des autres matériaux est constatée pour la confection des

productions laminaires et des supports Levallois. Cependant dans tous les niveaux étudiés, le galet est le matériau majoritairement utilisé (voire quasi exclusif au sein des silicites). La sélection de la morphologie des blocs initiaux peut être interprétée comme élément de prédétermination et d'initialisation des débitages (Boëda 2013).

À cela s'ajoute l'utilisation des calcaires pour la production de supports massifs généralement obtenus par des procédés expédients, notamment en 4a et 4c. En effet, le calcaire est absent dans le niveau 4b alors que très bien représentés dans les autres niveaux. Cependant, notons une fois encore les effectifs peu importants du niveau 4b.

3. 4a,4b et 4c : l'atérien, des complexes techniques différents

Selon la définition standardisée, l'outillage de l'Atérien se compose d'au moins 25% de pièces pédonculées. La séquence de Bizmoune n'y correspond donc pas. De même, la grande diversité des configurations de retouche et des supports des grattoirs ne rentre pas dans le cadre de la définition standard.

Cependant, l'association des types de vestiges (productions laminaires importantes, pédonculés, foliacé, grattoirs, mobilier « d'ornementation ») se dissocie clairement des industries observées ailleurs et caractérisant un NAMSA dont les systèmes les plus abondants sont producteurs d'éclats par les méthodes majoritairement Levallois (cf. *supra*).

Enfin, les niveaux présentent différentes configurations de la composition de l'assemblage, en particulier le niveau 4b : dans celui-ci, les outils présentent une dichotomie importante, dans leurs proportions, par rapport au niveau 4c et 4a (e.g. proportion de grattoirs ~50%). À cela s'ajoute la représentation seule des phases de production des supports laminaires, suggérant un import de ces produits au sein de la cavité ou un emport (rejet?) des nucléus au dehors de l'espace fouillé ; l'utilisation des silicites du type 2 pour la production de ces éléments (à hauteur de 50%) ; la réutilisation des artefacts après leur exposition au feu. Ce niveau semble caractériser une occupation plutôt temporaire. La richesse du niveau 4c, due à l'épaisseur importante du dépôt, met en évidence une grande diversité des systèmes de production. Ce niveau est abordé tel un palimpseste surimposant plusieurs dépôts dont il est difficile de mesurer la nature. Tandis que le matériel du niveau 4a est plus homogène du point de vue des systèmes de production des supports et des supports mêmes.

Ergo, les assemblages des niveaux étudiés de la séquence de la Grotte de Bizmoune sont cohérents du point de vue de leur attribution chrono-culturelle. Celle-ci doit être encore affinée pour permettre une compréhension nouvelle de l'articulation des différents entités composant cette aire culturelle atérienne.

4. L'apport de Bizmoune dans la perception des filiations culturelles propres à l'Atérien

La notion de culture matérielle n'est pas synonyme de complexes techniques. D'après ces premiers résultats, le matériel lithique de la séquence de la Grotte de Bizmoune semble résulter de processus de filiations, techniques en partie. Ainsi, la recherche de produits presque similaires sur une étendue chronologique considérable se traduit par des réalités techniques très variées et de multiples systèmes de production. L'homogénéité apparente des productions dissimule une importante variabilité des procédés. Ainsi, l'analyse des systèmes productifs permet de distinguer différentes phases techno-chronologiques au sein d'une « macro réalité² » atérienne intégrée dans un « super-ordre³ » NAMSА, dont il faut désormais préciser les bornes techniques, géographiques et chronologiques.

2 Terme emprunté une fois encore à É. Boëda (2013, p. 23).

3 Dibble *et al.* 2013.

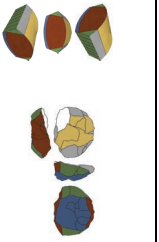






| Niveau | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plan de frappe, rythmicité, fonctions |
|-----------------------|---|---|--|
| 4a |  | Morphologie : <i>(stricto sensu)</i> , Détachement du produit prédéterminé : unipolaire et bipolaire Détachement des produits prédéterminants : bipolaire | Plans de frappe continus, dédiés Deux plans de frappe, opposés : détachement des produits prédéterminés Un plan de frappe discontinu : détachement des produits |
| 4b | | | |
| Configuration A |  | Morphologie : <i>(stricto sensu)</i> Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : centripète | Deux plans de frappe discontinus, dédiés |
| Configuration C |  | Morphologie : <i>(stricto sensu)</i> Détachement du produit prédéterminé : centripète Détachement des produits prédéterminants : centripète | Un plan de frappe continu, équatorial |
| 4c | | | |
| Configuration A |  | Morphologie : Semi-discoïde (<i>stricto-sensu</i>) Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : centripète | Deux plans de frappe continus, dédiés |
| Configuration B |  | Morphologie : Subquadrangulaire Détachement du produit prédéterminé : unipolaire et bipolaire Détachement des produits prédéterminants : bipolaire | Deux plans de frappe opposés |
| Configuration C |  | Morphologie : <i>(stricto sensu)</i> Détachement du produit prédéterminé : centripète Détachement des produits prédéterminants : centripète | Un plan de frappe continu, équatorial |
| Configuration A (bis) |  | Morphologie : Triangulaire Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : centripète | Deux plans de frappe continus, dédiés |

Tableau III-E.1 : Tableau synthétique de la structure des nucléus Levallois de la séquence de la grotte de Bizmoune

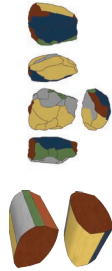
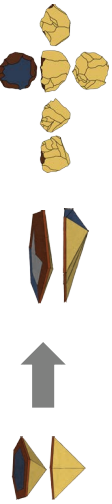
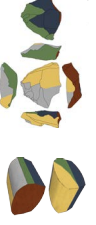

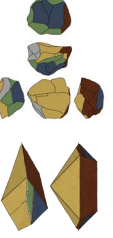
| Niveau | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, Modalité d'exploitation | Nombre de plan de frappe, rythmicité, fonctions |
|-------------|---|---|---|
| 4a |  | Morphologie : héli-galet Modalité : Bipolaire Produits : lames, lamelles, rectilignes et torses | Trois plans de frappe : Deux plans de frappe, opposés, exploitation. Un plan de frappe latéralisé, préparation des volumes exploités Rythmicité : discontinue, Frontal |
| 4b | | | |
| Non observé | N/A, lamino-lamellaire | Morphologie : N/A Produits majoritairement unipolaires, peu tors | N/A |
| 4c | | | |
| Type Alpha |  | Morphologie : pyramidale Modalité : Unipolaire convergent Produits : lames, lamelles, éclats laminaires déjetés ? | Un plan de frappe, rythmicité et structure évolutive (non homothétique) Rythmicité : continu, Frontal ? |
| Type Beta |  | Morphologie : héli-galet, subquadrangulaire Modalité : Unipolaire Produits : lames, lamelles, rectilignes et torses | Un plan de frappe Rythmicité : discontinue, Frontal |
| Type Gamma |  | Morphologie : héli-galet Modalité : Bipolaire Produits : lames, lamelles, rectilignes et torses | Deux plans de frappe opposés, exploitation Rythmicité : continue, semi-tournant à frontal |
| Type Delta |  | Morphologie : discoïde (stricto sensu) Modalité : Unipolaire convergent Produits : lames, lamelles | Deux plans de frappe : Un plan de frappe, exploitation Un plan de frappe, préparation des volumes exploités Rythmicité : discontinue, facial |

Tableau III-E-2 : Tableau synthétique de la structure des nucléus laminaires typés de la séquence de la grotte de Bizmoune

Partie IV – La Grotte du Rhafas

Partie IV - a. La Grotte du Rhafas : présentation du site

1. Découverte de la grotte du Rhafas

La Grotte du Rhafas¹ a été découverte dans les années 1950 par Jean Marion (Wengler 1993, p. 360, Wengler 2006). Elle est redécouverte en 1978 par Luc Wengler au cours d'une prospection dans la zone de l'Oued Taïret². Après un sondage en 1979, une série de fouilles discontinues sont effectuées, tout d'abord entre 1982 et 1986, puis des campagnes menées à partir de 1995. Enfin, de nouvelles campagnes de fouilles sont entreprises entre 2007 et 2010 par Abdeljalil Bouzouggar (INSAP) et Jean-Jacques Hublin (Max-Planck).

Le gisement se situe dans la partie orientale des monts d'Oujda à environ 900 mètres d'altitude, au nord-est du Maroc, à moins de 7 km de l'Algérie (partie ouest) et à quelque 50 km du littoral méditerranéen (Figure IV.A.1) entre les zones des hauts plateaux steppiques et des plaines septentrionales de la région d'Oujda (Wengler 1993, p. 360, Wengler *et al.* 2006, p. 49, Doerschner 2016, p. 4).



Figure IV-a.1 : Situation géographique de la grotte de Rhafas.

La cavité se présente sous la forme d'un abri sous-roche ayant évolué à partir d'une origine karstique. Cet abri est orienté sud-est et surplombe la vallée de l'oued Taïret (Wengler 2006, p. 49-54).

¹ Coordonnées de la Grotte du Rhafas : 34°33'28"N, 1°52'26"W (Doerschner 2016, p. 4).

² La vallée de l'oued Taïret se localise entre les monts d'Oujda et Tlemcen (Wengler 2006, p. 49).

Il est creusé dans un calcaire dolomitique cristallisée du Jurassique Aaleno-bajocien et est formé de « bancs horizontaux d'épaisseur pluridécamétrique à métrique » (Wengler 2006, p. 50). Ses dimensions sont de 15 mètres de profondeur pour 16 mètres de largeur (et 10m de hauteur), offrant une surface au sol de plus de 100m². La fouille s'organise en deux zones. Une première zone, abondamment fouillée à la fois par l'équipe de Luc Wengler et d'Abdeljalil Bouzouggar se situe dans la partie intérieure de la cavité ; une seconde zone se situe sur le terreplein en avant de la cavité, fouillée uniquement lors des dernières campagnes (Doerschner 2016). Cette seconde partie n'est pas intégrée dans ce travail. Les liens stratigraphiques entre ces deux zones de fouilles ne sont pas encore bien établis.



Figure IV-a.2 : Vue de la grotte du Rhafas.

2. Contexte environnemental

L'Oriental marocain s'organise en plusieurs biotopes. Le littoral méditerranéen et les hauts plateaux nous intéressent tout particulièrement. Deux chaînes de montagnes divisent cette aire géographique d'est en ouest. La première est désignée sous le nom de Beni Snassen dans laquelle nous retrouvons la Grotte de Tavoralt. La seconde regroupe les monts d'Oujda où fut découverte la Grotte du Rhafas. Ces deux chaînes de montagnes sont séparées par les plaines des Angads culminant à 600 mètres d'altitude, aujourd'hui recouvertes de steppes à Chénopodiacées épineuses (*Noaea mucronata*) et dans lesquelles sont retrouvés de faux-jujubier (*Zizyphus lotus*) pistachiers de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) (Wengler *et al.* 1992, p. 510). Cette végétation dénote de ce qui est retrouvé dans la partie nord du Beni Snassen où sont observés le chêne (*Quercus Ilex*), le thuya (*Tetraclinis articulata*) et le pin (*Pinus halepensis*). Les monts d'Oujda, culminants jusqu'à 1600 mètres d'altitude séparent les plaines des Angads et la « bordure » nord des hauts plateaux situés au sud (environ 1000 mètres d'altitude) et sont parsemés par le tamaris (*Tamarix articulata*) le retama (*Retama sphaerocarpa*) et l'astragale (*Astragalus armatus*) (*loc. cit.*). Les hauts plateaux quant à eux sont recouverts par les steppes à alfa (*Stipa tenacissima*) et à armoise (*Artemisia herbaalba*), (*loc. cit.*).

Wengler *et al.* (1992) expliquent cette « zonation de la végétation » par le rôle de barrière naturelle du Beni Snassen au nord, inférant sur les précipitations ; tant qu'au nord, le Beni Snassen met en évidence un climat subaride et recueille en moyenne 375 mm de précipitation par an, tandis que la plaine des Angads et les hauts plateaux reçoivent respectivement 307 mm et 202 mm par an (*loc. cit.*) ce qui en fait un climat subaride et aride moyen (Wengler 1993, p. 357) . Au-delà de 1300 mètres, l'auteur note un climat semi-aride à subhumide dont les précipitations réaccueillies par les sommets s'élèvent jusqu'à 600mm/an (*loc. cit.*). S'il est difficile de mettre en lien les événements du Sahara Vert et la formation des dépôts des gisements étudiés (cf. Partie I), ces derniers mettent en évidence la présence du thuya de l'Atlas (*Tetraclinis articulata*) (Wengler et Vernet 1992) dans les dépôts du « Soltanien » du Rhafas ; ce qui correspond à ce qui est retrouvé aujourd'hui au nord du Beni Snassen dans un « sous-climat » méditerranéen subaride (cf. *infra*). Cette tendance aride est également observée, dans les périodes anciennes (fin SIM 5) dans le Beni Snassen à la fois par les taxons végétaux, mais également pas la faune et la microfaune (Bouzouggar *et al.* 2007, Jeffrey *et al.* 2016).

La liste faunique du Rhafas établie par P. Michel (1992, p. 652, Figure IV.A.3) met en évidence, pour les niveaux étudiés (cf. *infra*) l'association d'équidés (*Equus* sp. des niveaux 3a à 5 et *Equus mauritanicus* des niveaux 3a à 4), du bubale (*Alcelaphus buselaphus*, niveau 3 et 4), du mouflon à manchette (*Ammotragus lervia*, niveau 3), de la gazelle (*Gazella* sp., niveau 5) et du rhinocéros (*Ceratotherium* sp.).

| Linnaean Names | Vernacular Names | MIS 1 | | MIS 2 | | MIS 3 | | MIS 5 | | | MIS 6 | | Wengler's Unit III ^b |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|
| | | 1 ^a | 2 ^a | S3 ^a -S4 ^b | S5 ^a | 3a ^a | S6 ^a | 3b ^a | S7 ^a | 4ab ^b | 4c ^a | 5 ^b | |
| <i>Hystrix cristata</i> | crested porcupine | 2 | | | | | | | | | | | |
| <i>Lepus</i> sp. | hare | 1 | | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Felis</i> cf. <i>caracal</i> | cf. caracal | 1 | | | | | | | | | | | |
| <i>Canis</i> sp. | dog or jackal | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Equus</i> sp. | indet. equid | 13 | 35 | 5 | 1 | 1 | | 2 | 10 | 2 | 3 | 4 | 24 |
| Rhinocerotidae gen. et sp. indet. | rhinoceros | 1 | | | | | | 1 | | | 1 | | 2 |
| Suidae gen. et sp. indet. | pig(s) | 3 | | | | | | | | | | | |
| <i>Sus</i> sp. | pig | 3 | | | | | | | | | | | |
| <i>Phacochoerus africanus</i> | warthog | | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Gazella</i> sp. | gazelle | 5 | 6 | 1 | | | | | | | 1 | | 1 |
| <i>Caprini</i> | sheep/goat | 6 | | | | | | | | | | | |
| <i>Ammotragus lervia</i> | Barbary sheep/aoudad | | 1 | | | | | | | | | | |
| Alcelaphini gen. et sp. indet. | hartebeest/wildebeest | 19 | 21 | | | | | | | | | | 14 |
| Bovini gen. et sp. indet. | bovine | 1 | 4 | | | | | | 1 | | | | 1 |
| | Small bovid(s) | 35 | 23 | | 2 | 2 | | | | | | | 4 |
| | Small-medium bovid(s) | 92 | 55 | 2 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 10 |
| | Large-medium bovid(s) | 38 | 66 | 4 | | 2 | | | | | 2 | 3 | 38 |
| | Large bovid(s) | 9 | 11 | | | | 1 | 2 | | | 2 | | 16 |
| NISP | | 230 | 222 | 13 | 4 | 5 | 3 | 5 | 12 | 2 | 10 | 8 | 115 |
| | Coprolite | | | | | | | | | | | 2 | 4 |
| Aves | Bird | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Struthio camelus</i> | Ostrich eggshell | 18 | 6 | | | | | | | 1 | | | 3 |
| | Terrestrial tortoise | 18 | 4 | | 1 | | 1 | | | | | | 1 |
| | Terrestrial mollusk | 122 | 8 | 2 | 4 | | | | 2 | | | | |

^aNiveaux datés depuis l'étude de Doerschner *et al.* 2016

^bPosition chronologique indéterminée

Figure IV-a.3 : Liste faunique des fouilles de Wengler établie par Michel 1992 (p. 652), d'après Doerschner *et al.* 2016.

3. Contexte stratigraphique (zone intérieure)

Lors des premières campagnes de fouilles, un remplissage de 4.5 m d'épaisseur livre 71 niveaux (Figure IV.A.4), subdivisés en 101 niveaux répartis en 4 ensembles sédimentaires (Wengler 2001, p. 72). Parmi ces niveaux, ce sont 39 niveaux archéologiques qui sont individualisés (Doerschner 2016, p. 6).

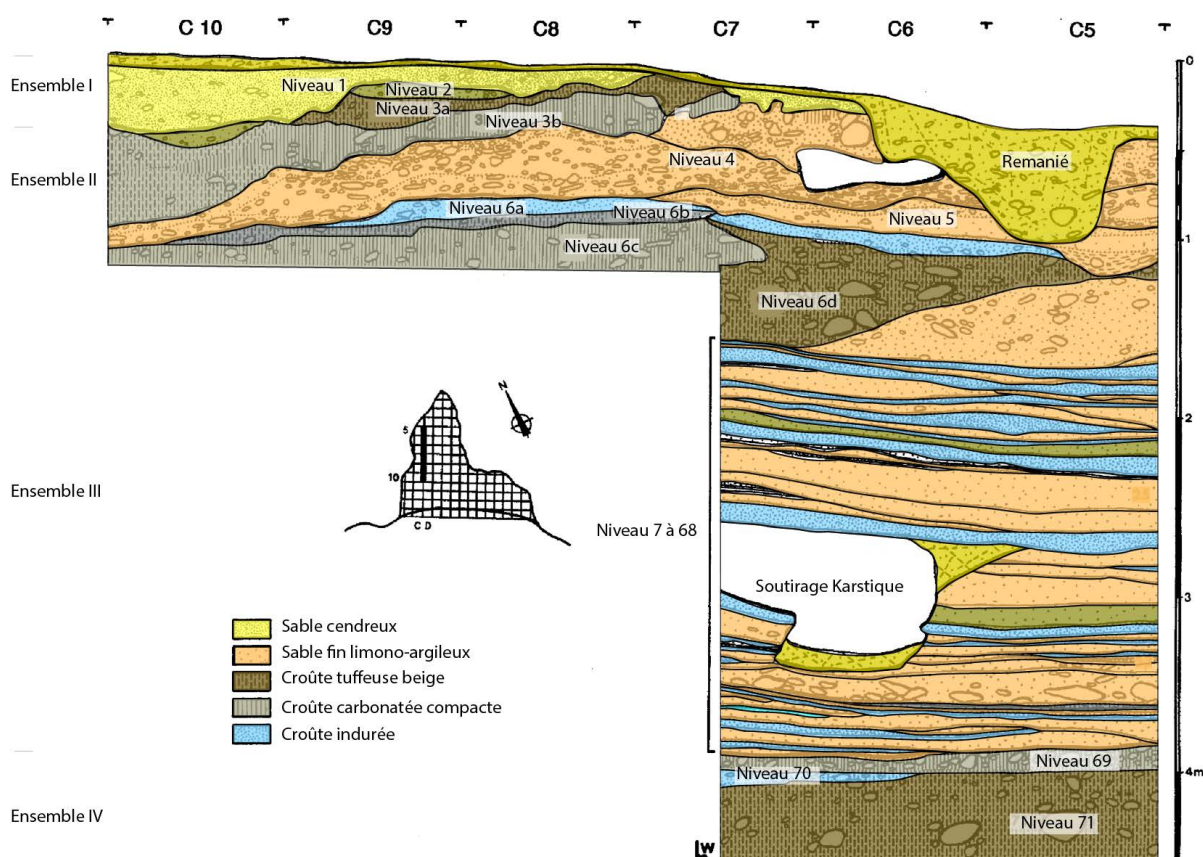


Figure IV-a.4 : Stratigraphie de la Grotte du Rhafas (modifié d'après Wengler al. 2007, p. 311).

Ensemble sédimentaire I

Le premier ensemble sédimentaire (I) est holocène. On y retrouve des éléments attribués au Néolithique. Il prend la forme d'un dépôt composé d'un sable cendreux et se distingue de l'ensemble II dont l'encroustement est plus important (*loc. cit.*).

Ensemble sédimentaire II

L'ensemble II contient les niveaux archéologiques 2 à 5. Le niveau 2 est composé d'un sable fin limono-argileux. Ce dernier n'est pas observé de façon continue, mais apparaît sporadiquement sous la forme de poches de sédiment (*loc. cit.*). Le passage du niveau 2 au niveau 3 se fait par l'observation d'un sédiment rougeâtre et meuble à un sol carbonaté et induré irrégulier (Wengler 1993, p. 1120, Wengler 1997).

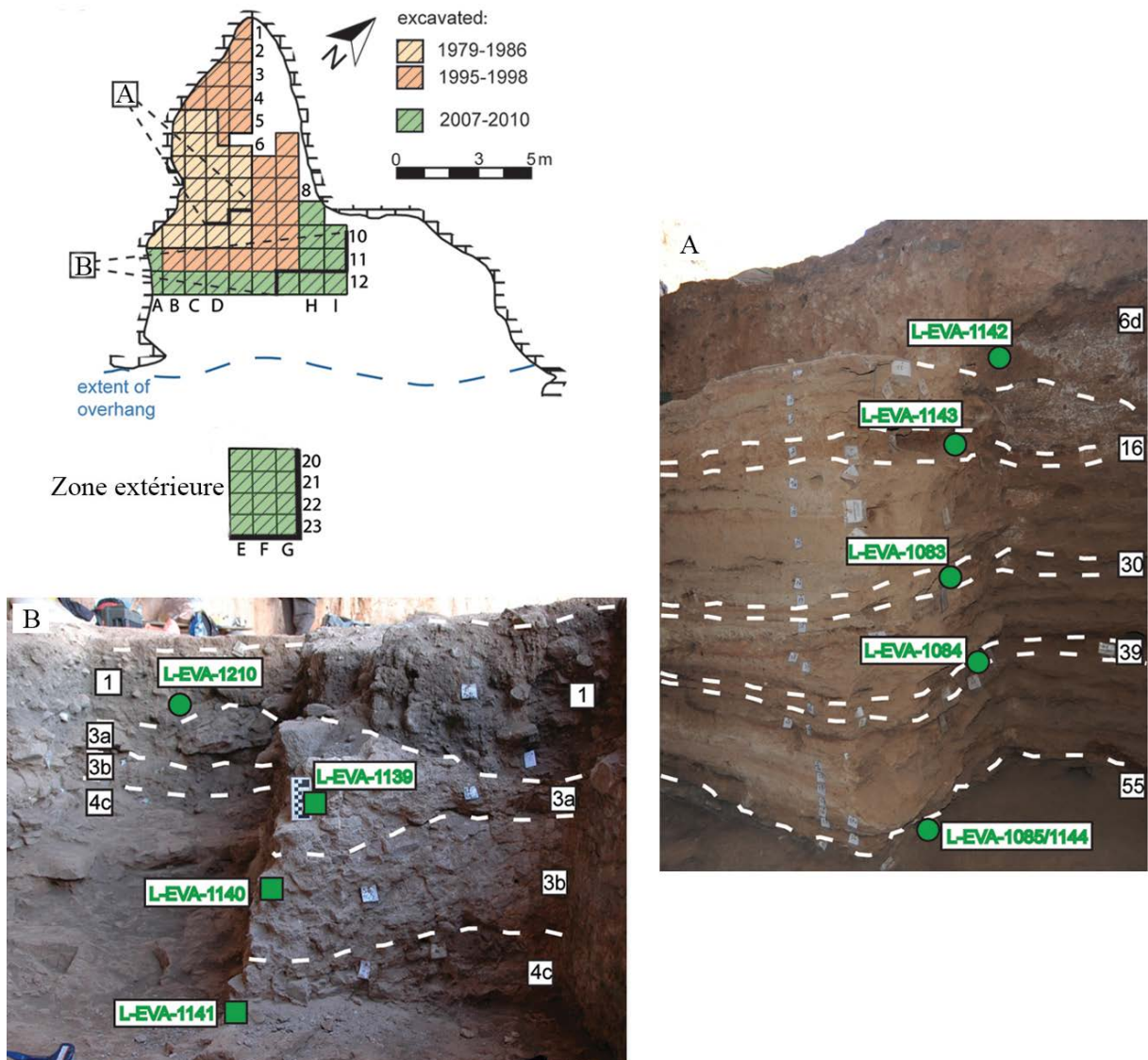


Figure IV-a.5 : Plan de situation des fouilles de la grotte du Rhafas et stratigraphie de l'intérieur, modifié d'après Doerschner *et al.* 2016

Par ailleurs, le niveau 3 se distribue sur une épaisseur de 10 à 40 centimètres et se subdivise en deux ensembles : 3a et 3b (Figure IV.A.5). Les deux niveaux se distinguent notamment par un encroustement du sédiment en 3a (*loc. cit.*). En effet ce premier sous-niveau est composé de ce que L. Wengler nomme une « croûte tuffeuse beige » tandis que le second s'identifie par une croûte carbonatée compacte (Wengler 2001, p. 72).

Sous-jacent, le niveau 4 est reconnu sur la quasi-totalité de la surface fouillée et se compose également d'une alternance entre sables fins limono-argileux et croûte tuffeuse beige. Il représente un dépôt moyen de 30 à 40 cm (Wengler 1993, p. 867). Ce niveau est subdivisé en fonction de la « fraction grossière », en plusieurs niveaux vers l'entrée de la cavité : de 4ab à 4d (*loc. cit.*). La partie inférieure du niveau 4d n'a été observée que sur une faible partie de la cavité et est stérile en fond de cavité (*loc. cit.*).

Le niveau 5 se compose de nouveau d'une alternance entre sables fins limono-argileux et croûte tuffeuse beige se répartissant sur une quinzaine de centimètres d'épaisseur. Ce niveau ne semble pas identifié sur la totalité de l'espace fouillé, notamment dans la partie ouest de l'ouverture de la cavité (Wengler 2001, p. 72). En effet, le relevé de la coupe stratigraphique indique une distribution jusqu'au carré C7 inclus. Ce niveau marque la fin de l'ensemble sédimentaire II. Les fouilles plus récentes permettent l'observation de quelques éléments de ce niveau à l'aplomb du porche mais les effectifs les plus importants restent en fond d'abri.

L'ensemble sédimentaire III

L'ensemble sédimentaire III regroupe les niveaux 6 à 68. Le niveau 6 constitue le niveau le plus important en termes d'épaisseur avec un dépôt d'environ 70 centimètres subdivisé en 4 sous-niveaux identifiés par la succession d'une croûte beige tuffeuse, d'un sable limono-argileux, d'une croûte carbonatée compacte et se terminant par une nouvelle croûte tuffeuse beige (Wengler 2001, p. 72).

Les niveaux 7 à 68 sont reconnus sur une surface moins importante que les niveaux supérieurs et représentent une alternance de croûte indurée et de sable limono-argileux sur environ 2,5 mètres d'épaisseur.

L'ensemble sédimentaire IV

Enfin, l'ensemble IV est composé des trois niveaux terminaux 68 à 71 mettant fin à la séquence (*loc. cit.*).

4. Processus géoarchéologiques et taphonomiques

Plusieurs processus sont à l'origine de perturbations ou de conditions particulières ayant altéré les niveaux archéologiques. Nous ne discuterons que de ceux, bien identifiés, intervenant dans les niveaux étudiés dans ce travail.

L. Wengler identifie plusieurs phases d'érosion/ravinement au cours de la formation du remplissage. En effet, à la suite de la formation du niveau 6, une phase d'érosion est identifiée préalablement à la formation du niveau 5 (Wengler 1993, p. 751). Un nouvel épisode de ravinement dans la zone du porche a été observé à la fin de la formation du niveau 4, préalablement à la formation du niveau 3 (Wengler 2006, p. 51). Aussi, L. Wengler relève que certaines zones de la distribution du niveau 2 sont érodées par l'ensemble sédimentaire I (néolithique) en son sommet (Wengler 1993, p. 1121).

Dans notre étude, ces processus situés entre la fin de la formation des niveaux 4 et le début des niveaux 3 indiquent donc un biais important dans la synthèse de l'étude de cette séquence qu'il nous faut prendre en compte.

Dans les dépôts des niveaux de l'unité sédimentaire II (niveau 2 à 5), des plaquettes de délitement de la paroi sont observées et attribuées à des processus de gélifraction lors des phases humides (Wengler et Vernet 1992, p. 152, Wengler 1993, p. 869). Un refroidissement du climat ainsi qu'une humidité importante ont pu entraîner une « cryoclastie de la dolomie » (Wengler *et al.* 2006, p. 51). Elles sont remarquées des niveaux 4 au niveau 2 avec une abondance dans les niveaux les plus anciens, et une raréfaction vers les plus récents.

À cela s'ajoute un encroustement des sols, pour les niveaux supérieurs (notamment niveaux 3). Il serait la conséquence d'une activité racinaire « sensiblement contemporaine de la mise en place du sédiment » (Wengler et Vernet 1992, p. 152, Wengler 1993, p. 917, Wengler 2006, p. 55-56). Cet encroustement est observé sur une partie importante des artefacts contenus dans ces niveaux et rend parfois difficile leur lecture.

Enfin, Luc Wengler note la présence d'un soutirage karstique au centre de la cavité (Figure IV.A.4), ayant été actif à la fin de la formation de l'unité I perturbant ainsi cette zone. À la suite de cet événement, en zone centrale de l'abri, l'ensemble I et II ont de nouveau été perturbés. Ils sont entamés par « des chercheurs de trésors³ » (témoignage d'un berger, Wengler 2006, p. 51). Ces processus ont pour conséquence la collecte des objets au contexte plus intègre, en périphérie de cette zone centrale (*i.e.* sous porche, fond de cavité, cf. *infra*).

Ces processus sont en grande partie co-occurents des changements environnementaux ayant lieu à la fin du MIS6 jusqu'à la fin du MIS5.

5. Datations

Deux campagnes de datations par thermoluminescence (TL) et luminescence optiquement stimulée (OSL) ont été menées en 2006 par N. Mercier (*et al.*), puis par N. Doerschner (*et al.*) en 2016 par des méthodes différentes (échantillonnage *multiple-aliquot* utilisée par N. Mercier puis *single-grain* par N. Doerschner) (Tableau IV-a.1, Figure IV.A.6). La seconde campagne prend en compte de nouveaux facteurs de perturbations, notamment celles issues des infiltrations d'agents perturbant la dosimétrie (Doerschner 2016, p. 5-6).

Le niveau 3a est daté une première fois entre 70 ± 7 Ka et 76 ± 8 Ka par N. Mercier (*et al.* 2006, p. 312) puis entre $85,4 \pm 4,5$ Ka et $98,5 \pm 19,8$ Ka par N. Doerschner (*et al.* 2016, p. 20). Les dates les plus anciennes de la première campagne de datations recourent celles de la seconde campagne.

Par ailleurs, la date la plus ancienne obtenue pour le niveau 3a se recoupe avec celle obtenue pour le niveau 3b. Celui-ci est daté entre 78 ± 12 Ka et 92 ± 10 Ka par N. Mercier (*et al.* 2006, p. 312) et $108,5 \pm 9,9$ Ka (*et al.* 2016, p. 20).

³ Les niveaux MSA n'auraient pas été entamés.

Du fait des perturbations liées au ravinement se produisant à la fin de la formation du niveau 4, mentionnées précédemment, un hiatus plus important semble ici s’observer entre le niveau 4 et les niveaux 3. En effet, le niveau 4 est daté à 135 ± 10.3 Ka et ne recoupe pas les niveaux supérieurs (Figure IV.A.6).

Par ailleurs, la première campagne de datations suggère une date OSL pour la partie supérieure du niveau 6 à environ 107 ± 12 Ka. Les auteurs relèvent par ailleurs que la formation de l’ensemble III est probablement antérieure au stade isotopique 5, qu’ils proposent d’exclure (Mercier *et al.* 2006, p. 312).

| Niveaux/Datations | Doerschner <i>et al.</i> 2016 | Mercier <i>et al.</i> 2006 | Culture matérielle |
|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---|
| Niveau 1 | $7,8 \pm 0,6$ Ka | $6,0 \pm 0,2$ Ka <i>CalBP</i> | Néolithique |
| Niveau 3a | $85,4 \pm 4,5$ Ka et $98,5 \pm 19,8$ | 70 ± 7 Ka à 76 ± 8 Ka | MSA avec pédonculées (Doerschner <i>et al.</i> 2016) / Proto-atérien (Wengler 1993) |
| Niveau 3b | $108,5 \pm 9,9$ Ka | 78 ± 12 Ka à 92 ± 10 Ka | MSA avec pédonculé Doerschner <i>et al.</i> 2016 |
| Niveau 4c | 135 ± 10.3 Ka | | MSA (Doerschner <i>et al.</i> 2016) / Moustérien (Wengler 1993) |
| Niveau 6 | | 107 ± 12 Ka | MSA (Doerschner <i>et al.</i> 2016) / Moustérien (Wengler 1993) |

Tableau IV-a.1 : Récapitulatif des datations issues des travaux de Doerschner *et al.* 2016 et Mercier *et al.* 2006.

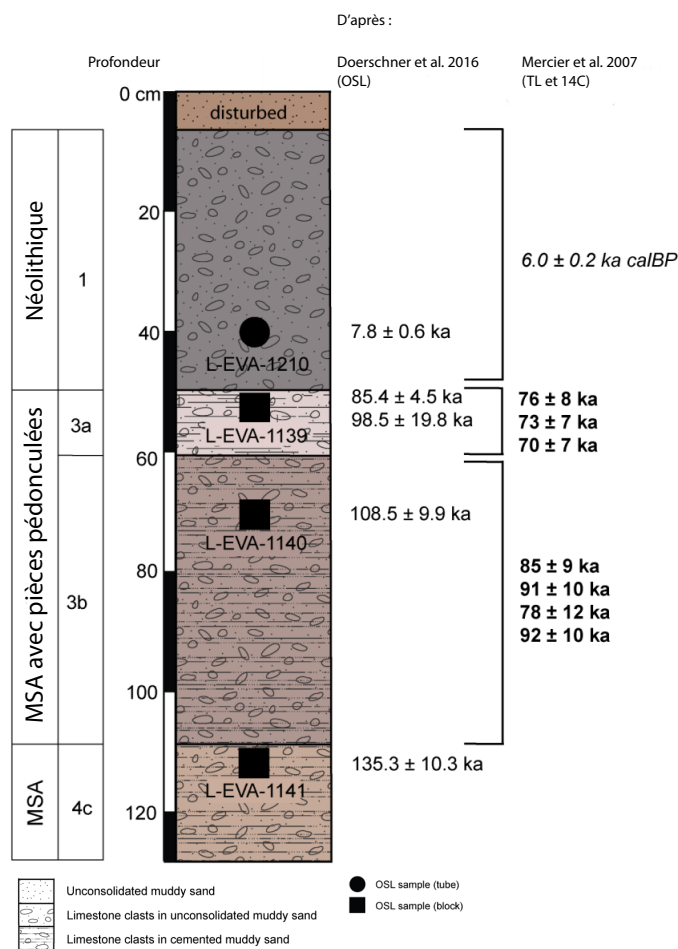


Figure IV-a.6 : Datation OSL de la partie du porche de la Grotte du Rhafas, modifié depuis Doerschner *et al.* 2016, p. 20

6. Historique et synthèse des résultats de l'étude des industries

6.1. Les cultures matérielles

Après la découverte de la Grotte du Rhafas par J. Marion, l'assemblage a été étudié et décrit par J. Roche (Roche 1963). Ce dernier rapproche les industries du Rhafas de celles de l'Ouranien de l'est avec une possible antériorité des premières sur les secondes (Doerschner 2016, p. 5). Les travaux de Luc Wengler mettent en évidence par la suite une succession d'occupations néolithiques, atériennes et moustériennes (Wengler 2006, p. 49).

La spécificité de la séquence de la Grotte du Rhafas se trouve dans l'évolution en différents faciès de son industrie. En effet, L. Wengler propose un passage du Moustérien à l'Atérien (Wengler 1993).

Le matériel lithique a fait l'objet de nombreuses études par Luc Wengler. Plusieurs articles ont été publiés, et les résultats présentés en détail dans sa thèse d'État (1993). Bien que les méthodes d'étude employées diffèrent de celles du présent travail, il est possible d'en mettre certains aspects en perspective.

6.2. Les matières premières

Excepté le niveau 69 (Wengler 1993, p. 666, Wengler *et al.* 2006, p. 54) et les niveaux 69 58 et 57¹, le schiste vert silicifié est toujours, numériquement, la matière la mieux représentée (*loc. cit.*). Les quartzites (notamment le quartzite vert), les tuffites, et les calcédoines (du trias et de l'oued el Haÿ) sont également représentés dans toute la séquence (cf. *infra*). Ailleurs, l'auteur note que « durant la phase froide du niveau 4, ce sont principalement les roches à grains grossiers qui sont recherchées » mais l'économie des matières premières ne montre pas de lien entre matière première et schéma(s) opératoire(s) (Wengler, 1993, Wengler 2006, p. 52).

6.3. L'industrie lithique : la technologie lithique

En dehors du niveau 69, qui se distingue de nouveau, ici par la présence d'un biface subtriangulaire associé à une industrie pauvre en pièces Levallois (Wengler 1993, p. 666), le reste de la séquence étudiée présente un matériel lithique attribuable à des industries du mode 3 (Clarke 1968) s'illustrant par une récurrence des éclats Levallois à préparation centripète et bipolaire (Wengler 1993). Plus tard, l'auteur précise que dans la « majorité des cas » les débitages s'orientent vers l'obtention d'éclat Levallois préférentiel selon une

¹ Ces niveaux sont étudiés ensemble (Wengler 1993).

préparation centripète² (Wengler 2006, p. 54). Aussi, il ajoutait que l'éclat Levallois préférentiel n'était pas nécessairement débité et que l'artisan pouvait continuer le débitage à partir de la périphérie du nucléus « par une succession d'enlèvements où chacun prépare les suivants tout en conservant la convexité de la surface de débitage » (*loc. cit.*). Soit, il semble que les caractéristiques d'un débitage Levallois récurrent centripète sont ici présentées – que ces méthodes de débitages sont abondantes au sein des assemblages de la séquence. Par ailleurs, l'auteur notait qu'à partir du niveau 55, ces industries s'enrichissent avec l'apparition de lames, discrètes jusqu'au niveau 3b.

Au-delà de ces aspects généraux, les industries présentent des particularités originales inférant une évolution des systèmes techniques (*sensu lato*).

6.4. L'industrie lithique : aspect typologique

Les types d'outils les plus représentés sont les racloirs simples sur éclats « divers » et éclats Levallois. Aussi, les coches et les denticulés augmentent à partir du niveau 5 au détriment des racloirs convergents jusqu'en niveau 3 où ce groupe d'outils ainsi que les racloirs déjetés redeviennent des composants importants de l'outillage (Wengler 2006, p. 54). Ce dernier fait annoncerait « le passage à l'Atérien » (*loc. cit.*). L'assemblage du niveau 2 ne semble pas techniquement dénoter de ce qui a pu être observé pour les niveaux sous-jacents. En effet, les débitages Levallois et laminaires y sont aussi présents. Excepté pour ce dernier niveau, la présence importante des racloirs et des productions Levallois des niveaux de l'unité II sous-jacents au niveau 3a sont attribués à un Moustérien de type Ferrassie par L. Wengler (2006, p. 54).

6.5. Une attribution importante

Le niveau intermédiaire 3a a alors été attribué à un Protoatérien (Wengler 1993, p. 662, Wengler 2006, p. 55). Ces dénominations se fondent uniquement sur la présence des supports pédonculés et de leurs proportions au sein des assemblages. En effet, ces supports apparaissent dans le niveau 3a (comprenant environ 4.5% de l'assemblage). Leur présence est plus importante dans le niveau supérieur (niveau 2) avec une représentation d'environ 12.2%, qui le fait attribuer à l'Atérien. À cette exception près, l'auteur souligne que la structure de l'industrie est la même que pour les deux niveaux sous-jacents (*loc. cit.*). Malheureusement, le matériel lithique du niveau 2 n'a pas pu être examiné dans le cadre de ce travail en raison des effectifs trop faibles (n=68) issus des dernières campagnes de fouilles, résultant de l'érosion de ce niveau dans la zone du porche (Wengler 1993, p. 1120).

² « [...], le nucléus était exploité sur l'ensemble de son pourtour avec des axes de percussion dirigés vers le centre de la surface de débitage. » (Wengler 2006, p. 54).

On comprend de nouveau les enjeux de l'étude de cette séquence. Le basculement d'une culture à l'autre est marqué par des niveaux dits de "transitions". Cette situation est rare, voire quasi unique (cf. *infra*) ; elle doit permettre d'enrichir la compréhension des processus d'évolution des systèmes de production et des objectifs de débitages, ici en diachronie.

7. Corpus et échantillonnage

Le corpus étudié est issu des dernières campagnes de fouilles réalisées par l'équipe d'Abdeljalil Bouzouggar (2007-2010). Ce sont 10 637 artefacts qui ont été géoréférencés au tachéomètre laser lors de ces campagnes de fouille. Ils se répartissent alors entre la zone intérieure de la grotte comptabilisant environ 6280 artefacts (dont 4429 objets lithiques) et la zone extérieure qui regroupe environ 4350 artefacts (dont 2607 objets lithiques). Par ailleurs, chaque seau a fait l'objet d'un relevé géoréférencé par tachéomètre laser (environ 2580 relevés) et d'un tamisage à sec sur place (maille de 2 mm à 2 cm).

Seuls les artefacts des niveaux 5 à 3a, issus de l'intérieur de la cavité, ont été traités en raison d'un cadre chronologique bien établi. En effet, les liens stratigraphiques entre ces deux zones de fouilles ne sont pour le moment pas bien établis et nécessitent de nouveaux travaux afin de les corrélés.

Le matériel étudié provient donc de l'intérieur de la cavité et peut se diviser en deux ensembles. Le premier est issu de la fouille localisée à l'aplomb du porche tandis que le second est localisé en fond de cavité (F4, F3, F5, Figure IV.A.8). Les différents niveaux ne se superposent que dans la zone à l'aplomb du porche (Figure IV.A.7).

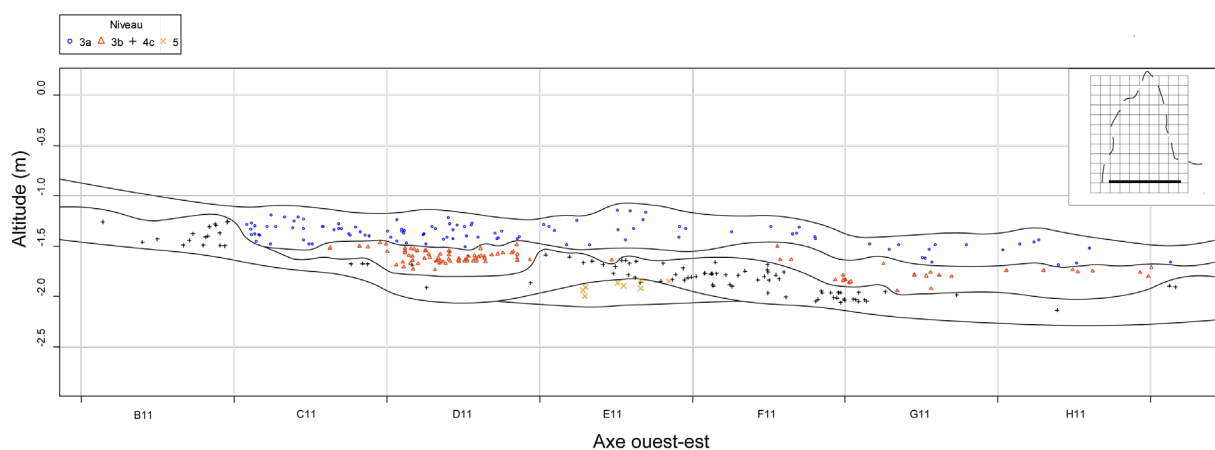


Figure IV-a.7 : Distribution des vestiges lithiques (fouilles 2007-2010) selon l'axe Ouest-Est (aplomb du porche).

Quatre niveaux de l'ensemble sédimentaire II sont donc présentés dans ce mémoire. Ils représentent au total 2459 objets répartis sur les 4 niveaux : 3a, 3b, 4c et 5 (Tableau IV-a.2).

| Niveaux | Nombre d'objets étudiés |
|---------------------|-------------------------|
| La Grotte du Rhafas | |
| Niveau 3a | 533 |
| Niveau 3b | 460 |
| Niveau 4c | 1190 |
| Niveau 5 | 276 |
| Total | 2459 |

Tableau IV-a.2 : Décompte général du matériel étudié de la Grotte du Rhafas

Les artefacts étudiés des couches 3a à 5 se localisent à l'aplomb du porche dans les carrés (Figure IV.A.7, Figure IV.A.8). Les niveaux 4c et 5 présentent quelques éléments en fond de cavité.

Aussi, L. Wengler note que les niveaux subdivisés à partir du niveau 4 (4ab, c et d) peuvent être étudiés ensemble du fait d'une répartition homogène du matériel, la différenciation de ces niveaux ne se faisant qu'à partir du fractionnement local causé par le délitement de la paroi (Wengler 1993, p. 869). Par ailleurs, les artefacts provenant de 4ab (n=48 réparti en C12 et C11) et de 4d (n=50 répartis en h9 10, g11 10) présentent de faibles effectifs ; ils n'ont donc pas été inclus.

Le niveau 5 n'a pas été directement daté, cependant il a semblé important de présenter l'étude des quelques restes lithiques à notre disposition afin de tempérer les résultats de l'étude des niveaux sus-jacents.

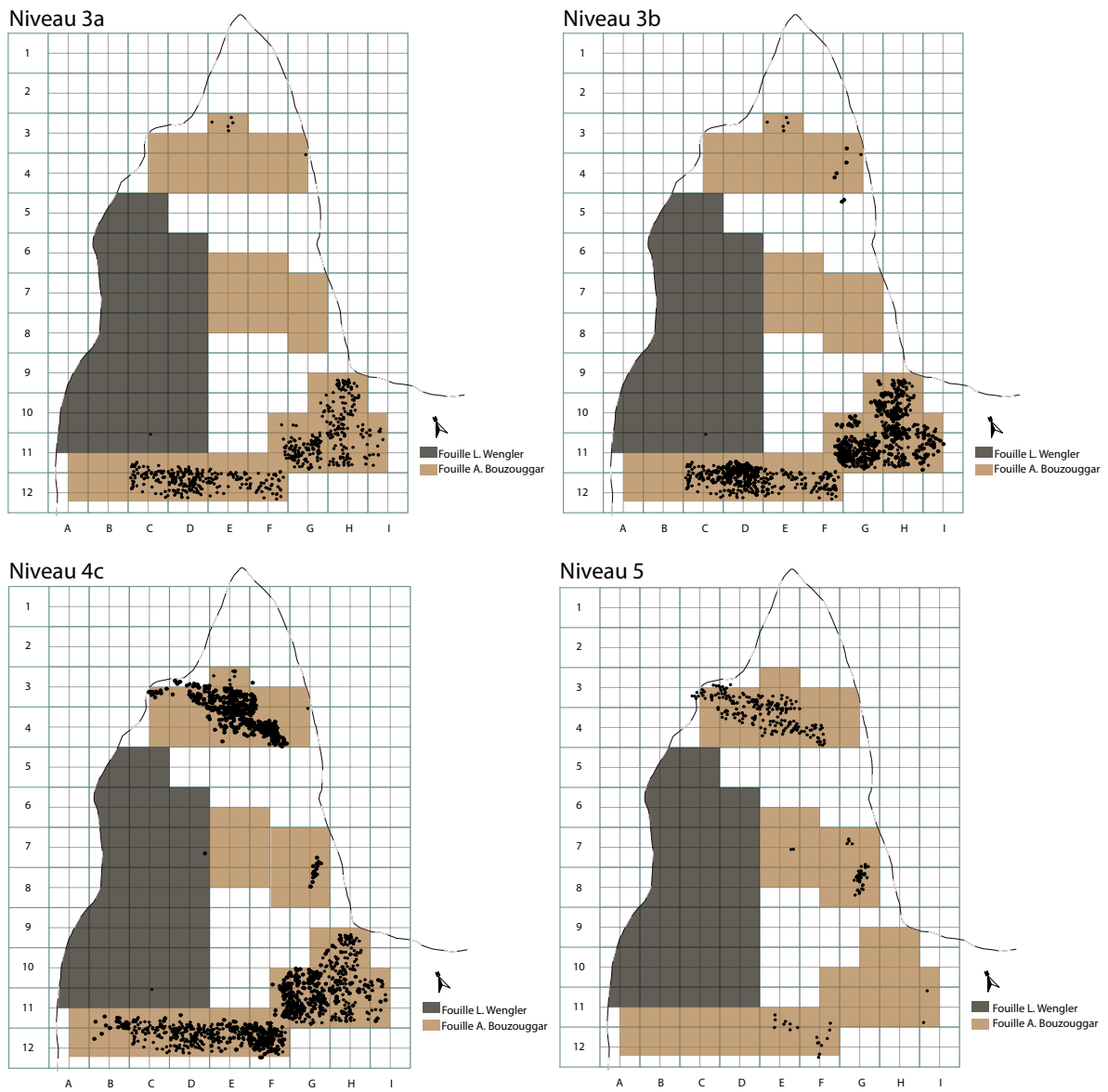


Figure IV-a.8 : distribution des vestiges lithiques (fouilles 2007-2010) de la Grotte du Rhafas (Qgis 3.16).

8. Matières premières

Lors des premiers travaux pétrographiques, L. Wengler a identifié 28 variétés de roches utilisées par les préhistoriques de la Grotte du Rhafas. Certaines indiquent une fréquentation du paysage sur un rayon de plus de 80 kilomètres autour de l'abri (Wengler 1993 p363). Notre étude met également en évidence la pluralité des matières utilisées dans nos collections. Mais parmi cette grande variété de roches, seule une demi-douzaine sont représentées dans tous les niveaux (Tableau IV-a.3). Nous les classons en deux grandes catégories : les roches à grains fins, telles que les phtanites (Figure IV-a.9, n°1, 2, 3), les calcédoines (Figure IV-a.9, n°11 et 12) et les silicites (Figure IV-a.9, n°13 à 15) ainsi que les roches à grains plus grossiers, quartzites (Figure IV-a.9, n°4 à 6) et tuffites (Figure IV-a.9, n°7 et 8).

| | Niveau 5 | Niveau 4c | Niveau 3b | Niveau 3a |
|-----------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | % | % | % | % |
| Phtanite | 37,9 | 41,4 | 24,6 | 44,3 |
| Quartzite | 10,7 | 12,6 | 9 | 5,4 |
| Tuffite | 23,4 | 13,3 | 20 | 19 |
| Calcédoine Oued el Haÿ (OH) | 3,4 | 6,2 | 10,6 | 4,8 |
| Calcédoine Trias | 4,6 | 4,5 | 12,2 | 5,2 |
| Silicite | 13,8 | 3 | 6,3 | 8,8 |
| Autre | 6,2 | 18,8 | 17,3 | 12,5 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tableau IV-a.3 : synthétique de la répartition des matières des niveaux étudiés, 5 à 3a de la grotte du Rhafas.

8.1. Les matières à grains fins

Le groupe des phtanites et associées

Les phtanites sont bien identifiées dans toute la séquence de la grotte du Rhafas. Ces matières présentent une variabilité importante au sein des assemblages archéologiques ainsi qu'au sein des dépôts. Ces matières présentent une surface mate et opaque, lisse et verte (Figure IV-a.9). Parfois l'aspect est gras, luisant et translucide. Elles peuvent être également de couleur grise à noir, lisse et opaque.

Il est difficile de définir ces roches tant leur variabilité au sein des dépôts est importante. Lorsqu'elles sont retrouvées en situation primaire, elles sont associées aux dépôts paléozoïques (cf. *infra*) et plus particulièrement dans les dépôts du Viséen. Elles sont d'origine métamorphique et systématiquement associées aux schistes, grés et quartzites. Sur les cartes géologiques³, elles se retrouvent sous l'appellation de siltites. Elles peuvent également prendre la forme de

³ Ministère de l'Énergie et des Mines (1991), Carte géologique du Maroc Aïn Beni Mathar, Edition du service Géologique du Maroc, 1:100 000, S.E L. C A., Florence (Italie).

Ministère de l'Énergie et des Mines (1978), Carte Géologique du Maroc Oujda, Édition du service Géologique du Maroc, 1:500 000, Imprimerie moderne, Nantes (France).

blocs subquadrangulaires ainsi que de petites pélites siliceuses (Figure IV-a.14), auquel cas, d'après le dictionnaire Dunod (édition 2005) elles se rapprochent des adinoles ou des grès à ciment siliceux – notamment pour les roches vertes qui excepté la couleur présentent la même texture que les phtanites.

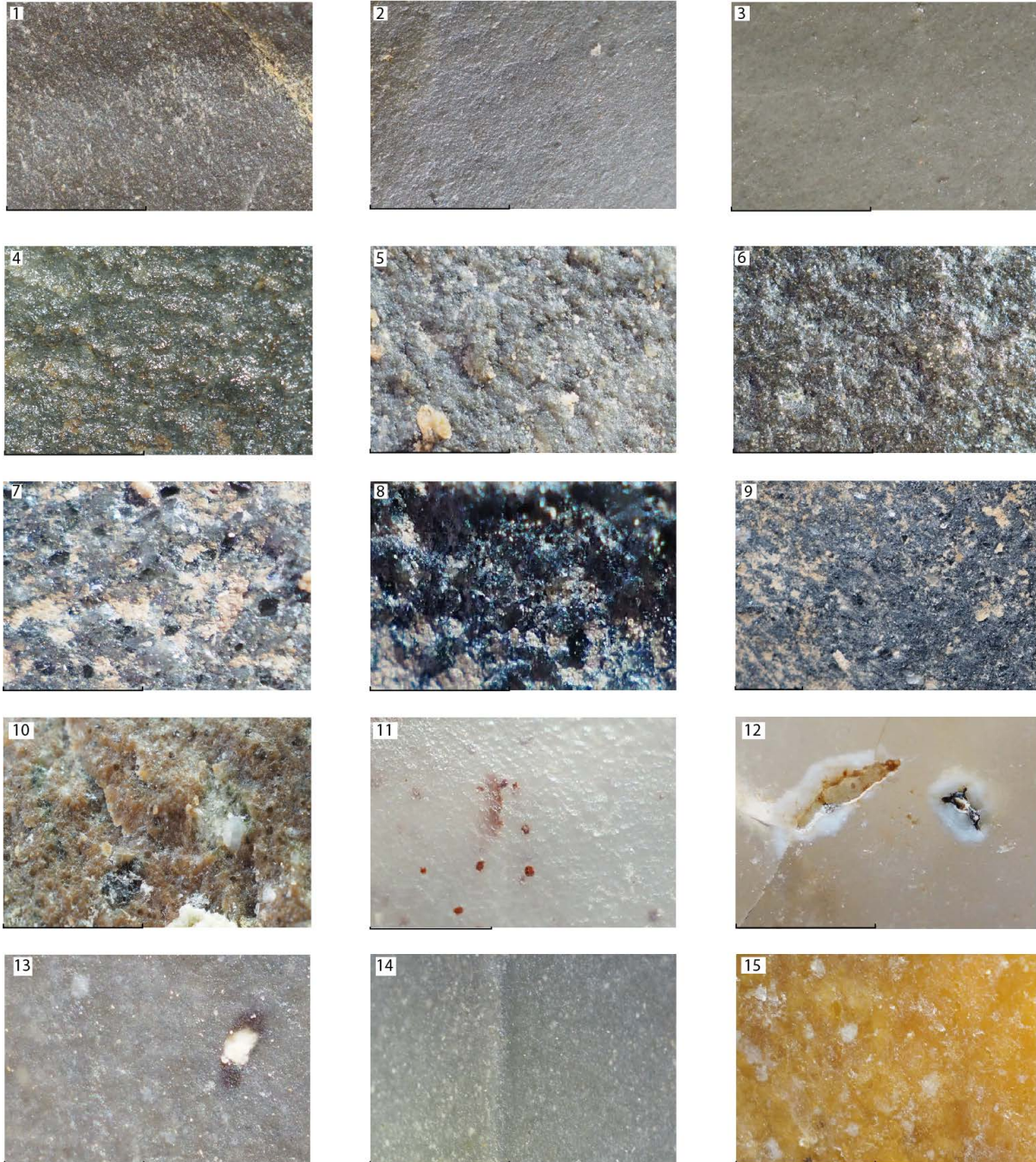


Figure IV-a.9 : matières premières les mieux représentées au sein des assemblages archéologiques de la Grotte du Rhafas – 1 à 3 : phtanite ; 4 à 6 : quartzite ; 7 à 8 : tuffite ; 10 : roche volcanique ; 11 : calcédoine Oued el Hay ; 12 : calcédoine du Trias ; 13 à 15 : silicite - photographie macroscopique (M.Zuiko Digital 30 mm f/3.5 Macro Zoom x2,5 – crédit LB).

C'est pourquoi nous utilisons le terme plus générique de phtanite⁴ pour les définir en attendant une étude pétrographique spécifique. Notons par ailleurs que les basanites peuvent être confondues avec les phtanites à l'échelle macroscopique. Un mélange est donc probable.

Ces phtanites – que L. Wengler appelle schiste vert silicifié lorsqu'elles sont en position primaire – proviennent des formations paléozoïques. Elles sont observées dans les boutonnières primaires des monts d'Oujda et du Glib En Nam (Wengler 2006, p. 52, Wengler 1993, p. 667). « Certains schistes marron et lie de vin » (*ibid.*p. 681) affleurent au pied de la cavité, mais l'auteur relève la mauvaise qualité du matériau en soulignant cependant que quelques nodules auraient pu en être extraits. Les basanites quant à elles proviendraient des plaines des Angads et plus particulièrement de la vallée de l'Oued Nachef (*loc. cit.*).

Le groupe des calcédoines

Le groupe des calcédoines contient deux types :

L'un provient des dépôts du Trias (marin) (Figure IV-a.19, Figure IV-a.18, Figure IV-a.20). Il est bien identifié et se différencie aisément de l'autre par son aspect laiteux et opaque, relevé par L. Wengler. Il les décrit à quelques kilomètres de l'abri du Rhafas aux alentours du Jbel Mahseur, ainsi que dans le bassin de Jerada (Wengler 1993, p. 916).

Le second est la calcédoine de l'Oued El Haÿ (Figure IV-a.22, Figure IV-a.21). C'est une roche blanche rose translucide dans laquelle sont observées des inclusions. Elle n'a été repérée qu'en position secondaire dans les terrasses alluviales de l'Oued el Haÿ et de l'Oued Charef. L'Oued el Haÿ se situe dans la zone des steppes à Alfa, à environ 80km de la grotte dans la partie méridionale du bassin d'Ain Beni Mathar « aux alentours de la Gdat Cwiwina » (Wengler 1993, p. 669) (Figure IV-a.10).

Le groupe des silicites

Les silicites sont les roches qui présentent la plus grande diversité. Deux variétés semblent se distinguer plus particulièrement, un silex vert et un silex blond. Le silex vert est opaque et les surfaces luisantes et lisses, tandis que les silex blonds sont translucides, parfois zonés ou composés de nombreuses inclusions. Du point de vue de l'aptitude à la taille, ces roches semblent de très bonne qualité. Les surfaces naturelles de ces matières, piquetées et roulées, semblent indiquer une acquisition en position secondaire en milieu alluvial. Une douzaine

⁴ « Phtanite n. m. [du gr. phtanô, « je devance », car leur faciès annonce le passage à des schistes] – Roche sédimentaire siliceuse (V. jaspe) et argileuse, montrant parfois quelques radiolaires, à cassure finement esquilleuse, opaque, gris, à noire (matière graphiteuse et charbonneuse), essentiellement formée de quartz en très petits cristaux (env. 20 µm) moulés les uns sur les autres (structure microquartzitique), avec quelques zones d'opale. Surtout connues dans des séries antécambriennes et paléozoïques, ces roches sont stratifiées régulièrement, en bancs centimétriques à décimétriques, alternant avec des schistes (souvent ampéliteux). Ces roches sédimentaires sont généralement considérées comme marines, mais il en est qui, pour certains auteurs, sont d'eau douce » (Dunod 2005, p. 252)..

d'autres sont représentées seulement par une ou deux pièces. Les silicites jaspés sont identifiés par Luc Wengler dans les séries du Jurassique dans la partie occidentale des monts d'Oujda. Un second matériau de cette nature est observé au sud du Beni El Mathar (Wengler 1993, p. 834). Ailleurs, cet auteur décrit un silex blond en position secondaire dans le lit de l'Oued el Hay (*ibid.* p. 844) (Figure IV-a.21).

8.2. Les roches à grains grossiers

Cette catégorie de matière est représentée elle aussi par une grande variété de roches, d'aspects et de couleurs. Deux groupes se distinguent par leurs origines, les roches métamorphiques telles que les quartzites et les roches volcaniques représentées par les tuffites.

Les quartzites

Les quartzites (et gneiss) sont également issus des dépôts du Paléozoïque (Wengler 1993). Ce sont des roches métamorphiques qui, dans la région, résultent en partie d'un métamorphisme de contact (El Hassan Talbi, communication personnelle). Ils présentent des aspects granulométriques et de couleurs variés (vert, rouge, gris, marron, etc.). Le quartzite vert est le mieux représenté. Il est retrouvé sous la forme de blocs subquadrangulaires dans les dépôts primaires, ainsi que sous celle de rognons pluridécimétriques probablement issus du lit des oueds (cf. partie prospection, Figure IV-a.13, Figure IV-a.11). En situation primaire, ces matières sont le plus souvent associées aux schistes, grès et phtanites. Luc Wengler les identifie dans les boutonnières primaires du Jbel Bou Souffane et dans le Glib En Nam (Wengler 1993, p. 365) (Figure IV-a.16, Figure IV-a.17).

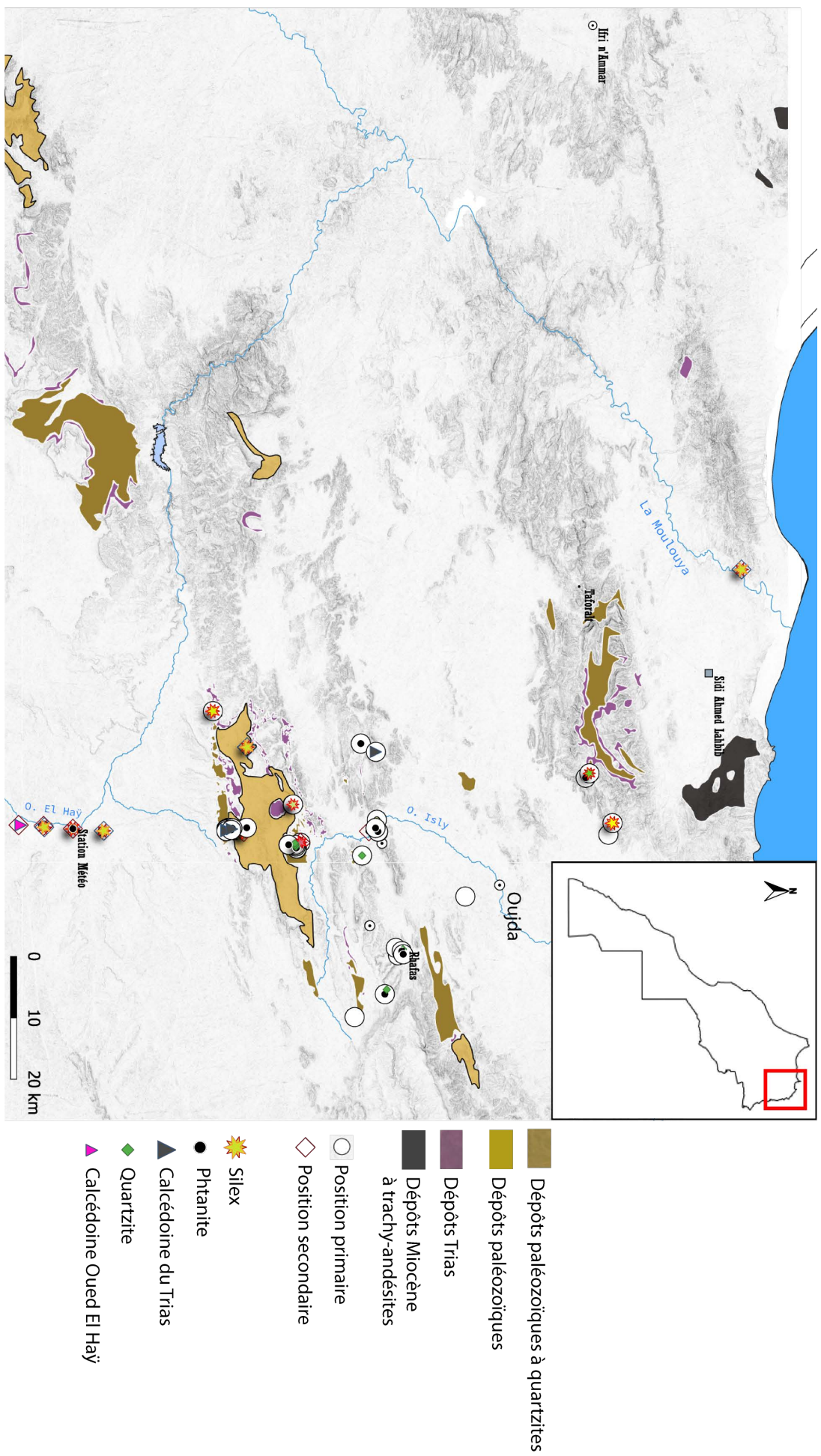
Les tuffites

Les tuffites sont des roches volcano-sédimentaire (Dunod 2005, p. 341, Wengler 1993, p. 365). Elles sont abondantes dans les assemblages lithiques de la Grotte du Rhafas, avec une présence constante dans toute la séquence. L. Wengler les a bien individualisées des autres roches hétérogènes (Wengler 1993). Ce sont des matières qui se distinguent des quartzites par leur origine géologique, ainsi que par leur couleur grise et notamment par leurs nombreuses inclusions de phénocristaux (Figure IV-a.9).

Luc Wengler situe leur origine dans les dépôts du Viséen supérieur affleurant dans le Glib en Naam (Wengler 1993, p. 834). Dans ces dépôts, les trachyandésites sont également observées et présentent un aspect macroscopique très proche des tuffites. L'auteur note que ces roches sont également présentes dans les alentours du Jbel Bou Souffane où elles sont également attribuées aux dépôts du Viséen sous l'appellation de rhyodacite.

Les roches classées « autres » ne sont représentées que par une ou deux pièces (radiolarite, roches jaspées, basanites, dacites, autres roches volcaniques et roches ferrugineuses).

Figure IV-a.10 : Relevés GPS des observations de terrains issus des prospections 2018/2019, et retranscription des dépôts (cartes géologiques).



8.3. Campagnes de prospection

Le tri et l'examen de ces matières premières ont bénéficié de deux campagnes de prospection au cours des années 2018 et 2019 (automne et printemps). Lors de la campagne de 2018, j'ai été accompagné par le Professeur El Hassan Talbi de l'université de géologie d'Oujda. En 2019, nous avons été rejoints par Jacques Collina-Girard puis par le Professeur Abdeljalil Bouzouggar et Youssef Djellal.

Ces prospections ont couvert plusieurs espaces : la plaine des Angads, les monts d'Oujda, le flanc sud du Beni Snassen et les terrasses des principaux oueds – c'est-à-dire les terrasses de l'oued Isly, de la partie terminale de la Moulouya, de l'oued El Haÿ et de l'oued Charef (Figure IV-a.10).

Les phtanites et les quartzites

Ces roches sont toujours retrouvées associées. Les dépôts en situation primaire couvrent plusieurs dizaines de kilomètres carrés à quelques kilomètres seulement de la cavité (Figure IV-a.10). Les milieux d'acquisition sont pluriels. Nous les retrouvons à la fois dans les dépôts primaires et secondaires.

Les quartzites et les phtanites, en situation primaire, se présentent sous la forme de dépôts gréseux appartenant au socle paléozoïque ; dans lesquels sont retrouvés des grès siliceux ou pélites ainsi que des phtanites.



Figure IV-a.11 : Dépôt paléozoïque contenant quartzite et phtanite en position primaire (oued Isly).

L'oued Isly est le plus important dans les alentours immédiats de la cavité. Cet oued traverse les dépôts en situation primaires (Figure IV-a.11). Ainsi, des phtanites et quartzites ont été relevés le long des rives de l'oued Isly en amont d'Oujda. Par conséquent, les surfaces naturelles prennent différents aspects selon les types de matières premières ainsi que leur milieu d'acquisition – ce qui est observé dans nos assemblages.



Figure IV-a.12 : Quartzite et phtanite en position primaire dans les schistes (34.2985 ; -2.049208333333333 – Jerada sud- est).

Dans l'Oued Isly, des pélites ou grés fins silicifiées et phtanite ont été récoltés. Le cortège lithographique n'est pas très varié. On peut y ajouter les basaltes et calcaires, ainsi que les silicites. Cependant, ces dernières étaient positionnées en aval d'un dépôt de déversement actuel dont l'origine est inconnue, mais récente. En outre, la disponibilité des silicites dans l'oued Isly n'est pas vérifiée pour les périodes anciennes.



Figure IV-a.13 : Lit de l'Oued Isly



Figure IV-a.14 : Échantillon de quartzites et phanites provenant des dépôts primaires (34.2985 ; -2.04920833 – Jerada sud-est).

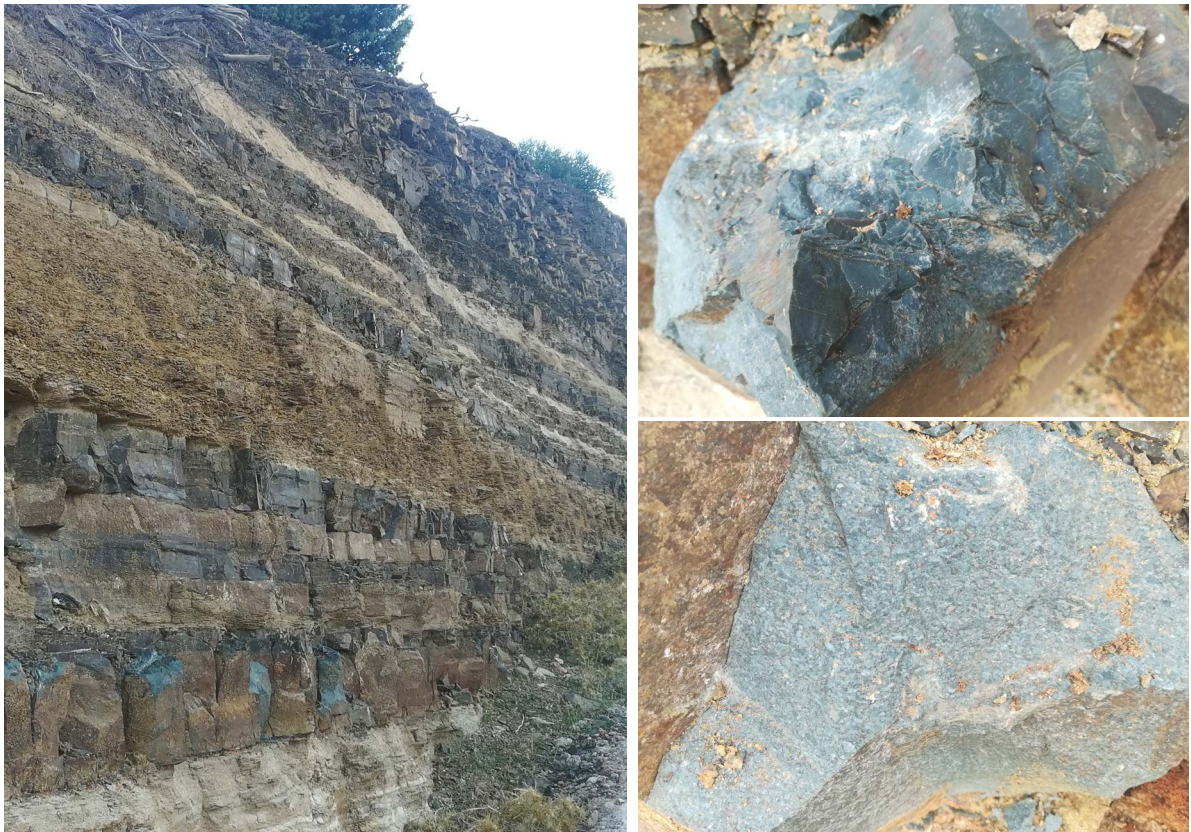


Figure IV-a.15 : Coupe actuelle, dépôts primaires, bancs paléozoïques à phanite et quartzites (34,395957 -2,0849309).

À l'est de l'oued Isly, au nord de Guenfouda, des dépôts paléozoïques contiennent également des phtanites et des quartzites (Figure IV-a.10).

Les alentours du Glib en Naam révèlent plusieurs roches, notamment les phtanites vertes (Figure IV-a.17). Ces dernières sont particulièrement reconnaissables. Aussi, la variabilité au sein des dépôts de l'aspect de ces matières est faible. Dans les oueds creusant le massif, des quartzites sont présents en position primaire.



Figure IV-a.16 : Vue du Glib en Naam en direction de l'est, (Crédit BL).



Figure IV-a.17 : Phtanite verte en position subprimaire/primaire au sommet du Glib en Naam (34,400322 ; -2,0248705).

Les calcédoines et autres silicites

Au-dessus du socle paléozoïque, les dépôts du secondaire représentés par le Trias montrent la présence des calcédoines et de basaltes doléritique érodé.

Au sud-est de Jerada, il nous a été possible d'observer de la calcédoine du Trias ayant des modules suffisamment importants pour être apte à la taille. En revanche, les dépôts altérés au nord de Guenfouda présentent une calcédoine très altérée, peu propice à la taille. Ces roches sont rarement retrouvées en situation secondaire dans les oueds en contrebas des dépôts primaires.



Figure IV-a.18 : Calcédoine du trias, à quelques kilomètres au sud-est de la ville d'Aïn Beni Mathar (à gauche), face nord Beni Snassen (droite 34,829164 ; -2,1304828), (Crédit BL).

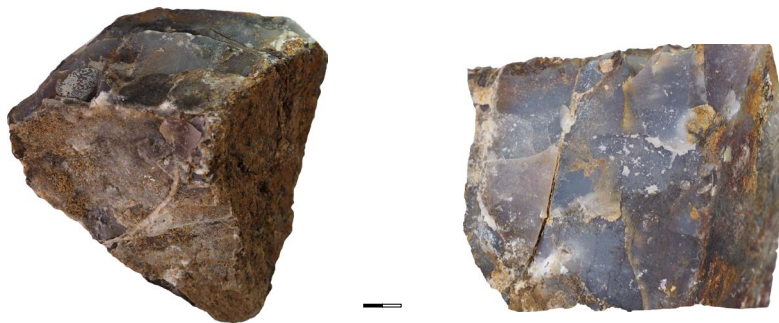


Figure IV-a.19 : échantillons provenant de la zone d'Aïn Beni Mathar (34.27885 ; -2.2215333333333334).



Figure IV-a.20 : Filon de Calcédoine dans les dépôts du Trias dans un encaissant de basalte doléritique au nord de Guenfouda et à l'est de l'Oued Isly. À droite, l'encaissant est érodé (34.5242 ; -2.0416568), (Crédit BL).

Les calcédoines de l'oued El Haÿ

La zone de l'Oued Charef et de l'Oued El Haÿ a également fait l'objet de prospections intensives, qui ont montré la présence de calcédoines.



Figure IV-a.21 : : Oued el Haÿ, rive droite (photographie à droite) proche station météo (calcédoines et silicites retrouvés en position secondaire), (Crédit BL)

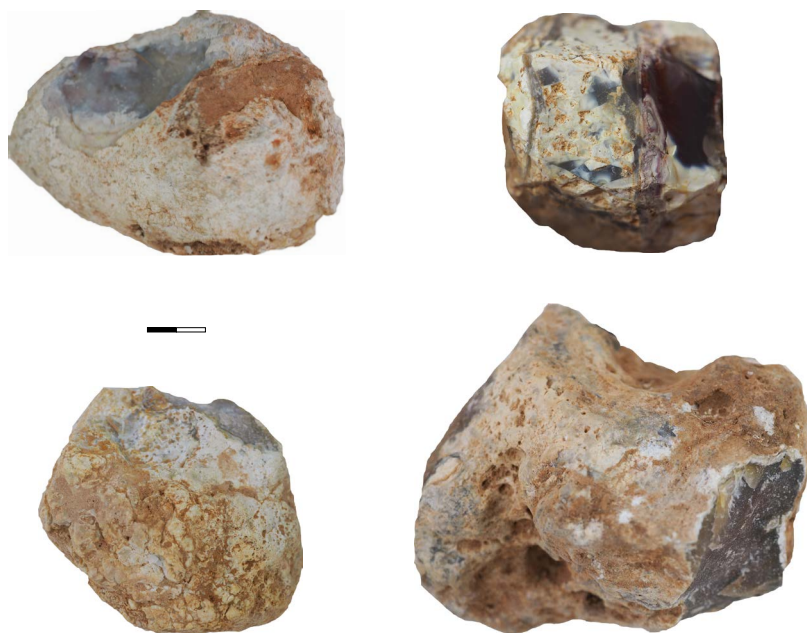


Figure IV-a.22 : Calcédoine en position secondaire dans les terrasses alluviales (T1/T2) de l'Oued El Haÿ (rive gauche) (34,074149 ; -2,0494087), (Crédit BL).

Ces calcédoines sont très abondantes dans les terrasses alluviales hautes (T1/T2). Ces terrasses révèlent aussi des silicites de nature différente. De très nombreux vestiges archéologiques sont visibles en surface, sur les berges de l'oued (en particulier MSA).

Enfin, au pied sud du Beni Snassen, des matières à l'aspect semblable aux tuffites ont été identifiées, en position primaire (Figure IV-a.23). De nombreuses roches présentent des aspects similaires, c'est le cas par exemple des granites dans le Ras Asfour. Ces déterminations macroscopiques ne sont pas, à notre avis, suffisantes et nécessitent une étude pétrographique approfondie. Ces tuffites ne sont pas abondantes dans l'espace lithographique dans lequel s'insère la cavité. De fait, les objectifs des prospections futures devront se focaliser davantage sur leur localisation.



Figure IV-a.23 : dépôts en situation primaire (34,862967 ; -2,0576474), (Crédit BL).

Une partie des matières les plus utilisées pour la confection des industries étudiées dans cette étude – c'est-à-dire les quartzites, les phtanites et les calcédoines du Trias – sont également représentées en abondance dans l'espace local (<20 km) en périphérie du gisement.

Seules les calcédoines de l'oued El Haÿ et les tuffites ne semblent pas localisées aux alentours immédiats de la cavité. Par conséquent, dans notre étude, une attention particulière est accordée aux dichotomies de la représentation de ces matières dans nos assemblages.

Partie IV - b. L'industrie lithique : assemblage du niveau 5

Le matériel de la couche 5 présente un faible nombre d'objets avec un effectif de 261 artefacts coordonnés. Parmi ces derniers, 52 sont brûlés et 55 sont fracturés (dont 21 à la fois fracturés et brûlés).

Cet assemblage compte quelques 200 éclats et une dizaine de supports lamino-lamellaires. 18 nucléus sont identifiés. À cela s'ajoutent plusieurs blocs et fragments de galets (Tableau IV-b.1).

| Type | Effectifs |
|-----------------|-----------|
| Éclats | 201 |
| Lames | 9 |
| Nucléus | 18 |
| Blocs ou galets | 15 |
| Indéterminables | 18 |
| Total | 261 |

Tableau IV-b.1 : Décompte des types d'objets de la couche 5 de la Grotte du Rhafas.

1. Surfaces naturelles et matières premières

Un peu plus de 80% des matières ont été identifiées (Tableau IV-b.2). Les phtanites et les tuffites sont celles qui sont le mieux représentées au sein de cet assemblage, devant le quartzite, les calcédoines et les silicites.

Seule une entame en tuffite est identifiée. Sinon, les supports présentant une surface naturelle recouvrant plus de 50% de leurs faces supérieures sont en phtanites ou en quartzites. Les calcédoines et les silicites, aux effectifs peu importants par ailleurs, sont absentes de cette classe.

Les blocs et les fragments de galets présentent des situations particulières – 9 sont en quartzite : 3 fragments de galets, un élément de plaquette et 5 blocs subquadrangulaires. Les tuffites sont représentées par deux fragments de galets et un bloc subquadrangulaire.

| En % | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicites | | Autres | | Total | |
|-------|----------|------|-----------|------|---------|------|---------|-----|---------|-----|-----------|-----|--------|------|-------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| 100% | | | | | 1 | 0,4 | | | | | | | | | 1 | 0,4 |
| >50% | 8 | 3,1 | 7 | 2,7 | 3 | 1,1 | | | | | | | 2 | 0,8 | 20 | 7,7 |
| <50% | 12 | 4,6 | 7 | 2,7 | 6 | 2,3 | 2 | 0,8 | 2 | 0,8 | 5 | 1,9 | 5 | 1,9 | 39 | 14,9 |
| 0% | 81 | 31,0 | 18 | 6,9 | 50 | 19,2 | 5 | 1,9 | 6 | 2,3 | 4 | 1,5 | 37 | 14,2 | 207 | 77,0 |
| Total | 101 | 38,7 | 32 | 12,3 | 60 | 23,0 | 7 | 2,7 | 8 | 3,1 | 9 | 3,4 | 44 | 16,9 | 261 | 100,0 |

Tableau IV-b.2 : Distribution des matières premières en rapport aux indices de cortex de la couche 5 du Rhafas (n=261).

2. Phasage

Le découpage des classes d'artefacts en séquences opératoires propose une étendue des spécificités (qualitatives et quantitatives) du spectre technique, comprenant objectif de débitage, éléments prédéterminants à la réalisation de ces derniers, matrice de débitage, mais également les éléments d'initialisation des processus de production (Annexe IV-b.1).

Les éléments d'initialisation et les éléments non diagnostiques sont majoritaires dans ce niveau, soit 50,1% (Annexe IV-b.1). Les éléments diagnostiques, produits prédéterminants, prédéterminés et nucléus sont abondants, mais recouvrent des réalités techniques différentes.

Les éléments techniques de mise en forme et d'entretien ou de réinitialisation des débitages sont mieux représentés de façon que les produits prédéterminés avec respectivement 23,8% et 18%. Les matrices de débitage présentent des proportions très similaires à ce qui a déjà été observé dans les autres assemblages – elles représentent ici 8% de l'assemblage (Annexe IV-b.1).

3. Produits de débitage

Les produits de débitages (tous types de supports confondus) sont au nombre de 210, soit environ 80,5% de l'ensemble du matériel étudié de ce niveau. Parmi ces éléments, 43 sont brûlés et 87 sont fracturés (27 occurrences brûlées et fracturées) soit respectivement 20,4% et 41,4% des supports.

Les supports les mieux représentés au sein de l'assemblage sont les éclats « divers » (Tableau IV-b.3). Les schémas auxquels ils se rattachent n'ont pas pu être distingués. Les éclats à dos bruts et les éclats corticaux mettent en évidence le déroulement, au sein de l'espace fouillé, des premières étapes des chaînes opératoire et en particulier des phases de mise en forme. De la même façon, la présence importante des éclats débordants et des pointes pseudo-Levallois montre la présence des phases d'entretien des nucléus à plan équatoriaux et en particulier pour les schémas Levallois, lesquels sont indiqués par une bonne représentation des sous-

| Produits de débitage | <i>n</i> | % |
|--------------------------------|----------|-------|
| Éclats corticaux | 18 | 8,6 |
| Éclats « divers » | 83 | 39,5 |
| Éclats débordant | 27 | 12,9 |
| Éclats à dos brut | 4 | 1,9 |
| Éclats d'entretien (LVL) | 22 | 10,5 |
| Pointes pseudo-Levallois | 7 | 3,3 |
| Éclats Levallois « divers » | 24 | 11,4 |
| Éclats Levallois préférentiels | 15 | 7,1 |
| Lames Levallois | 5 | 2,4 |
| Lames | 2 | 1,0 |
| Pointes | 2 | 1,0 |
| Éclats Kombewa | 1 | 0,5 |
| Total général | 210 | 100,0 |

Tableau IV-b.3 : Distribution des produits de débitage de la couche 5 de la Grotte du Rhafas.

produits Levallois ainsi que des éclats prédéterminés. Les productions laminaires sont rares mais attestées par des supports de première intention.

3.1. Morphologie, métrique et généralités

Les dimensions des produits de débitage se distribuent entre 1,5 cm et 11 cm de longueur (moyenne : 3,9 cm, écart-type : 1,7 cm) et entre 0,5 cm et 7 cm de large (moyenne : 3,2, écart-type : 1,4 cm). Ces 210 supports sont globalement plus que longs que larges. Quelques éléments laminaires sont présents. Leurs épaisseurs dépassent rarement 1,5 centimètre (moyenne 1,1 ; écart-type : 0,8). La plupart des produits sont débités selon leur axe, mais quelques éléments sont déjetés (n=22). Les rebroussés sont rares (n=9), et les outrepassés encore plus (n=4). Les accidents de tailles de type Siret sont également peu observés (n=4).

| | Longueur (en cm) | | | Largeur (en cm) | | | Épaisseur (en cm) | | | Ratio | | |
|----------------------|------------------|-----|-----------|-----------------|-----|-----------|-------------------|-----|-----------|-------|-----|-----------|
| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
| Tous supports | 1,5 | 11 | 3,9 ± 1,7 | 0,5 | 7,0 | 3,2 ± 1,4 | 0,2 | 5,0 | 1,1 ± 0,8 | 0,6 | 7,5 | 1,4 ± 0,8 |
| Support Levallois | 2,2 | 8,7 | 4,9 ± 1,7 | 0,7 | 6,2 | 3,8 ± 1,3 | 0,3 | 2,2 | 0,8 ± 0,4 | 0,6 | 3,8 | 1,3 ± 0,3 |
| Support lame/lamelle | 4,0 | 9,3 | 5,7 ± 1,9 | 1,2 | 2,5 | 2,4 ± 0,8 | 0,3 | 1,0 | 0,6 ± 0,3 | 1,6 | 4,8 | 2,5 ± 1,2 |
| Sous-produits | 1,7 | 9,2 | 3,8 ± 1,4 | 0,7 | 6,7 | 3,2 ± 1,1 | 0,2 | 3,0 | 0,9 ± 0,5 | 0,6 | 3,5 | 1,3 ± 0,6 |
| Nucléus | 2,5 | 7,2 | 4,3 ± 1,5 | 2,5 | 6,0 | 4,1 ± 1,2 | 1,2 | 5,0 | 2,1 ± 1,2 | 0,7 | 1,6 | 1,1 ± 0,2 |

Tableau IV-b.4 : Dimensions des artefacts du niveau 5 de la grotte du Rhafas

Les talons des supports sont le plus souvent facettés (n=53) ou peu préparés, les talons lisses sont un peu moins nombreux (n=41). Certains montrent une préparation dièdre des plateformes (n=35). Les talons corticaux, punctiformes et ôtés sont rares (n=5 pour chaque variable). De fait, un soin tout particulier semble accordé aux débitages d'une majorité de ces produits. L'abrasion des corniches, bien que discrète, va dans le même sens. (cf. *infra*). Globalement les angles de détachement des supports se distribuent entre 70° et 130°. Les effectifs les mieux représentés se situent entre 90° et 110° avec une meilleure représentation des angles ouverts.

3.2. Intentions de production

Les produits de première intention les mieux représentés sont les productions prédéterminées Levallois, avec environ 19,5% des produits de débitage (Tableau IV-b.3). Parmi ces produits, 16 sont fracturés et 5 sont brûlés (dont 2 brûlés et fracturés). Ils regroupent les éclats Levallois « divers », les éclats préférentiels et les lames Levallois. Excepté les produits laminaires Levallois, ces produits sont suggérés par les observations faites d'après les nucléus.

3.2.1. Les méthodes de production d'éclats

Les premiers sont représentatifs d'une catégorie de supports dont seul le caractère prédéterminé n'a pas pu être établi. Du fait d'une altération importante (fracture, rubéfaction, encroutement), les modalités particulières n'ont pas pu être davantage renseignées.

Les produits issus des débitages Levallois linéal sont les produits les mieux identifiés et représentent environ 30% des produits prédéterminés (Tableau IV-b.7, Figure IV-b.1). Ces productions Levallois semblent réalisées en grande partie par une préparation centripète (Tableau IV-b.5). Les productions laminaires sont peu représentées (Figure IV-b.2). Ces produits sont extraits par des modalités unipolaires, bipolaires, et centripètes dans le cas des productions laminaires Levallois.

| | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Indéterminables | | Total | |
|---------------------------|------------|------|-----------|------|------------|------|-----------------|------|----------|-------|
| | <i>N</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| É. Levallois « divers » | 9 | 18,8 | 3 | 6,3 | 2 | 4,2 | 10 | 20,8 | 24 | 50,0 |
| É. Levallois préférentiel | 2 | 4,2 | 3 | 6,3 | 4 | 8,4 | 6 | 12,5 | 15 | 31,3 |
| Lames | 1 | 2,1 | 1 | 2,1 | | | | | 2 | 4,2 |
| Lames Levallois | 2 | 4,2 | 1 | 2,1 | 2 | 4,2 | | | 2 | 10,5 |
| Pointe | 2 | 4,2 | | | | | | | 2 | 4,2 |
| Total | 16 | 31,2 | 8 | 16,7 | 8 | 16,8 | 16 | 33,3 | 48 | 100,0 |

Tableau IV-b.5 : Modalité de débitage par type de supports de la couche 5 de la Grotte du Rhafas.

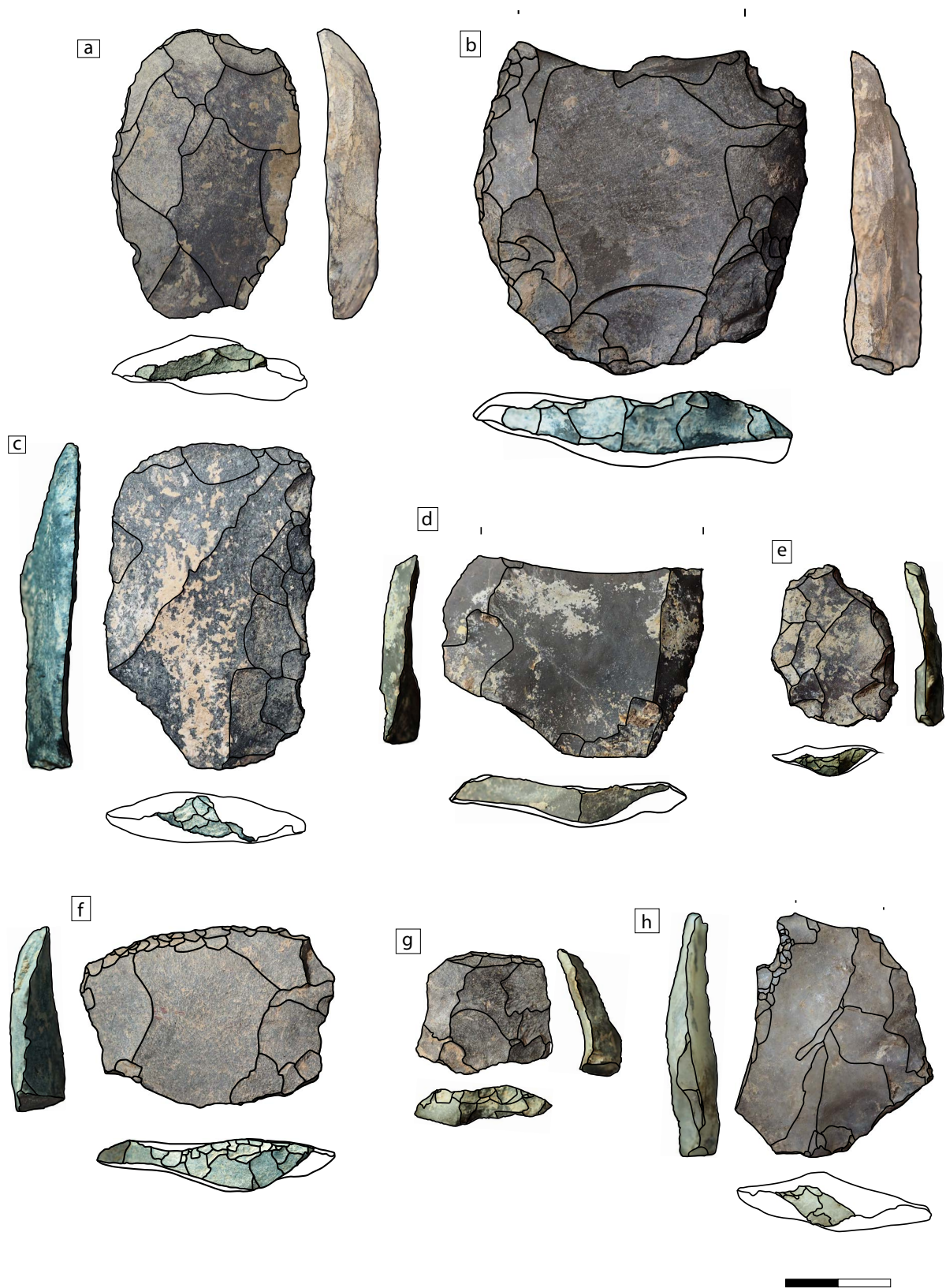


Figure IV-b.1 : Éclats Levallois de la couche 5 – a : quartzite ; b, d, e, g : phtanite ; c, f : tuffite ; h : calcédoine du Trias - Grotte du Rhafas.

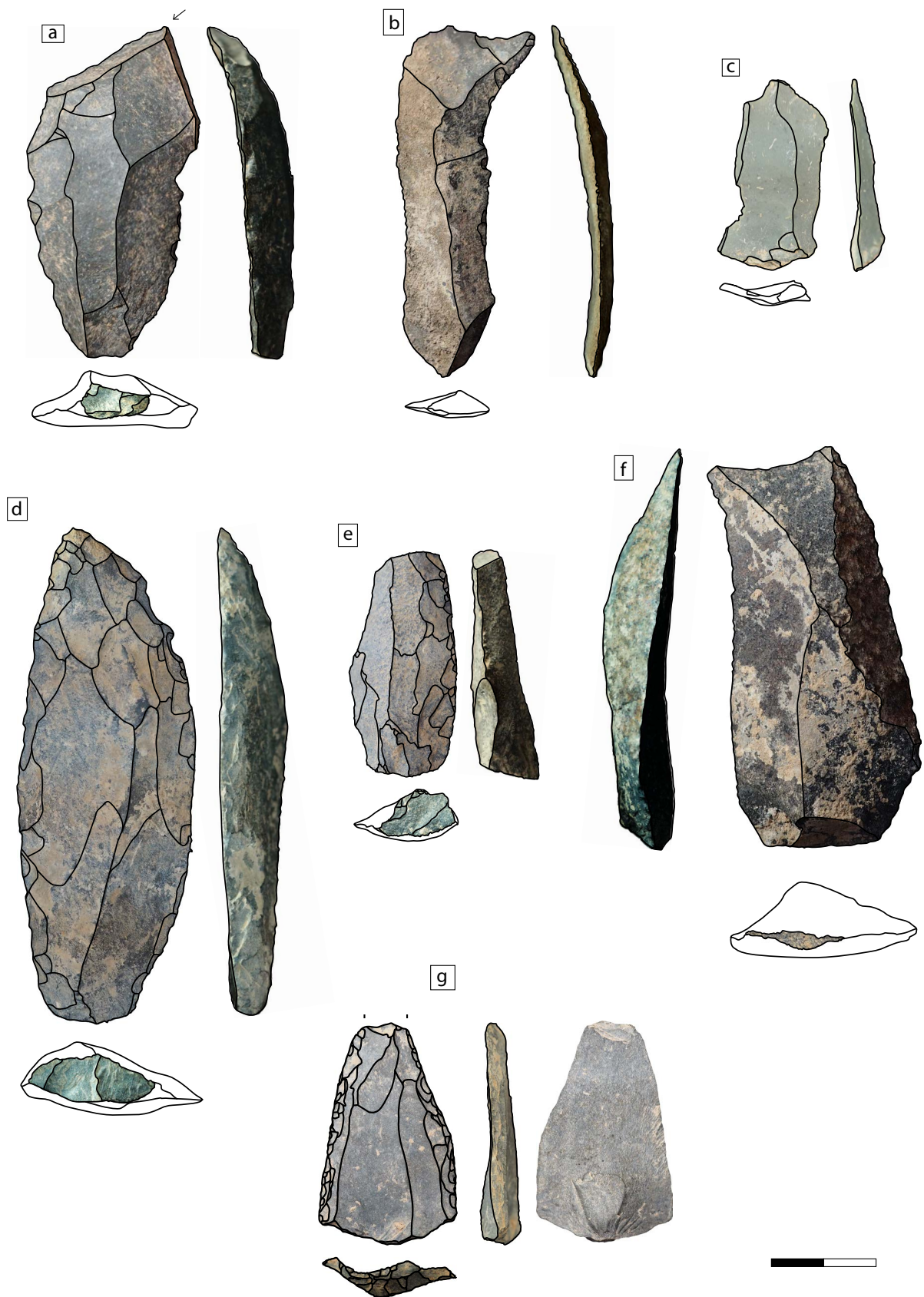


Figure IV-b.2 : Productions laminaires et pointe de la couche 5 – a, b, c, g : phtanite ; d, e, f : tuffite - Grotte du Rhafas.

3.2.2. Les méthode de productions lamino-lamellaires

Les lames non Levallois sont très rares (n=2) : il s'agit d'une lame de flanc à section triangulaire de modalité bipolaire et d'une lame à section trapézoïdale de modalité unipolaire (Figure IV-b.2, b et c). Ces exemplaires sont uniques dans la collection étudiée mais renseignent sur la présence discrète de schémas opératoires très différents du Levallois qui domine l'assemblage. Dans le premier cas, il semble que l'obtention du support intervient à la suite du débitage d'un premier support précédant une remise en forme des convexités latérales et distales. Pour le deuxième objet, le débitage est récurrent, avec au moins 4 enlèvements, probablement au détriment des convexités distales résultant d'un produit au profil rectiligne.

3.3. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)

Les supports prédéterminants sont au nombre de 60, soit environ 23% du total de l'assemblage. Parmi ces supports, seuls 12 sont fracturés et 6 sont brûlés (dont un brûlé et fracturé). Le cortège des sous-produits des débitages issus des nucléus à plan équatorial est représenté (Tableau IV-b.8).

Les éclats débordants sont les éléments mieux représentés au sein des produits prédéterminants avec 27 pièces soit 45% de ce type de supports, ce qui représente un ratio de 1:3 par rapport aux produits prédéterminés. La latéralisation est équitablement répartie : 15 sur le bord droit du nucléus, 12 à gauche.

Les éclats « d'entretien » (ici Levallois) sont les éléments les mieux représentés après les éclats débordants. Un tiers de ces supports sont déjetés, mais non débordants.

Les supports déjetés débordants (ou pointes pseudo-Levallois) sont les composantes triptyques des phases d'entretien des nucléus à plan équatorial et représentent 11,7% des supports prédéterminants (n=7). Dans ce contexte, ces supports ont le rôle d'abaisser localement les convexités de la surface de débitage permettant alors la mise en place des caractères techniques nécessaires au détachement de supports prédéterminés. Près d'un tiers de ces produits sont déjetés, renforçant davantage leur attribution aux schémas à plan équatoriaux et probablement aux systèmes Levallois.

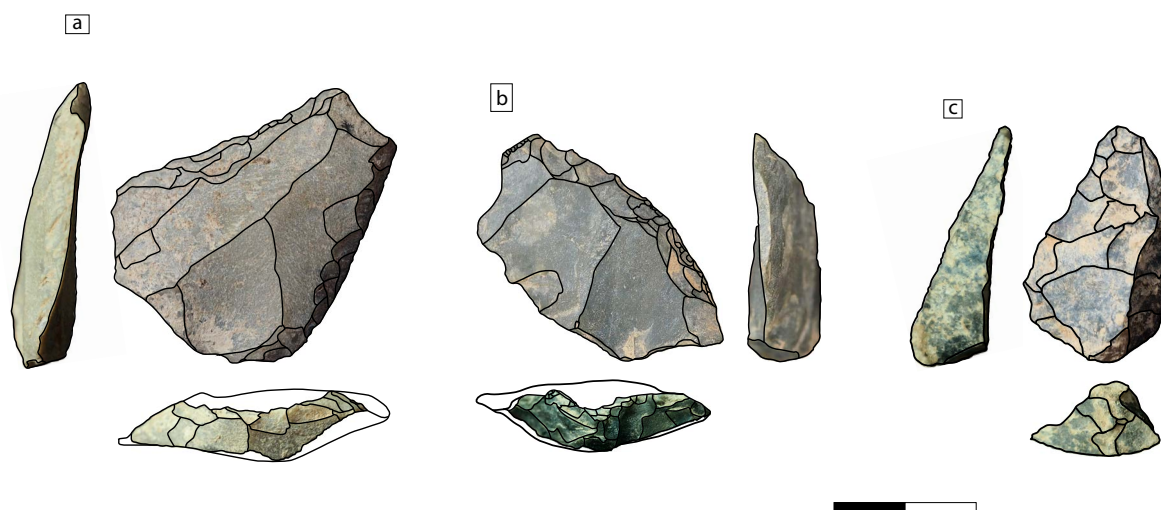


Figure IV-b.3 : Produits prédéterminants des systèmes à plan équatoriaux de la couche 5 – a : calcédoine (trias) ; b, c : phtanite - Grotte du Rhafas

4. Nucléus

Cette collection compte 18 nucléus. Parmi ces derniers, 4 sont brûlés et 6 sont fracturés (dont 2 brûlés et fracturés).

Les dimensions de ces objets se distribuent entre 2 cm et 7 cm de longueur (moyenne : 4,4 cm ; écart-type : 1,2 cm), entre 2,5 cm et 6 cm d'épaisseur (moyenne : 4 cm ; écart-type : 1,1 cm) et de 1 à 5 centimètres d'épaisseur (moyenne : 2,2 cm ; écart-type : 1,1 cm).

Plusieurs intentions de débitage sont mises en évidence : un débitage d'éclats pour lesquels une mise en forme de convexités est nécessaire, un débitage de petits éclats ainsi qu'un débitage d'éclats lamellaires.

Les méthodes Levallois sont les mieux représentées au sein des nucléus (Tableau IV-b.9). Plus particulièrement, les débitages récurrents et Levallois préférentiel de modalité centripète sont les plus fréquents.

Parmi ces 18 nucléus identifiés dans l'assemblage (Tableau IV-b.4), environ 14 ont une morphologie discoïde opposant deux surfaces, lesquelles semblent pour la plupart hiérarchisées (cf. *infra*) entre face d'exploitation et face « réserve ». Leurs sections forment dans la plupart des cas un plan équatorial. La majorité (n=12) présente également une discontinuité dans le débitage, entre phase d'exploitation et phase d'entretien des convexités. Par ailleurs, ces nucléus présentent un plan de frappe équatorial à partir duquel sont détachés de petits éclats centripètes. Cette configuration semble permettre la mise en place des convexités favorables au débitage d'un éclat envahissant. Dans certains cas, un enlèvement rebroussé met fin à l'exploitation du nucléus. L'exploitation d'un des nucléus semble s'être arrêtée dans ses premières phases après le détachement d'un enlèvement rebroussé important, mais dont

la géométrie se rapproche de ce premier ensemble avec un plan équatorial délimitant deux surfaces opposées (Figure IV-b.4, g).

Sur l'unique exemplaire de nucléus discoïde (Figure IV-b.4, a), les deux faces sont opposées et sécantes. Elles sont hiérarchisées entre une surface semi-corticale et une surface d'exploitation présentant des enlèvements bipolaires dont les angles de détachement sont ouverts. Par ailleurs, la conséquence du détachement de ces enlèvements met en forme une convexité importante au centre du nucléus.

Un unique nucléus pyramidal (Figure IV-b.4, d) dénote du reste des nucléus par une organisation du débitage très différente. En effet, le débitage s'organise autour d'un plan de frappe préférentiel, à partir duquel ont été détachés de petits éclats lamellaires. De très nombreux rebroussés sont observables et sont la conséquence d'une exploitation intensive du nucléus. Un plan de frappe opposé au plan de frappe privilégié permet le détachement des produits recherchés. Ce plan de frappe permet le détachement de petits enlèvements régularisant la carène du nucléus. Il ne semble pas que la fonction des plans de frappe soit interchangeable.

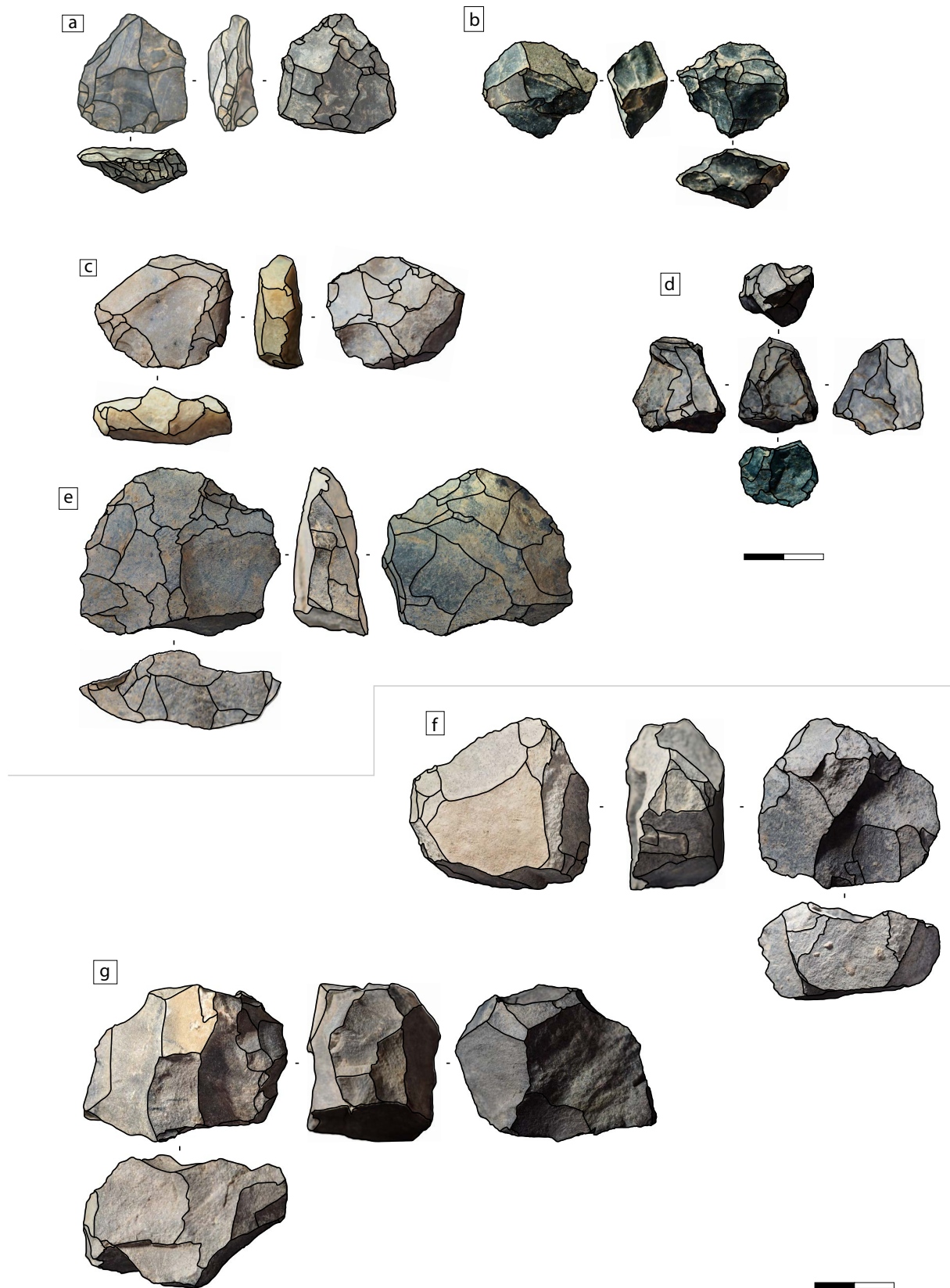


Figure IV-b.4 : Nucléus de la couche 5 – a, b, d : phtanite ; c : calcédoine du trias ; e, f : tuffite ; g : quartzite - Grotte du Rhafas.

5. Outillage : les supports retouchés

Les supports retouchés comptent 80 objets, soit 30,7% de l'assemblage de ce niveau. Quatre sont fracturés, et 7 sont brûlés (dont un brûlé et fracturé). La retouche est le plus souvent écailleuse et rasante (n=63). Dans de rares cas, elle peut être abrupte ou inverse (n=5, n=5). Quelques pièces présentent des retouches scalariformes (n=12). Trois amincissements sont relevés sur des racloirs simples.

L'élaboration des supports transformés est orientée vers la confection d'un bord retouché unique. En effet, ce sont les racloirs simples qui sont les plus nombreux avec environ 44% des outils (n=35). Un tiers de ces outils sont réalisés sur des éclats d'entretiens issus des systèmes Levallois. Les éclats Levallois sont bien représentés pour le façonnage de ces types d'outils. La même observation est valide pour les racloirs convergents et doubles lorsqu'ils sont comptabilisés ensemble. Cependant, les éclats d'entretien sont privilégiés pour la confection des premiers et les éclats Levallois préférentiels pour celle des seconds.

De façon générale, les éclats d'entretien et les éclats Levallois préférentiels sont toujours privilégiés pour la confection des différents types d'outils, ce qui ne suppose pas de choix spécifique pour l'élaboration d'outils particuliers.

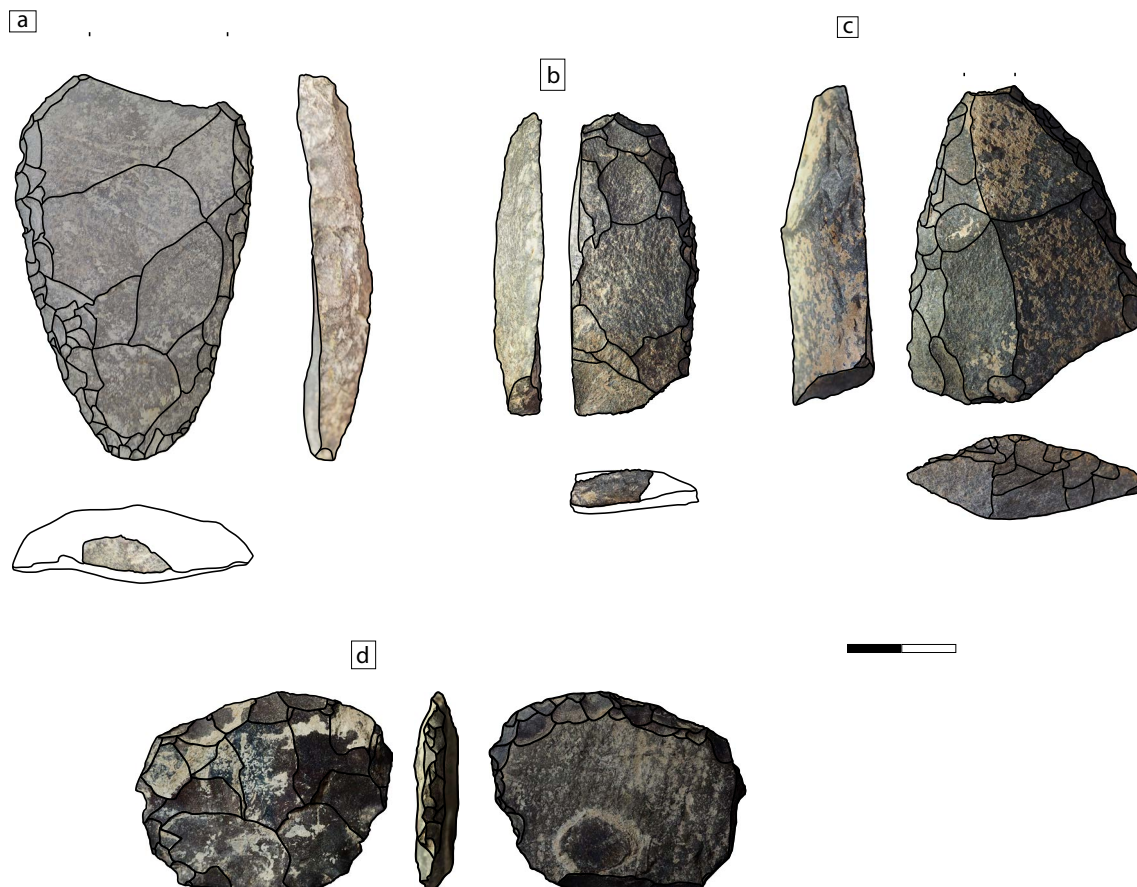


Figure IV-b.5 : Outils de la couche 5 – a, d : quartzite ; b, c : tuffite - Grotte du Rhafas.

| | Produits prédéterminés | | | | | | Produits prédéterminants | | | | | | Autres | | | | Total général | | | | | | | |
|---------------|------------------------|-----|---------------------------|------|-------|-----|--------------------------|-----|--------------|------|---------------|-----|---------------------|-----|--------|-----|---------------|-----|---------------|-----|--------------|-----|-------------|-------|
| | É. Levallois | | É. Levallois préférentiel | | Lames | | Lames Levallois | | É. entretien | | É. débordants | | P. pseudo-Levallois | | É. dos | | | | Éclats divers | | É. corticaux | | É. Kombewas | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | | |
| R. simple | 3 | 3,8 | 7 | 8,8 | 2 | 2,6 | | | 11 | 13,8 | 6 | 7,5 | | | 1 | 1,3 | 3 | 3,8 | 2 | 2,5 | | | | |
| R. double | 2 | 2,5 | 6 | 7,5 | 1 | 1,3 | | | 4 | 5,0 | | | | | | | | | 2 | 2,5 | | | | |
| R. convergent | 1 | 1,3 | 2 | 2,5 | | | | | 10 | 12,5 | 1 | 1,3 | 1 | 1,3 | | | 2 | 2,5 | 2 | 2,5 | | | | |
| Raclette | | | | | | | | | 6 | 7,5 | | | | | | | 1 | 1,3 | | | 1 | 1,3 | | |
| Autres | | | | | | | | | 1 | 1,3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total général | 6 | 7,5 | 15 | 18,8 | 3 | 3,8 | 2 | 2,5 | 32 | 40,0 | 7 | 8,8 | 1 | 1,3 | 1 | 1,3 | 6 | 7,5 | 6 | 7,5 | 1 | 1,3 | 80 | 100,0 |

Tableau IV-b.6 : Répartition des outils par type de supports de la couche 5 - Grotte du Rhafas.

6. Perspectives techno-économiques

De façon générale, les phtanites représentent la matière la plus utilisée. Il existe cependant des variations de la représentativité de ce matériau selon les types d'artefacts.

Les supports prédéterminés sont réalisés à près de 50% en phtanite, puis en tuffite. Cependant, toutes les matières sont utilisées pour la confection de ces supports. Par ailleurs, la calcédoine de l'oued El Haÿ est ici mieux représentée (n=3) que la calcédoine du Trias (n=1). Il est intéressant de noter – pour la première fois (Tableau IV-b.5) – une représentation plus importante des tuffites que de la phtanite au sein des produits laminaires.

Les produits prédéterminants sont eux aussi majoritairement en phtanites et en tuffites. Les éclats débordants sont le plus souvent issus des nucléus en phtanite mais les tuffites, les quartzites et les calcédoines (n=4 COH, n=2 CT) semblent également présents. Les supports déjetés débordants ou pointes pseudo-Levallois sont en phtanites, quartzites et tuffites, avec à nouveau une prédominance des premières.

Les supports « d'entretien » Levallois sont le plus souvent issus des matrices en tuffite, ce qui peut révéler un choix d'adaptation à la matière ou un à un schéma particulier, puisque cette matière semble privilégiée pour la confection des produits laminaires (cf. *infra*). Par ailleurs, c'est ici l'un des rares cas où la phtanite n'est plus le matériau le plus utilisé.

Parmi les 18 matrices de débitages identifiées, trois ont été élaborées sur de petits galets tandis qu'une autre l'a été sur plaquette.

Toutes les matières premières observées au sein de l'assemblage le sont également pour ces débitages, exceptée la calcédoine de l'oued el Haÿ. Seule la calcédoine du Trias est ici représentée par deux nucléus à éclat Levallois préférentiel. Aussi, parmi les nucléus récurrents centripètes (n=3), deux sont réalisés sur galet de phtanite, ce qui n'a pas été observé pour les autres systèmes. Les nucléus discoïdes et lamellaires sont confectionnés en phtanite, matière la mieux représentée au sein de cet assemblage.

L'outillage est réalisé le plus souvent en phtanite ; matériau le plus utilisé pour le façonnage des outils, tous types confondus. Les tuffites et les quartzites sont également bien représentés alors que les silicites et les calcédoines le sont moins. Les silicites et les calcédoines sont d'ailleurs rares au sein de l'assemblage (n=9, n=9), dont la moitié retouchées (n=5 et n=4, uniquement celle de l'Oued El Haÿ).

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicites | | Total général | |
|---------------------------|----------|------|-----------|------|---------|------|---------|-----|---------|-----|-----------|-----|---------------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| É. Levallois « divers » | 10 | 20,8 | 3 | 6,3 | 6 | 12,5 | 2 | 4,2 | 1 | 2,1 | 2 | 4,2 | 24 | 50,0 |
| É. Levallois préférentiel | 8 | 16,7 | 2 | 4,2 | 4 | 8,3 | 1 | 2,1 | | | | | 15 | 31,3 |
| Lame | 2 | 4,2 | | | | | | | | | | | 2 | 4,2 |
| Lame Levallois | 2 | 4,2 | | | 3 | 6,3 | | | | | | | 5 | 10,5 |
| Pointe | 2 | 4,2 | | | | | | | | | | | 2 | 4,2 |
| Total général | 24 | 50,1 | 5 | 10,5 | 13 | 27,1 | 3 | 6,3 | 1 | 2,1 | 2 | 4,2 | 48 | 100,0 |

Tableau IV-b.7 : Répartition de la matière première par type de supports prédéterminés de la couche 5 de la Grotte du Rhafas.

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicites | | Indét. | | Total | |
|-------------------------|----------|------|-----------|-----|---------|------|---------|-----|---------|-----|-----------|-----|--------|-----|-------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| É. débordant | 12 | 20,0 | 1 | 1,7 | 7 | 11,7 | 4 | 6,7 | 2 | 10 | | | 1 | 1,7 | 27 | 45,0 |
| É. à dos | 2 | 3,3 | | | 1 | 1,7 | | | | | | | 1 | 1,7 | 4 | 6,7 |
| É. entretien (LVL) | 5 | 8,4 | 4 | 6,7 | 11 | 15 | | | | | 1 | 1,7 | 3 | 5 | 22 | 36,6 |
| Pointe pseudo-Levallois | 5 | 8,3 | 1 | 1,7 | 1 | 1,7 | | | | | | | | | 7 | 11,7 |
| Total | 24 | 40,0 | 6 | 10 | 18 | 30,0 | 4 | 6,7 | 2 | 3,3 | 1 | 1,7 | 5 | 8,3 | 60 | 100,0 |

Tableau IV-b.8 : Distribution des types de supports prédéterminants par matières premières de la couche 5 de la Grotte du Rhafas.

| Type nucléus/MP | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc T. | | Indéterminé | | Total | |
|-----------------|----------|------|-----------|------|---------|------|---------|------|-------------|-----|-------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Levallois | | | 1 | 5,6 | 2 | 11,1 | | | 1 | 5,6 | 4 | 22,2 |
| Levallois préf. | 1 | 5,6 | 1 | 5,6 | 1 | 5,6 | 2 | 11,1 | | | 5 | 27,8 |
| Levallois réc. | 2 | 11,1 | | | 1 | 5,6 | | | | | 3 | 16,7 |
| Discoïde | 1 | 5,6 | | | | | | | | | 1 | 5,6 |
| À lamelle | 1 | 5,6 | | | | | | | | | 1 | 5,6 |
| Ébauche | | | 1 | 5,6 | | | | | | | 1 | 5,6 |
| Indéterminable | 2 | 11,1 | 1 | 5,6 | | | | | | | 3 | 16,7 |
| Total général | 7 | 38,9 | 4 | 22,2 | 4 | 22,2 | 2 | 11,1 | 1 | 5,6 | 18 | 100,0 |

Tableau IV-b.9 : Répartition par matière première des types nucléus de la couche 5 de la grotte du Rhafas.

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Silicites | | Indét. | | Total | |
|---------------|----------|------|-----------|------|---------|------|---------|-----|-----------|-----|--------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| R. simple | 21 | 26,3 | 1 | 1,3 | 8 | 10,0 | 3 | 3,8 | | | 2 | 2,5 | 35 | 43,8 |
| R. double | 7 | 8,8 | 3 | 3,8 | 3 | 3,8 | 1 | 1,3 | 1 | 1,3 | | | 15 | 18,8 |
| R. convergent | 9 | 11,3 | 2 | 2,5 | 5 | 6,3 | | | 3 | 3,8 | 1 | 1,3 | 20 | 25,0 |
| Raclette | 4 | 5,0 | 2 | 2,5 | 1 | 1,3 | | | 1 | 1,3 | 1 | 1,3 | 9 | 11,3 |
| Autre | 1 | 1,3 | | | | | | | | | | | 1 | 1,3 |
| Total général | 42 | 52,5 | 8 | 10,0 | 17 | 21,3 | 4 | 5,0 | 5 | 6,3 | 4 | 5,0 | 80 | 100 |

Tableau IV-b.10 : Répartition des outils par matière première de la couche 5 - Grotte du Rhafas.

7. Synthèse

Les systèmes techniques de cet assemblage s'illustrent par une production d'éclats résultants des débitages Levallois. Autrement, les débitages de produits laminaires sont également représentés par quelques produits rares Levallois et non Levallois.

Si les systèmes représentés le sont le mieux par les systèmes Levallois les plus classiques (*i.e.* linéale et récurrent), le système lamellaire représenté en (d) (Figure IV-b.1) se caractérise par une configuration particulière de la structure du nucléus. Ici, cet élément semble correspondre à une variante de la phase A du type *Alpha* déjà observée dans le niveau 4c de la Grotte de Bizmoune.

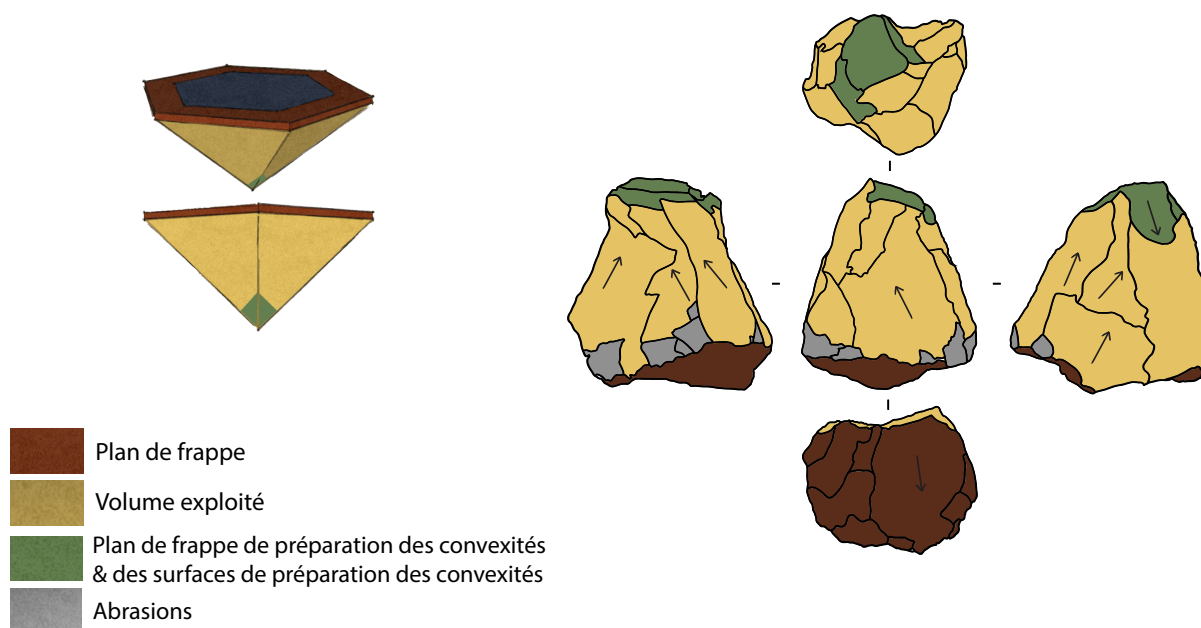


Figure IV-b.6 : Résumé synthétique de la structure des nucléus lamellaires Type *Alpha*.

Les matériaux les plus utilisés sont représentés par les phtanites et les tuffites. Pour ces matières, toutes les étapes de la chaîne opératoire semblent s'être déroulées au sein de l'espace fouillé. Cela semble également le cas des productions d'éclats Levallois sur quartzites, mais dans des proportions moins importantes. Les éclats prédéterminants Levallois semblent tout de même le plus souvent réalisés en tuffite. Par ailleurs, les quelques blocs de matières (dont une plaquette en phtanite) ou galets observés dans cet assemblage mettent en évidence une acquisition des phtanites, tuffites et quartzite dans les oueds ainsi qu'en situation primaire ou subprimaire.

Les conditions d'obtention et de débitage des calcédoines et des silicites semblent différentes. En effet, pour ces matériaux, les produits de mise en forme et les nucléus sont rares, voire absents, tandis que les supports prédéterminés Levallois sont discrets, indiquant un probable import de ces produits déjà débités au sein du site.

Au-delà des systèmes de productions, les produits sur lesquels sont façonnés les outils ne sont pas les produits de première intention mais les produits prédéterminants. Les systèmes de productions doivent être perçus selon différents niveaux, lesquels mettent en évidence une conception de l'ensemble des constituants de la chaîne opératoire comme potentiels produits expédients.

Partie IV - c. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4c

Ce niveau est composé de 1191 objets étudiés dont 358 sont brûlés (soit 30.1%) et 442 sont fracturés (soit 37.1%). Les pièces, même brûlées ou fracturées, sont suffisamment bien conservées pour permettre la lecture du plus grand nombre. Cependant, un grand nombre d'objets présente un encroutement important, rendant parfois la lecture difficile.

Cet assemblage est composé d'environ 990 éclats, quelques lames, 114 nucléus, et de près d'une vingtaine de galets, blocs ou fragments de plaquette non exploités et laissés bruts (Tableau IV-c.1). Quelques objets sont indéterminables du fait d'une trop grande altération (rubéfiés, fragmentés, patinés etc.).

| Type | Effectifs |
|-----------------|-----------|
| Éclats | 990 |
| Lames | 8 |
| Nucléus | 114 |
| Blocs ou galets | 18 |
| Indéterminables | 61 |
| Total | 1191 |

Tableau IV-c.1 : Décompte des types d'objets de la couche 4c de la Grotte du Rhafas.

1. Surfaces naturelles et matières premières

Les matières premières dans ce niveau sont variées et près de 80% ont pu être identifiées. L'observation des surfaces naturelles se fait le plus souvent sur les supports en phtanites. Les 7 entames sont en phtanite, quartzite et tuffite et mettent en évidence la présence des toutes premières phases d'exploitation de ces matières au sein de l'espace fouillé. Cependant, ce faible effectif suggère la rareté de cette action.

Seulement 5% des vestiges comportent plus de 50% de surface naturelle (Tableau IV-c.2). Ce sont les mêmes matières qui sont les mieux représentées. Les quartzites présentent un effectif moins important que les tuffites, mais la présence de surfaces naturelles est plus souvent observée sur les premières.

Par ailleurs, les calcédoines et les silicites sont présentes. Cependant, la calcédoine du Trias présente l'indice le moins élevé de produits corticaux au sein de cet assemblage.

La majorité des objets sont dépourvus de surface naturelle, toutes matières confondues. Les produits les mieux représentés sont en majorité en phtanites et tuffites mais les quartzites et les calcédoines de l'Oued el Haÿ sont également observées en effectifs importants. La présence de la calcédoine du Trias et des silicites est plus discrète.

De fait, la présence de la phtanite et du quartzite suggère qu'une partie des premières phases du débitage a eu lieu à l'extérieur de l'espace fouillé (cumul des phases 0, 1 et 2).

Au regard des faibles effectifs des calcédoines et des silicites, il semble que très peu de ces matières aient été introduites au sein de la cavité comparativement aux phtanites, quartzites et tuffites. Mais rien n'indique que ces matières n'aient pas été au moins en partie débitées avant leurs imports.

Aussi, dans de rares cas, il a été possible de déterminer l'origine du milieu d'acquisition de la matière première. Notons donc la présence de 12 éléments sur galet (phtanite n=4, tuffite n=3, quartzite n=1, silicite n=1, indéterminés n=3) ainsi que 5 fragments de matière de morphologie subquadrangulaire (phtanite n= 3, quartzite n=2).

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicite | | Autres | | Total | |
|-------|----------|------|-----------|------|---------|------|---------|-----|---------|-----|----------|-----|--------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| 100% | 3 | 0,3 | 1 | 0,1 | 2 | 0,2 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 0,1 | 7 | 0,7 |
| >50% | 25 | 2,4 | 7 | 0,7 | 4 | 0,4 | 2 | 0,2 | 1 | 0,1 | 4 | 0,4 | 11 | 1,0 | 54 | 5,1 |
| <50% | 74 | 7,0 | 20 | 1,9 | 15 | 1,4 | 15 | 1,4 | 4 | 0,4 | 10 | 0,9 | 13 | 1,2 | 151 | 14,3 |
| 0% | 344 | 32,5 | 98 | 9,3 | 120 | 11,3 | 57 | 5,4 | 42 | 4,0 | 19 | 1,8 | 167 | 15,8 | 848 | 80 |
| Total | 446 | 42,1 | 126 | 11,9 | 141 | 13,3 | 74 | 7,0 | 47 | 4,4 | 33 | 3,1 | 192 | 18,1 | 1060 | 100 |

Tableau IV-c.2 : Présentation des matières premières par rapport aux indices de surface naturelle de la couche 4c du Rhafas.

2. Produit de débitage

Les produits de débitage (tous types de supports confondus) sont au nombre de 996, soit 83,6 % de l'ensemble du matériel échantillonné pour cette étude. Parmi ces éléments, 302 sont brûlés et 425 sont fracturés (dont 149 brûlés et fracturés).

Les éléments les mieux représentés dans cet assemblage sont les éclats de plein débitage non diagnostiques (Tableau IV-c.3). Cependant, le fort indice Levallois de l'assemblage permet d'envisager ces éléments comme associés aux systèmes relatifs à ce concept. À cela s'ajoute une bonne représentation des supports corticaux (>50%). La très bonne représentation des éléments débordants et des pointes pseudo-Levallois suggèrent, dans ce contexte, la présence importante des débitages relatifs aux nucléus à plan équatorial. De nouveau, cette observation se confirme par une présence importante des supports prédéterminants et diagnostiques de ces débitages, et plus particulièrement des débitages Levallois. À ces éléments, s'ajoutent les produits prédéterminés Levallois qui viennent confirmer l'importance de ces débitages au sein de cette collection.

| Produits de débitage | <i>n</i> | % |
|--------------------------------|----------|------|
| Éclats corticaux | 47 | 4,7 |
| Éclats « divers » | 511 | 51,4 |
| Éclats débordant | 112 | 11,3 |
| Éclats à dos brut | 40 | 4,0 |
| Éclats à crête | 11 | 1,1 |
| Éclats d'entretien (LVL) | 102 | 10,2 |
| Pointes pseudo-Levallois | 55 | 5,5 |
| Éclats Levallois « divers » | 22 | 2,2 |
| Éclats Levallois préférentiels | 70 | 7,0 |
| Éclats Levallois récurrents | 13 | 1,3 |
| Lames Levallois | 8 | 0,8 |
| Pointes | 1 | 0,1 |
| Éclats Kombewa | 4 | 0,4 |
| Total général | 996 | 100 |

Tableau IV-c.3 : Distribution des produits de débitage de la couche 4c de la Grotte du Rhafas.

3. Phasage

Le découpage des classes d'artefacts en séquence opératoire propose une étendue des spécificités du spectre technique (qualitatives et quantitatives), comprenant objectif de débitage, éléments prédéterminants à la réalisation de ces derniers, matrice de débitage, mais également les éléments d'initialisation des processus de production (Annexe IV-c.1).

Dans le contexte du niveau 4c, ce découpage montre l'abondance des éléments d'initialisation et des éléments non diagnostiques, soit 53,6% (Annexe IV-c.1). Les éléments techniques de mise en forme et d'entretien ou de réinitialisation des débitages sont ensuite les mieux représentés (27,3%) tandis que la représentation des supports prédéterminés et des nucléus est équivalente, soit 9,6% chacun.

3.1. Morphologie, métrique et généralités

Les dimensions des produits de débitage se distribuent entre 1 cm et 14,7 cm de longueur (moyenne : 4,1 cm, écart type : 1,9 cm) et entre 1 cm et 12,7 cm de large (moyenne : 3,3, écart type : 1,6 cm) pour une épaisseur distribuée entre 0,3 cm et 6,7 cm (moyenne : 0,9 cm, écart type : 0,8 cm) (Tableau IV-c.4).

| | Longueur (en cm) | | | Largeur (en cm) | | | Épaisseur (en cm) | | | Ratio | | |
|-------------------|------------------|------|-----------|-----------------|------|-----------|-------------------|-----|-----------|-------|-----|-----------|
| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
| Tous supports | 1 | 14,7 | 4,1 ± 1,9 | 0,7 | 13,2 | 3,3 ± 1,6 | 0,3 | 6,7 | 0,9 ± 0,8 | 0,33 | 4,3 | 1,3 ± 0,7 |
| Support Levallois | 2,2 | 12,7 | 5,6 ± 2,3 | 1 | 9,7 | 4,4 ± 1,6 | 0,2 | 3,2 | 0,7 ± 0,5 | 0,5 | 3,7 | 1,4 ± 0,5 |
| Sous-produits | 1,2 | 12,7 | 4,2 ± 1,9 | 0,5 | 12 | 3,2 ± 1,5 | 0,2 | 4 | 0,9 ± 0,5 | 0,3 | 4,3 | 1,4 ± 0,7 |
| Nucléus | 2,2 | 13,7 | 5,1 ± 2,2 | 2,2 | 11,7 | 2,3 ± 1,8 | 0,5 | 6,7 | 2,3 ± 1,2 | 0,6 | 2,3 | 1,1 ± 0,3 |

Tableau IV-c.4 : Distribution des dimensions des artefacts du niveau 4c de la grotte du Rhafas.

Les talons des supports de cet assemblage sont le plus souvent lisses (n=226). Ailleurs, les talons les mieux représentés sont les talons facettés (n=120) et les talons dièdres (n=85) indiquant un soin particulier pour la mise en place des plans de frappe. Notons la présence des talons corticaux et semi-corticaux (n=29 et n=6) ainsi que la présence d'un certain nombre de supports dont le talon est ôté (n=20). De fait, il semble qu'un soin tout particulier soit accordé aux débitages d'une grande partie de ces produits. Globalement, les angles de détachement des supports se distribuent entre 90° et 130°. Les effectifs les mieux représentés se situent entre 90° et 110°.

3.2. Intentions de production

Les intentions de production sont mises en évidence par l'obtention en grande majorité d'éclats. Quelques lames sont observées mais la recherche de ces produits reste discrète.

Parmi ces produits, nous notons la présence des productions Levallois, et plus particulièrement des produits prédéterminés qui recourent 11% (n=114) de l'assemblage étudié de la couche 4c (Tableau IV-c.3). Parmi ces supports, seuls 15 sont brûlés, et 28 sont fracturés soit respectivement 14.3% et 26.7% des produits prédéterminés.

3.3. Métrique et morphologie

La morphologie de ces supports est variée, nous retrouvons des supports ovalaires ou subquadrangulaires ainsi que des supports laminaires. Ces derniers sont en minorité avec 18 occurrences dont le rapport longueur/largeur est supérieur ou égal à 1,75 (Figure IV-c.1).

Pour toutes les modalités de préparation ou des différentes méthodes d'extraction, les plans de frappe sont le plus souvent préparés par un facettage (48%), mais peuvent également être laissés bruts (21.2%). Parfois ces derniers seront préparés par deux enlèvements formant alors une arête, donnant aux supports des talons dièdres (13.5%).

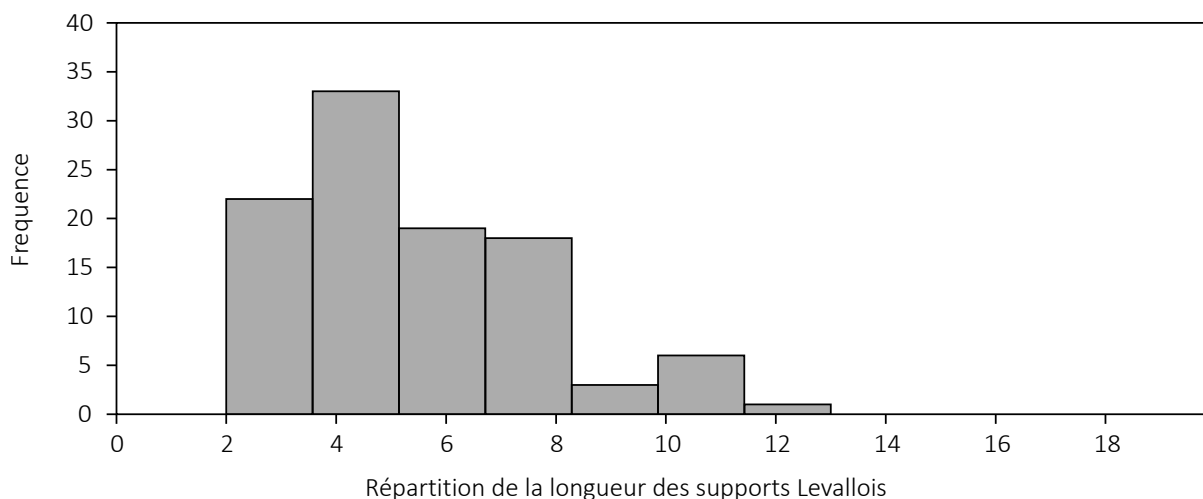


Figure IV-c.1 : répartition de la longueur des supports Levallois de la couche 4c Rhafas.

3.4. Les méthodes de débitages

Différentes méthodes Levallois sont observées ainsi que différentes modalités de débitage ; 19% des éclats Levallois prédéterminés (n=22) n'ont pu être plus particulièrement définis (e.g. méthode).

Les éclats Levallois à méthode linéale (ou préférentiels) sont au nombre de 70, soit 62% des éclats Levallois (Figure IV-c.2). Parmi les supports Levallois prédéterminés brûlés (n=15 ; 14%), 11 appartiennent à la catégorie des éclats préférentiels soit 0.9% de l'assemblage total. Nous pouvons d'ores et déjà soupçonner que ces produits (lorsqu'ils sont identifiables) semblent se dissocier du reste de l'assemblage lors de leurs phases d'abandon (cf. *infra*).

Les éclats à préparation centripète sont les plus nombreux pour cette catégorie de supports (37.5%). Ces derniers pourraient être soit initiateurs de l'extraction des supports prédéterminés, soit le témoin d'une remise en forme totale de la surface de débitage (Figure IV-c.2).

Les éclats à préparation unipolaire et unipolaire convergente sont également bien représentés (23.2%). Ces éléments représentent une phase déjà bien avancée du débitage, comme l'indiquent les négatifs d'enlèvements préférentiels précédant une remise en forme des convexités latérales et parfois distales. Cette action peut être réalisée par des enlèvements débordants unipolaires (Figure IV-c.2, g). Dans d'autres cas, les deux séquences d'extraction sont interrompues par une remise en forme discrète de la convexité distale. Cela représente probablement un geste unique et rapide dans son exécution. Aussi nous observons la rectitude des profils, conséquence d'une convexité distale peu prononcée. Ce qui peut aussi résulter de nombreux accidents de taille, dont les rebroussés (cf. *supra*).

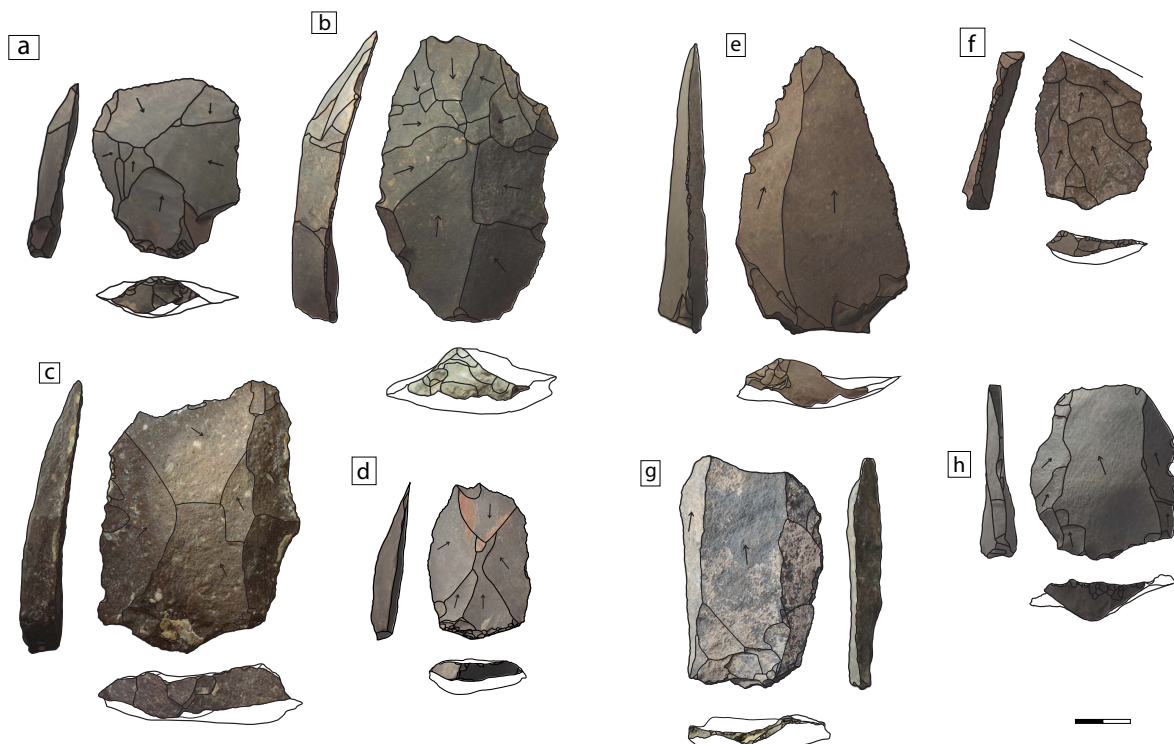


Figure IV-c.2 : Éclats Levallois préférentiel à préparation centripète (a à d), éclats Levallois préférentiels à préparation unipolaire et unipolaire convergent (e à h) - couche 4c – a, d : phtanite ; b, e, f, g, h : quartzite ; c : volcanique - Grotte du Rhafas.

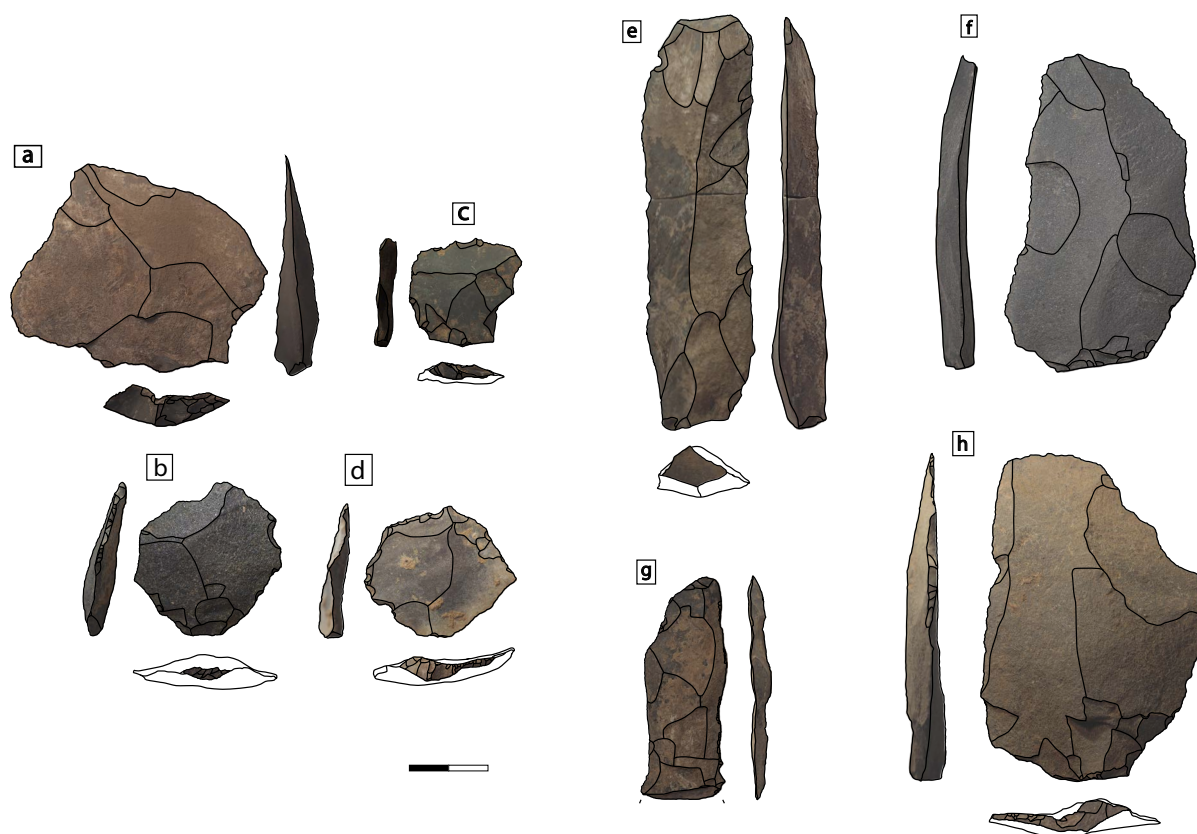


Figure IV-c.3 : Éclats Levallois récurrents (a à d), éclats laminaires et lames (e à h) - couche 4c – a, f, h : quartzite ; b : tuffite ; c, d, e, g : phtanite - Grotte du Rhafas.

Ce dernier type de support illustre l'éventail des subtilités techniques qui existe entre deux « méthodes » et ainsi la restriction de l'attribution à un schéma opératoire particulier (récurrent vs linéal). De la même façon, les éclats de préparation bipolaire sont également observés (19.6%). Ces derniers portent fréquemment le négatif d'un enlèvement Levallois préférentiel précédant une remise en forme des convexités.

Les méthodes récurrentes sont moins bien représentées ou identifiées, avec 11% des produits prédéterminés Levallois, dont 6.5% d'éclats récurrents centripètes (Figure IV-c.3). Les éclats issus de méthodes récurrentes Levallois unipolaires ou bipolaires sont représentés avec respectivement 3.7% et 1.9% des supports Levallois prédéterminés.

Rien n'indique qu'il ne soit pas possible de passer d'une modalité à une autre ainsi que d'un schéma à un autre, mais rien n'indique le contraire non plus, excepté peut-être par les éclats très débordants qui semblent être un type de supports clé dans la reconfiguration des nucléus bien que leur effectif soit peu important (cf. *supra*).

3.5. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)

Tous les supports prédéterminants des chaînes opératoires Levallois sont identifiés : éclats débordants, éclats de flanc, éclats de réfection, pointes pseudo-Levallois, éclats très débordants (ou éclats à crête axiale) et autres supports moins caractéristiques, mais indicateurs des schémas

à plan équatoriaux. Dans ce niveau, ces sous-produits, tous types confondus, représentent près de 30% de l'ensemble (Tableau IV-c.3). Il est compté 81 brûlés (dont 27 fracturés) et 97 fracturés.

Les éclats débordants emportent le plan de frappe équatorial du nucléus. Dans le cas de ces supports, le débordement présente les stigmates d'une discontinuité entre exploitation de la surface de débitage et réfection du plan de frappe. Ces plans de frappe semblent correspondre aux surfaces observées sur les nucléus Levallois. Ces supports représentent environ 11% de l'assemblage de la couche 4c et 27% des produits dits prédéterminants (Tableau IV-c.3, Annexe IV-c.1).

Les éclats présentant un dos brut sont bien représentés (n=40). Ces derniers ne sont pas considérés comme diagnostiques des schémas Levallois, mais ils semblent intervenir au cours de la mise en forme d'un nucléus à plan équatorial et jouent un rôle technique similaire aux éclats débordants en abaissant les convexités latérales sur le plan longitudinal de la surface exploitée. Par ailleurs, le dos est le plus souvent partiel, généralement présent en partie proximale de la pièce.

Les éclats très débordants permettent ici de reconfigurer la morphologie du plan de frappe périphérique (cf. *supra*) et démontrent probablement un moment de rupture du débitage par une discontinuité du rythme de débitage (Slimak 2008) (Figure IV-c.4).

Des pointes pseudo-Levallois et des éclats débordants déjetés abaissent localement les convexités de la surface d'exploitation (Figure IV-c.7). Ces supports sont deux fois moins nombreux que les éclats débordants, et représentent 15% des supports prédéterminants.

D'après les ébauches de nucléus observées (cf. *supra*) et les éclats corticaux attribués aux toutes premières phases d'exploitation, il semble que les premières phases de débitages s'initient par la mise en place d'une corniche périphérique. À cette phase succède une séquence de mise en forme des convexités latérales et distales. Les éléments résultant de ces mises en forme sont le plus souvent laminaires ou allongés et peu envahissants. Les éclats déjetés débordants (ou pointes pseudo-Levallois) sont bien représentés par les négatifs d'enlèvements observés sur les produits (et nucléus), mais leur représentation au sein de l'assemblage est moins importante que les éclats débordants (n=54 contre n=115 pour les débordants simple). Parmi ces derniers, seuls 31 ont une proportion Longueur/largeur supérieure à 2 et $55 > 1,5$.

La présence moins importante de ces éclats débordants déjetés par rapport aux éclats débordants simples peut s'expliquer par la chronologie du débitage. En effet, les éclats portants des négatifs centripètes initialisent probablement le débitage. Ils précèdent le débitage d'éclats

pour lesquels la mise en place des convexités latérales se fait par des enlèvements débordants, lesquels interviennent davantage en milieu d'exploitation. Cependant, l'observation des distributions et des médianes des longueurs de supports prédéterminés (test de Mann-Whitney) ne confirme pas cette hypothèse.

Par ailleurs, les nucléus en fin d'exploitation peuvent être réinitialisés par une préparation d'éclats centripètes afin d'amorcer une nouvelle séquence de production. Cette hypothèse n'est pas contradictoire avec les nucléus retrouvés (cf. *supra*). En effet, un certain nombre de nucléus « épuisés » présentent les stigmates de profonds enlèvements centripètes, mais aussi de phases de remise en forme du plan de frappe équatorial (ou périphérique) notamment par l'enlèvement d'un éclat très débordant (à crête axiale) précédant l'abandon (Figure IV-c.10, a).

Quelques éléments (n= 10) permettent d'envisager qu'un éclat envahissant et épais permet de nettoyer les derniers résidus de surface naturelle pour engager une séquence de remise en forme des convexités. Cette observation doit être rapprochée des reprises de certains nucléus qui montrent une mise en forme des convexités latérales et distales sur les faces inférieures d'éclats, et qui se conclut par l'extraction d'un nouvel éclat Levallois préférentiel (cf. *supra*).

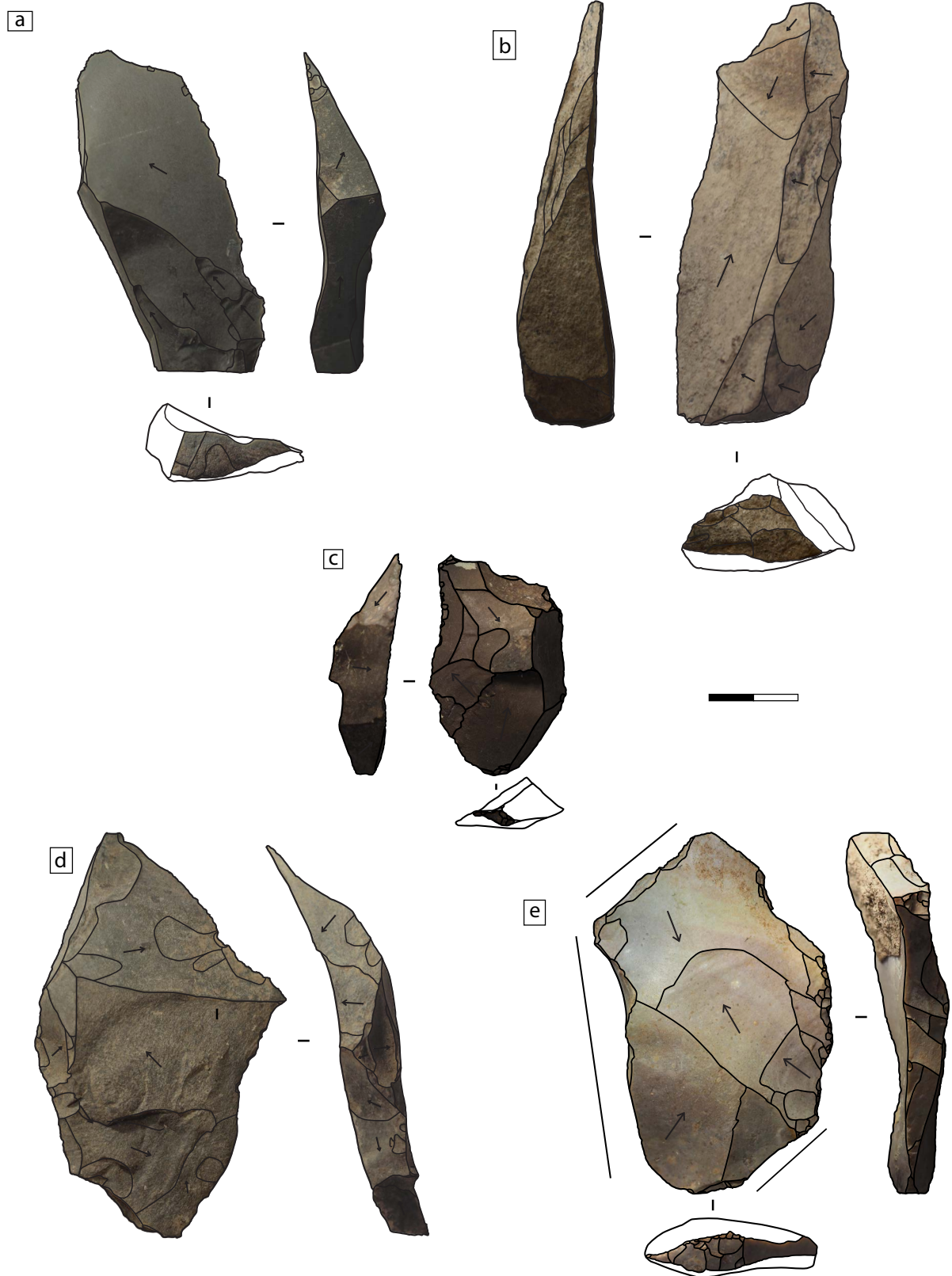


Figure IV-c.4 : Supports prédéterminants débordants de la couche 4c – a : phtanite ; b : tuffite ; d : quartzite ; c, e : matière unique - Grotte du Rhafas.

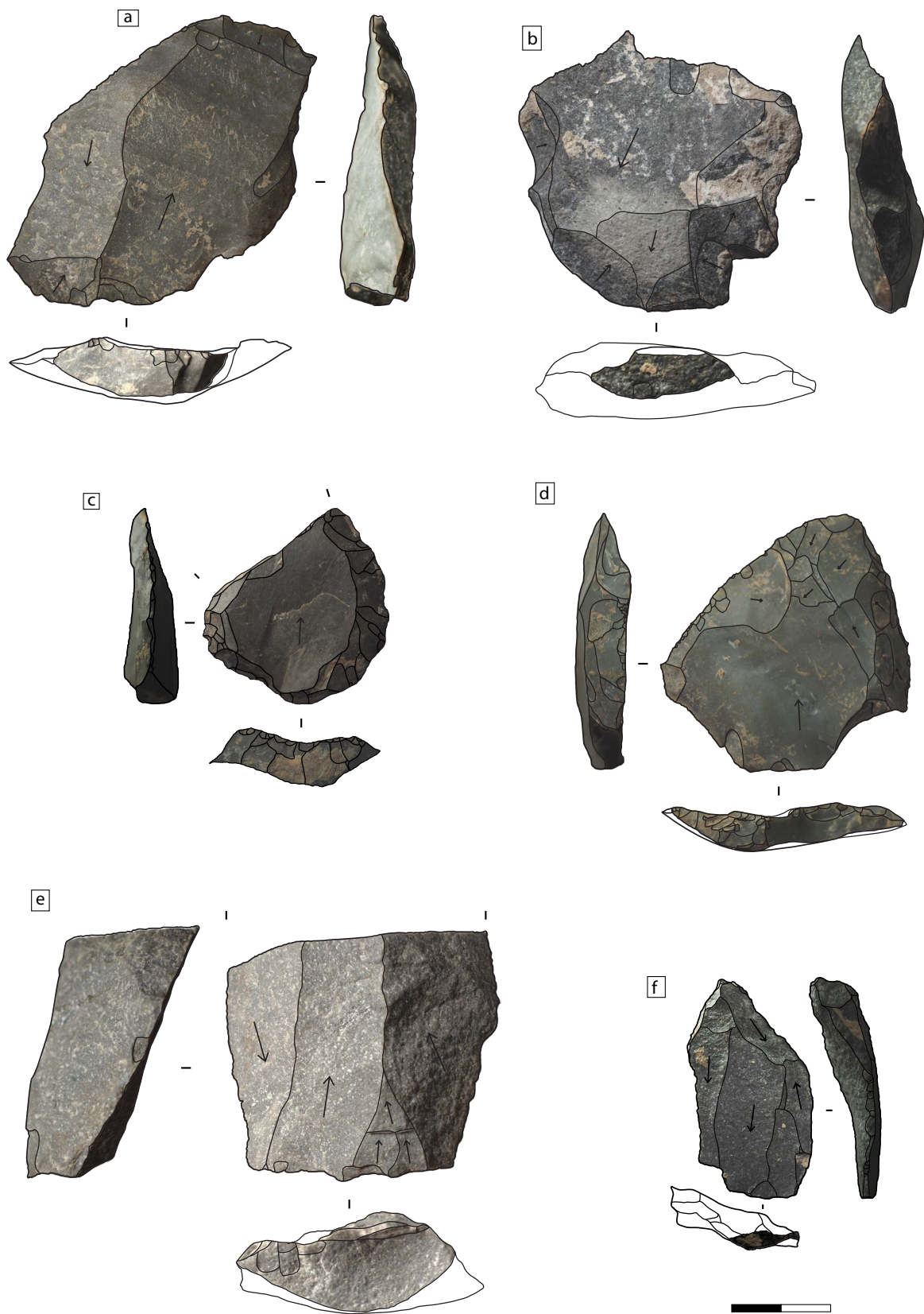


Figure IV-c.5 : Éclats de réflexion des surfaces de la couche 4c - a, c, d : phtanite ; b, f : tuffite ; e : quartzite - Grotte du Rhafas.

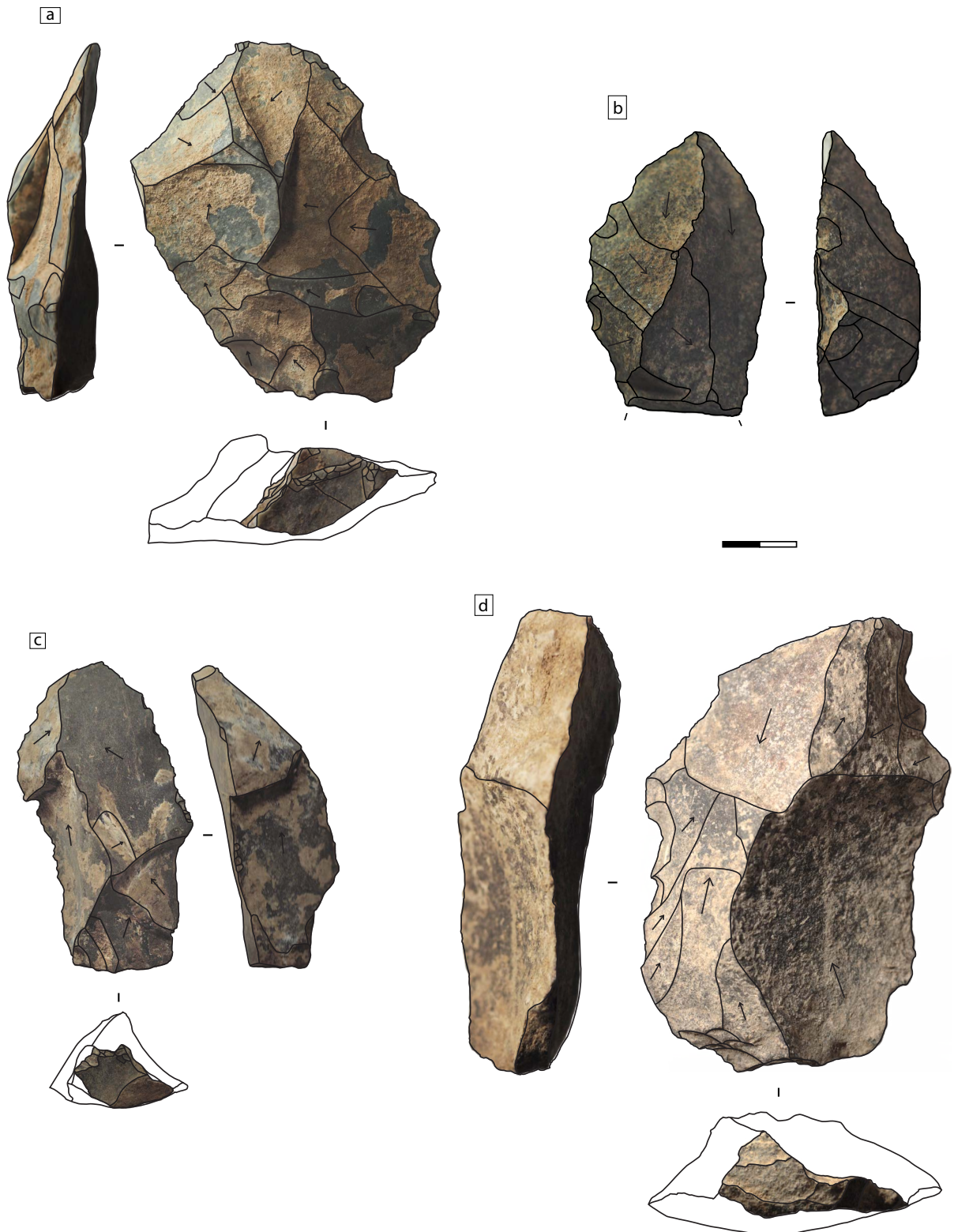


Figure IV-c.6 : Supports prédéterminants très débordants de la couche 4c – a, c : phtanite ; b, d : tuffite- Grotte du Rhafas.

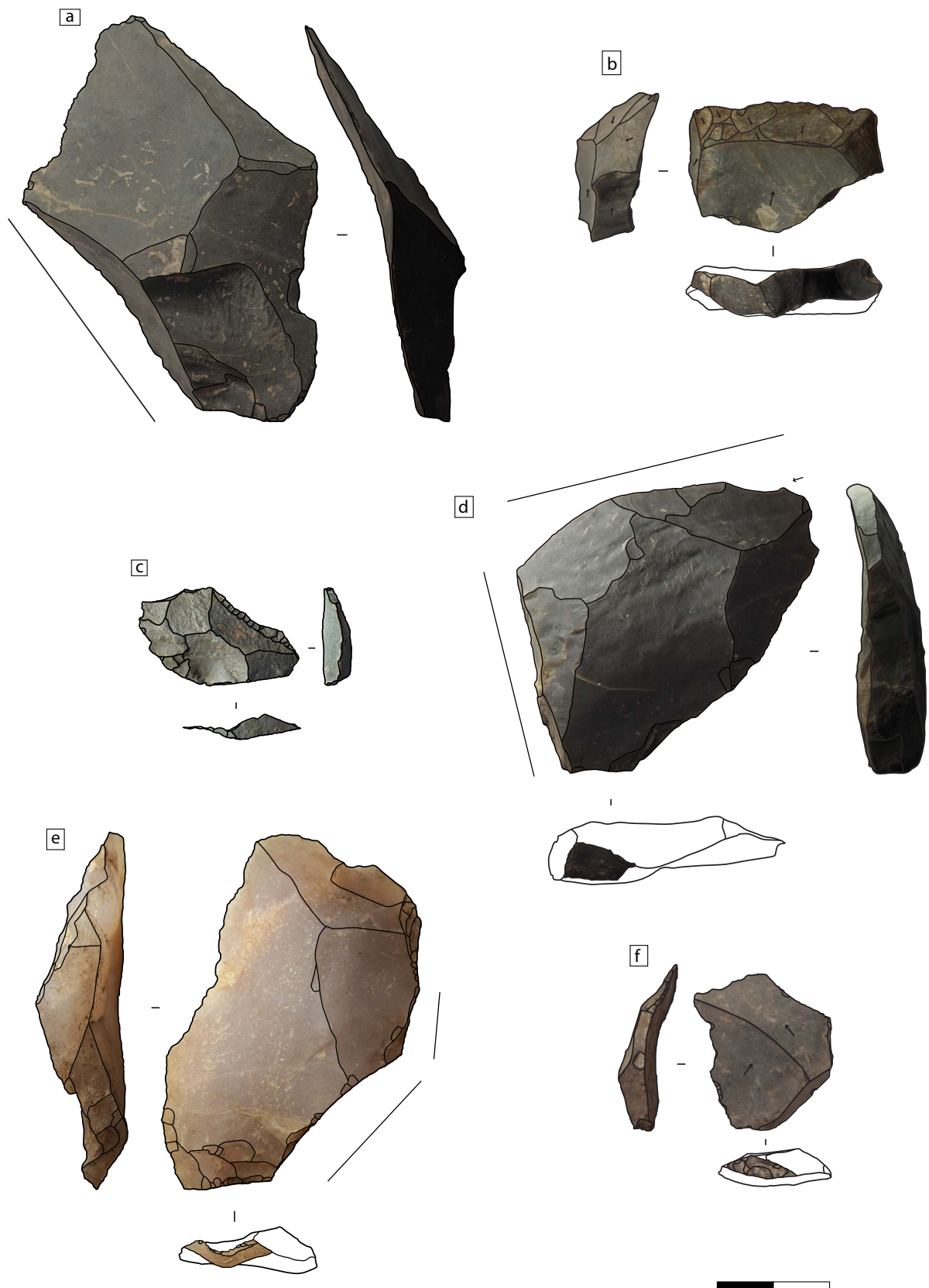


Figure IV-c.7 : Supports prédéterminants débordants déjetés et pointes pseudo-Levallois de la couche 4c – a, b, d, f : phtanite ; c : quartzite ; e : calcédoine OH - Grotte du Rhafas.

4. Nucléus

4.1. Présentation, morphologie et dimensions

Les 114 nucléus représentent environ 10% des artefacts de l'assemblage (Tableau IV-c.5). Une part importante de ces éléments sont fracturés (n=47) et brûlés (n=32). Du fait de la nature de la couche 4c (cf. *infra*) l'encroustement des objets est parfois très important et n'a pu être éliminé sans endommager la pièce. Cela a pour conséquence d'augmenter les effectifs d'éléments indéterminables (n=55) parmi lesquels 46 sont fracturés et 28 sont brûlés (dont 19 brûlés et fracturés).

| Type de nucléus | Total n= 114 | Total % |
|------------------------|--------------|---------|
| Levallois | 47 | 41,2 |
| Dont : | | |
| - Préférentiel | 24 | 21,1 |
| - Récurrent unipolaire | 1 | 0,9 |
| - Récurrent bipolaire | 2 | 1,8 |
| - Récurrent centripète | 11 | 9,6 |
| - Levallois autre | 10 | 10,5 |
| Discoïde | 3 | 2,6 |
| Polyédrique | 5 | 4,4 |
| Ébauche | 1 | 0,9 |
| Indéterminé | 55 | 48,3 |

Tableau IV-c.5 : Décompte des nucléus par type de la couche 4c.

De façon générale, ces artefacts ont une morphologie discoïde opposant deux surfaces, pour la plupart hiérarchisées (cf. *infra*) et dont la section forme un plan équatorial. L'état des nucléus (entiers) à l'abandon présente souvent des convexités importantes sur leur face d'exploitation. Leurs dimensions sont comprises entre 2,2 et 13,7 centimètres avec un rapport L/l compris entre 0,6 et 2,3. Notons également la présence de deux éléments de grande taille en quartzite verte (14/12cm) (Tableau IV-c.4, Annexe IV-c.5).

La majorité des nucléus identifiés sont attribués, par l'observation des négatifs d'enlèvements, aux systèmes Levallois. En effet, ce sont les nucléus à éclat préférentiel qui sont les mieux représentés (21,1%), suivis des nucléus récurrents centripètes (9,6%). Enfin, les 3 nucléus récurrents unipolaires et bipolaires sont anecdotiques. Quelques nucléus discoïdes (2,6%) et polyédriques (4,4%) ont également été identifiés (Figure IV-c.9).

4.2. Phase d'initialisation

Cette sous-partie regroupe les quelques éléments identifiés qui sont les témoins des premières phases de débitage et nous renseignent sur les modalités de l'initialisation de l'exploitation du nucléus.

Les toutes premières phases de débitage sont renseignées par les ébauches de nucléus (Figure IV-c.8, a). En effet, lors du débitage, le nucléus est abordé par la mise en forme du plan de frappe périphérique et de la surface de débitage. Dans le cas de l'élément précédent, cette mise en forme s'effectue par des enlèvements directs à partir de la surface la plus plane alternant avec des enlèvements sur cette surface.

Cela est confirmé par les stigmates observés sur d'autres pièces, par exemple sur un éclat outrepassé cortical en Figure IV-c.8 (b). Cet élément est important, il permet de confirmer les observations établies précédemment pour les premières étapes de mise en forme du nucléus. Tout particulièrement dans ce cas, la mise en place du plan de frappe périphérique a lieu dans les toutes premières phases d'exploitation succédant à l'épannelage du bloc et de la préparation de la surface de débitage. Ceci est probablement permis par la morphologie de la matière qui en sa situation primaire présente une morphologie quadrangulaire et peut conserver cette morphologie en position secondaire. Aussi, la corniche du produit débordant (Figure IV-c.8, c) peut être préparée précédemment au détachement d'un enlèvement de la surface supérieure. L'épannelage est poursuivi et prépare la surface de débitage. Les éclats débordants interviennent dès les premières phases (Figure IV-c.8, d).

4.3. Les méthodes de débitage et cas particuliers

Quelques comportements techniques doivent être signalés :

Certains stigmates, même après l'abandon, permettent de décrire des comportements techniques spécifiques comme la reprise de la corniche entre deux séquences de débitage par un débitage d'éclat très débordant (axial ou transversal) et une nouvelle alternance entre remises en forme de la corniche et le débitage d'éclats (visible sur la partie latérale gauche de la Figure IV-c.9, e et Figure IV-c.10, a).

Aussi, quelques nucléus Levallois (n=13) sont issus de gros éclats (Figure IV-c.9). Les stigmates de leurs faces d'éclatements ne disparaissent pas toujours après l'exploitation intensive du nucléus (Figure IV-c.9, a). Par ailleurs, seuls 4 éclats Kombewa (dont un Janus) ont été identifiés au sein de l'assemblage.

Ces nucléus sur éclats peuvent être représentatifs d'une deuxième phase d'exploitation. En effet, il est possible que lors des premières phases d'exploitation, un gros éclat soit dégagé, emportant ainsi toute la surface d'exploitation initiale ainsi qu'une partie du plan de frappe équatorial. De nouvelles convexités sont amorcées sur la face inférieure, à partir du plan de frappe périphérique, afin d'extraire un éclat Levallois préférentiel (voir Kombewa ?). Certains nucléus présentent, après abandon ou exhaustion, les stigmates d'un négatif d'éclat Levallois préférentiel rebroussé (n=6).

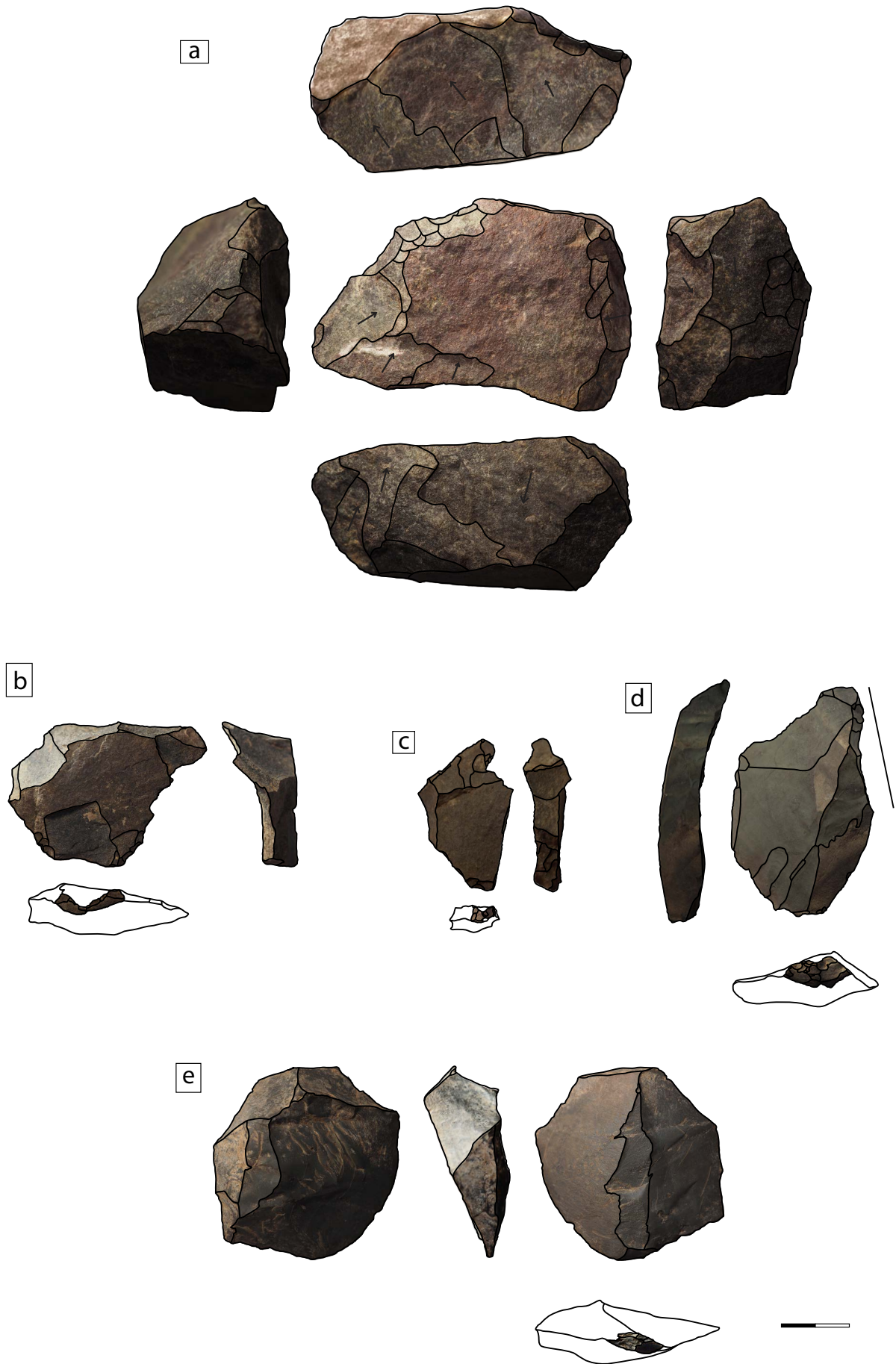


Figure IV-c.8 : Ébauche : a ; éclats débordants : c, d ; éclats outrepassés : b, e - couche 4c – a, b, c : quartzite ; d, e : phtanite - Grotte du Rhafas.

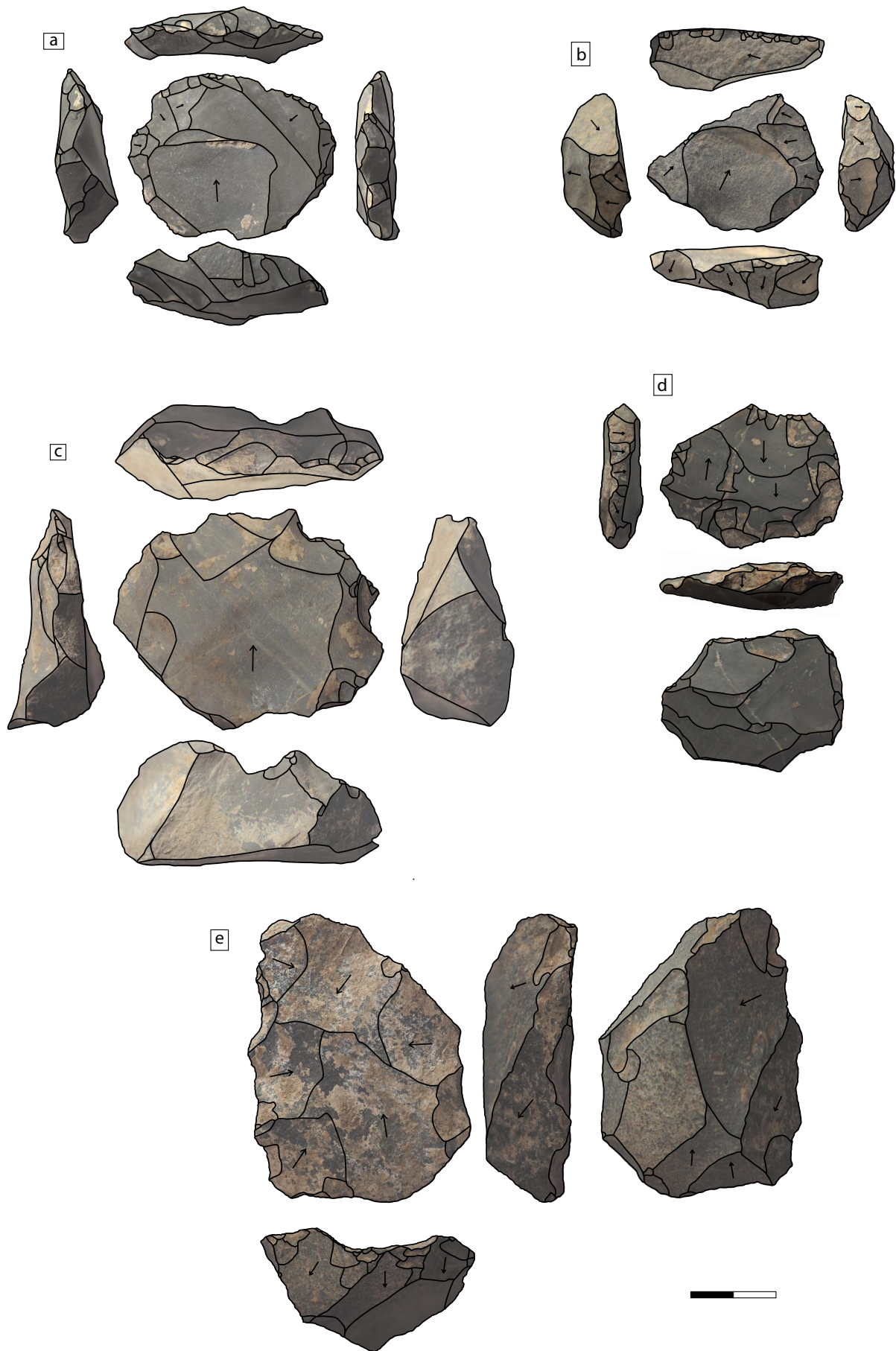


Figure IV-c.9 : Nucléus à éclats préférentiels de la couche 4c. a, c et d : phtanite ; b et e : tuffite - Grotte du Rhafas.

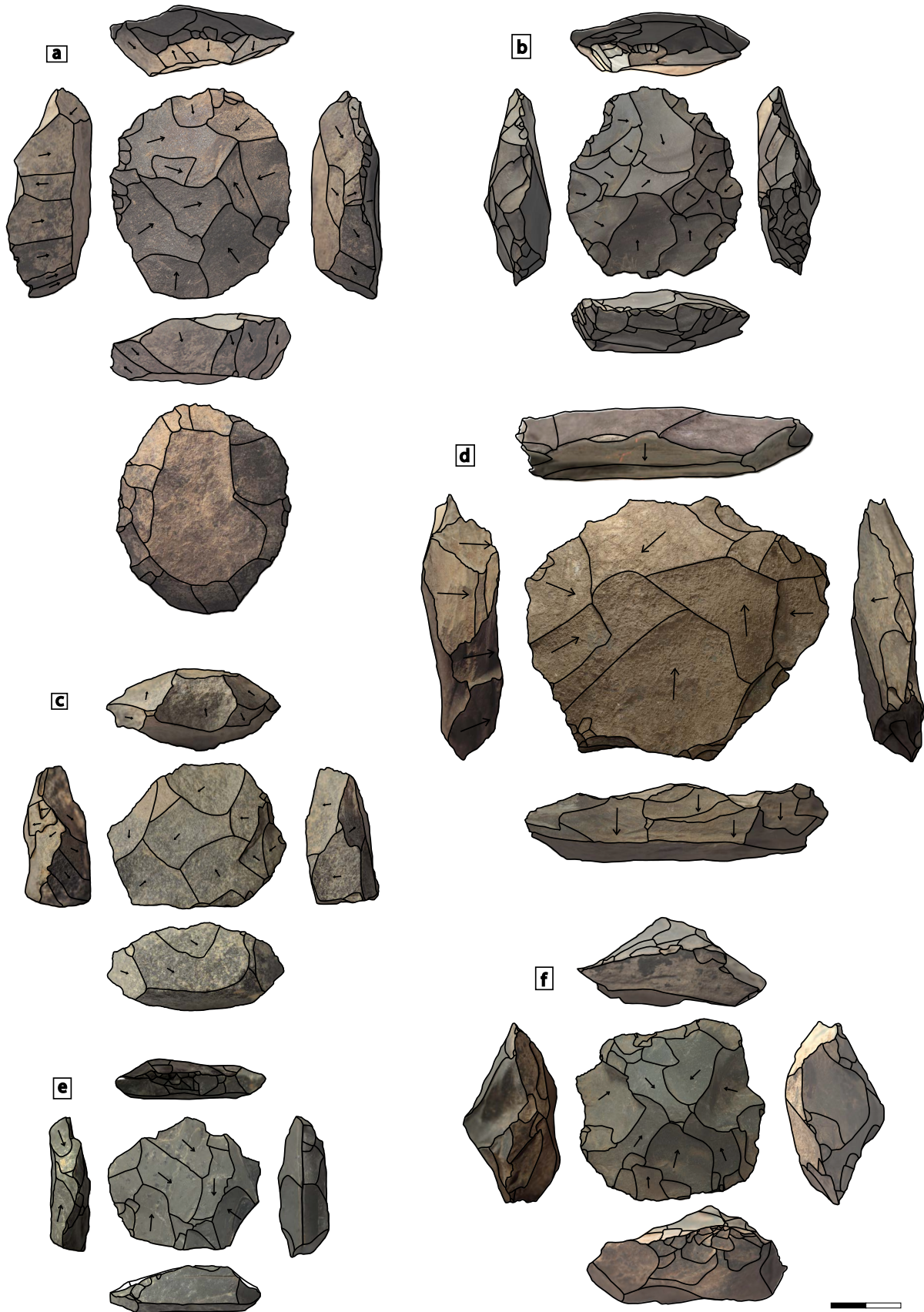


Figure IV-c.10 : Nucléus Levallois à modalité centripète (a et b), Levallois récurrent centripète (c à e) et nucléus discoïde à surfaces hiérarchisées (f) - couche 4c – b, d, e, f : phtanite ; a, c : quartzite - Grotte du Rhafas.

5. Les produits transformés

Les produits transformés sont au nombre de 157 soit 13.2% de l'assemblage de la couche 4c. Parmi ces outils, 58 sont fracturés et 27 sont brûlés, soit respectivement 36,9% et 17,2% des outils typologiques.

Les racloirs simples sont représentés avec plus de la moitié de l'ensemble des outils (55,4%). Ce sont les racloirs simples convexes pour les supports entiers ou déterminables qui y sont dominants (11.5%). Notons la présence des racloirs doubles (17,2%) et convergents (14,7%) ainsi que la présence discrète des racloirs denticulés (7,9%) (Tableau IV-c.6, Figure IV-c.11). Les retouches sont le plus souvent écailleuses et rasantes (134 occurrences sur 157 outils). Il existe toutefois quelques exceptions. Plusieurs occurrences de retouches scalariformes ont été observées, notamment sur des éclats de plein débitage et produits prédéterminants. Notons également la présence discrète d'encoches observées sur des supports Levallois et éclats prédéterminants.

Les supports les plus employés sont les éclats indéterminés ainsi que les éclats Levallois qui sont représentés seulement par 21%. Dans tous les cas, les racloirs simples dominent pour ces types de supports.

Les racloirs déjetés sont façonnés le plus souvent sur des éclats débordants, mais cela diffère de l'occurrence présentée par les éclats à dos ayant une morphologie similaire .

| Outil/Supports | S. prédéterminés | | | | S. prédéterminants | | | | | | | | | | Total | | | |
|----------------|------------------|------|--------------|-----|--------------------|------|--------------|-----|--------------|------|----------|-----|---------------------|-----|-------------|-----|-----|------|
| | É. Levallois | | É. laminaire | | Éclat | | É. très déb. | | E. débordant | | É. à dos | | P. pseudo-Levallois | | É. cortical | | n | % |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | | |
| R. simple | 19 | 12 | 2 | 1,2 | 28 | 17,9 | 1 | 0,6 | 8 | 5 | 6 | 3,7 | 1 | 0,6 | 6 | 3,7 | 72 | 45,3 |
| R. transversal | 1 | 0,6 | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 2 | 1,3 | 1 | 0,6 | 2 | 1,3 | | | 8 | 5,1 |
| R. denticulé | 2 | 1,3 | | | 4 | 2,5 | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | | | 1 | 0,6 | 9 | 5,6 |
| R. double | 6 | 3,8 | | | 15 | 9,6 | | | 1 | 0,6 | | | | | 4 | 2,5 | 26 | 16,6 |
| R. convergent | 3 | 1,8 | | | 9 | 5,8 | | | 1 | 0,6 | | | 3 | 1,9 | 1 | 0,6 | 17 | 10,9 |
| R. déjeté | | | | | 6 | 3,8 | | | 3 | 1,9 | | | | | | | 9 | 5,7 |
| Grattoir | 1 | 0,6 | | | 5 | 3,2 | | | 2 | 1,3 | | | | | 1 | 0,6 | 9 | 5,7 |
| Raclette | 1 | 0,6 | | | 5 | 3,2 | | | 1 | 0,6 | | | | | 1 | 0,6 | 8 | 5 |
| Total | 33 | 20,7 | 2 | 1,2 | 74 | 46,6 | 2 | 1,2 | 19 | 11,9 | 8 | 4,9 | 6 | 3,8 | 14 | 8,6 | 158 | 100 |

Tableau IV-c.6 : Répartition par type de support des outils typologiques de la couche 4c – Grotte du Rhafas.

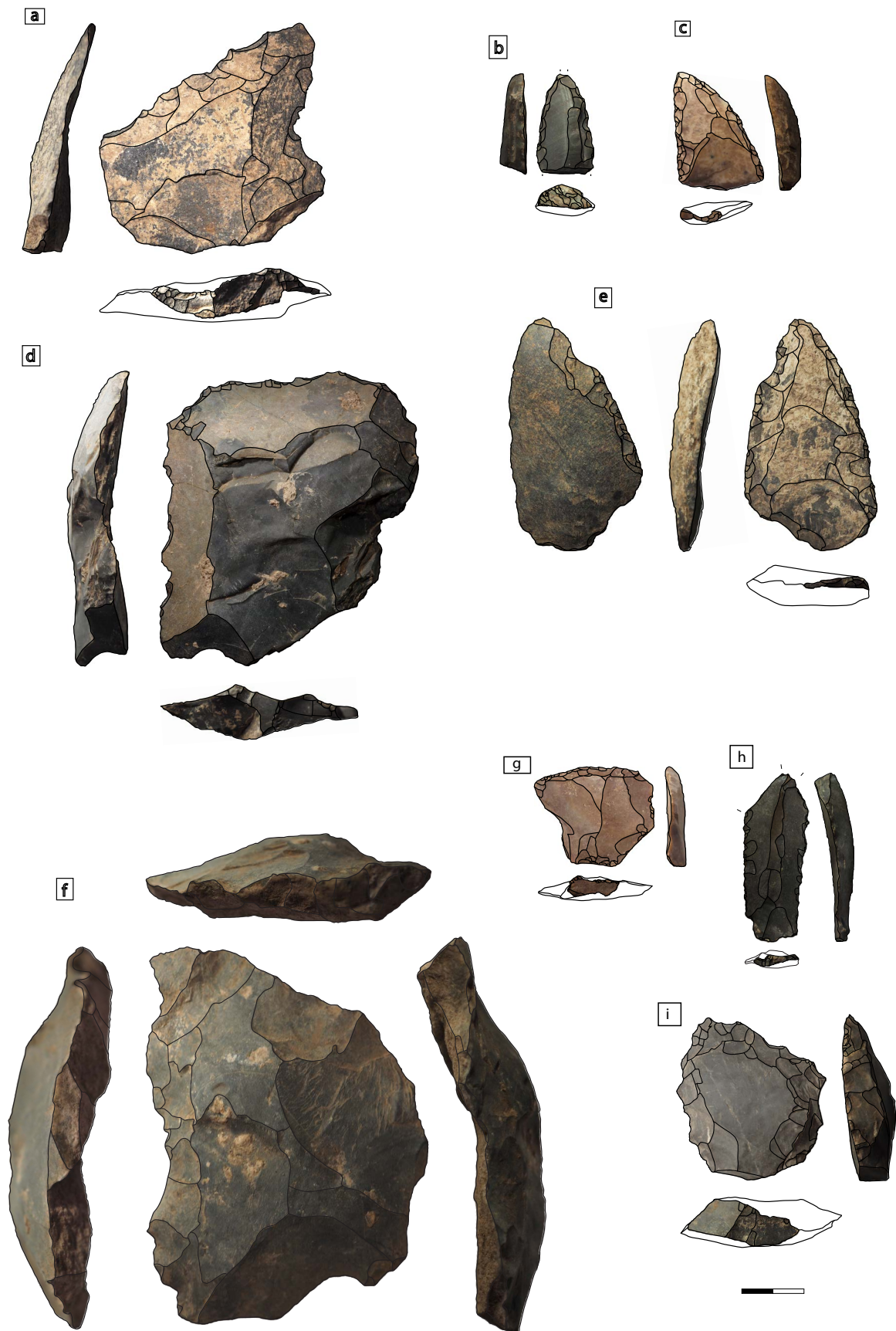


Figure IV-c.11 : Outils de la couche 4c – a : tuffite ; d, e, h, f, i : phtanite ; b, g, c : silicite ; Grotte du Rhafas.

6. Perspective techno-économique

De façon générale, les artefacts sont majoritairement confectionnés à partir de la phtanite. Cependant, selon le type d'artefacts, les proportions de la répartition des différentes matières sont variables (Tableau IV-c.2, Tableau IV-c.7, Tableau IV-c.8).

6.1. Supports prédéterminés

Les supports prédéterminés sont majoritairement en phtanite (43,4%, n=49), en tuffite (14,2%, n=16) et en quartzite (15,9%, n=18) (Tableau IV-c.7). Les calcédoines sont toujours présentes (9,7 %, n=11) avec quelques matières autres, notamment les silicites – toujours discrètes (n=2). Il s'agit pour ces dernières de deux éclats Levallois préférentiels de modalité centripète brûlés.

Les quartzites et les tuffites sont mieux représentés par rapport à l'assemblage total à l'inverse des phtanites, calcédoines et silicites (Tableau IV-c.7, cf. *supra*).

Le caractère « allochtone » des calcédoines et des silicites est confirmé du fait de la rareté des produits prédéterminés malgré des stigmates évoquant une exploitation répétée du nucléus.

Les roches à grains grossiers ainsi que les matières allochtones semblent préférées pour la confection des éclats issus de la méthode Levallois préférentielle.

Les phtanites sont davantage utilisées pour la confection des éclats Levallois préférentiels de plein débitage. Si les ratios (phtanite/quartzite) des éclats Levallois préférentiels pour la phtanite sont d'environ 1:3, le déficit du quartzite et de la tuffite pourrait être dû à un emport hors du site ou à un déplacement au-delà de l'espace fouillé .

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicites | | Basanite | | Autre | | Total | |
|--------------------------------|----------|------|-----------|------|---------|------|---------|-----|---------|-----|-----------|-----|----------|-----|-------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Éclat Levallois indéterminable | 12 | 10,6 | 3 | 2,7 | 4 | 3,5 | 2 | 1,8 | | | | | | | 1 | 0,9 | 22 | 19,5 |
| Éclat Levallois préférentiel | 18 | 15,9 | 10 | 8,8 | 9 | 8,0 | 2 | 1,8 | 3 | 2,7 | 2 | 1,8 | | | 5 | 4,4 | 49 | 43,4 |
| É. Levallois préf. (2nd) | 10 | 8,8 | 3 | 2,7 | 4 | 3,5 | 1 | 0,9 | 2 | 1,8 | | | 1 | 0,9 | | | 21 | 18,6 |
| Éclat levallois récurrent (2) | 3 | 2,7 | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | | | 1 | 0,9 | | | 6 | 5,3 |
| Levallois laminaire | 5 | 4,4 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | 8 | 7,1 |
| É. Levallois récurrent cent. | 4 | 3,5 | 2 | 1,8 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | 7 | 6,2 |
| Total | 49 | 43,4 | 18 | 15,9 | 16 | 14,2 | 6 | 5,3 | 5 | 4,4 | 2 | 1,9 | 2 | 1,9 | 6 | 5,6 | 113 | 100 |

Tableau IV-c.7 : Présentation en % des éclats Levallois par matière première de la couche 4c du Rhafas.

6.2. En fonction des données métriques

La taille des supports Levallois prédéterminés en roches locales telles que les phtanites et les quartzites se quantifie entre 3 cm et 11 cm. La distribution est normale avec des effectifs plus importants dans la classe [4,5 ; 6,5]. Les pièces en tuffites se distribuent entre 3 cm et 9 cm. Cependant les effectifs les plus importants se situent entre 3 cm et 4,75 cm (Figure IV-

c.12). Pour les calcédoines, considérées également comme une roche allochtone, la classe de taille des supports dont les effectifs sont les plus importants se situe également entre 2 cm et 4 cm.

Le seul élément en silicite entier mesure 9 cm de longueur sur 6 cm de largeur. De la même façon, dans cet assemblage, une roche volcanique a été identifiée ayant permis la confection de deux éclats Levallois préférentiels. Ces derniers sont de grandes tailles (10 cm sur 7 cm pour l'un, 13 cm sur 10 cm pour l'autre.).

Les supports en quartzite sont très peu brûlés tandis que la moitié des supports en calcédoine le sont ainsi qu'en partie les phtanites et les tuffites.

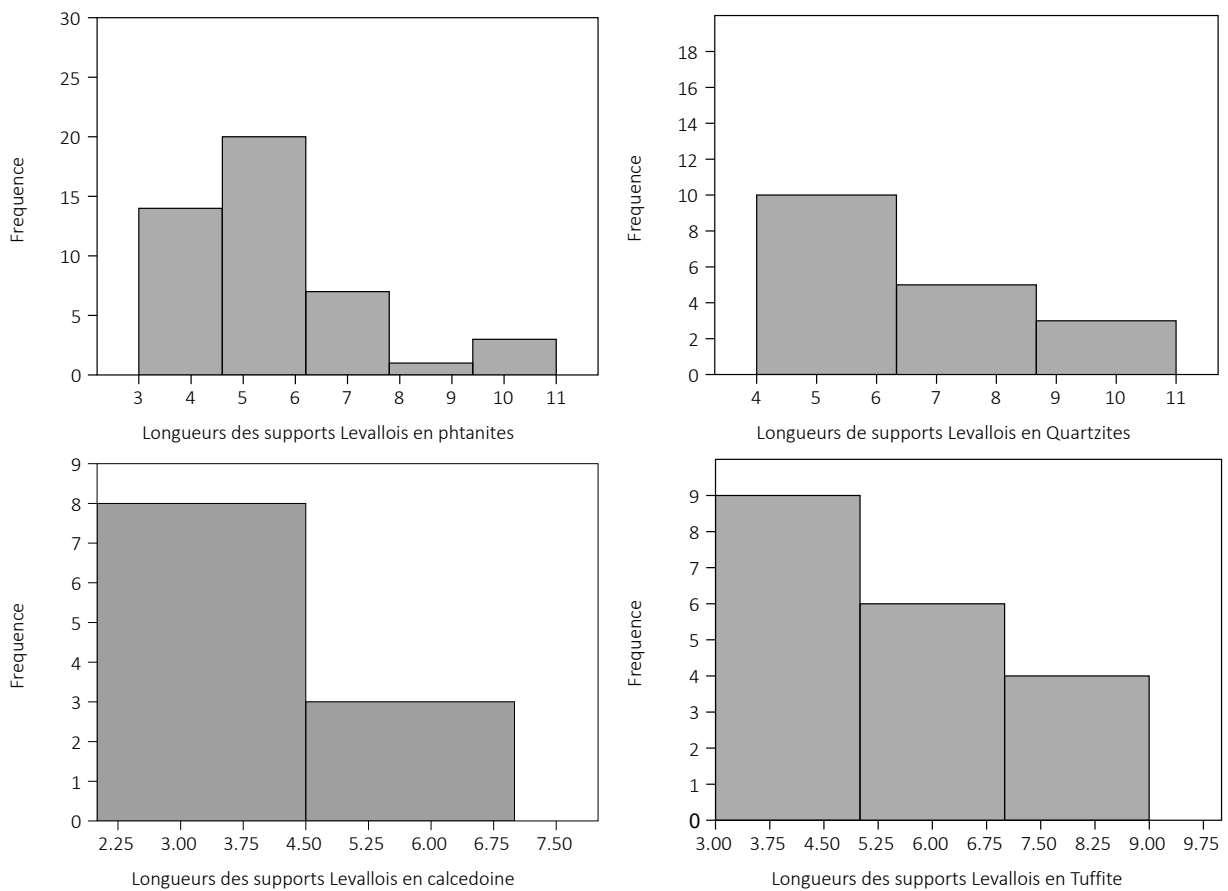


Figure IV-c.12 : longueurs des supports Levallois prédéterminés par matière première.

6.3. Les supports prédéterminants

Aucun lien entre matière première exploitée et production ne peut être établi, excepté peut-être la représentation des éclats simples de plein débitage (prédéterminants Levallois), de moitié plus importante pour les supports en phtanite (Tableau IV-c.8).

| Support/MP | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T | | Silicites | | Autres | | Indét. | | Total | |
|-------------------------|----------|------|-----------|------|---------|------|---------|-----|--------|-----|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| É. à crête | 4 | 1,1 | 2 | 0,6 | 3 | 0,8 | 2 | 0,6 | 1 | 0,3 | | | | | | | 12 | 3,3 |
| É. débordant | 42 | 11,9 | 21 | 5,9 | 22 | 6,2 | 11 | 3,1 | 7 | 2,0 | 4 | 1,1 | 2 | 0,6 | 6 | 1,7 | 112 | 31,7 |
| É. à dos | 5 | 1,4 | 1 | 0,3 | 2 | 0,6 | | | | | 2 | 0,6 | 1 | 0,3 | | | 11 | 3,2 |
| Éclat | 80 | 22,6 | 17 | 4,8 | 16 | 4,5 | 8 | 2,3 | 6 | 1,7 | 1 | 0,3 | 7 | 2,0 | 6 | 1,4 | 141 | 40,8 |
| Éclat Levallois | 7 | 2,0 | 1 | 0,3 | 2 | 0,6 | | | | | 1 | 0,3 | | | 1 | 0,3 | 12 | 3,5 |
| É. de réfection | 2 | 0,7 | 2 | 0,7 | 1 | 0,3 | | | 1 | 0,3 | | | 4 | 1,0 | | | 11 | 3,0 |
| Pointe pseudo Levallois | 23 | 6,5 | 8 | 2,3 | 9 | 2,5 | 6 | 1,7 | 3 | 0,8 | 1 | 0,3 | 2 | 0,6 | 3 | 0,8 | 55 | 15,5 |
| Total | 164 | 46,2 | 53 | 14,9 | 55 | 15,5 | 27 | 7,6 | 18 | 5,1 | 9 | 2,6 | 16 | 4,5 | 13 | 3,6 | 354 | 100 |

Tableau IV-c.8 : Distribution en % des types de supports prédéterminants par matières premières.

6.4. Les nucléus

Ici encore, les phtanites sont les matières les mieux représentées parmi les nucléus (33,3%) (Tableau IV-c.9). Les roches à grains grossiers sont bien représentées, notamment les quartzites (18,4%). Cette proportion peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'une roche locale. Les tuffites sont moins bien représentées par rapport à leur présence dans l'assemblage (avec 13,2 %).

La catégorie de matières premières « autres » comprend un grand nombre de nucléus (14 %) qui s'explique par le taux important d'altération de ces objets (brulés et fracturés). Cela nous renseigne sur leur traitement lors de leur abandon (ou post-abandon ?), qui semble différent de leurs productions.

Les calcédoines sont le plus souvent indéterminées (1/2 sont brûlés), et les silicites sont très peu représentées (2 pièces).

| Matière première / Nucléus | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicites | | Autres | | Total | |
|----------------------------|----------|------|-----------|------|---------|------|---------|-----|---------|-----|-----------|-----|--------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| N. Levallois « autre » | 15 | 13,2 | 7 | 6,1 | 3 | 2,6 | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | 10 | 8,8 | 37 | 32,5 |
| N. Levallois récurrent | 6 | 5,3 | 2 | 1,8 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | 12 | 10,5 |
| N. Discoïde | 2 | 1,8 | 1 | 0,9 | | | | | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | 5 | 4,4 |
| N. Polyédrique | 1 | 0,9 | 3 | 2,6 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | 5 | 4,4 |
| N. Indét. | 14 | 12,3 | 6 | 5,3 | 10 | 8,8 | 4 | 3,5 | 4 | 3,5 | | | 15 | 13,2 | 53 | 46,5 |
| Blocs tests | | | 2 | 1,8 | | | | | | | | | | | 2 | 1,8 |
| Total | 38 | 33,3 | 21 | 18,4 | 15 | 13,2 | 6 | 5,3 | 6 | 5,3 | 2 | 1,8 | 16 | 14,0 | 114 | 100 |

Tableau IV-c.9 : Présentation en % des nucléus par matière première de la couche 4c du Rhafas .

Ces observations peuvent être tronquées par le fort taux d'objets brûlés et fracturés qui se retrouvent dans la catégorie « autres » et rendent l'identification de la matière première plus difficile. Cela permet de concevoir d'autres hypothèses, en particulier pour les phtanites et les tuffites. En effet, si les quartzites sont surreprésentés par le biais des produits altérés, cela peut indiquer un traitement particulier de ces roches par rapport aux phtanites et tuffites qui, notons-le, sont des roches différentes puisque l'une est locale à grains fins très siliceux et que l'autre est allochtone et à grains grossiers.

Par ailleurs, les différences entre les roches locales (phtanites et quartzites) se caractérisent par une distribution plus étendue de la taille des nucléus, notamment pour les quartzites dont les effectifs sont moins importants (Figure IV-c.13, Tableau IV-c.9, Annexe IV-c.5).

À leur abandon, la taille des nucléus est fonction de leur matériau. En effet, que cela soit pour les phtanites, les quartzites ou la tuffite, les classes de tailles les mieux représentées sont toutes différentes. Cela est également visible pour les nucléus en calcédoine non fracturés qui présentent des tailles entre 3 et 5 cm (sur 4 occurrences, un seul des nucléus est en calcédoine du Trias). Les deux nucléus en silicites entier sont également de petite taille (3 cm sur 4 cm). La dichotomie constatée entre matière locale et allochtone ne semble pas significative selon les tests de Mann-Whitney.

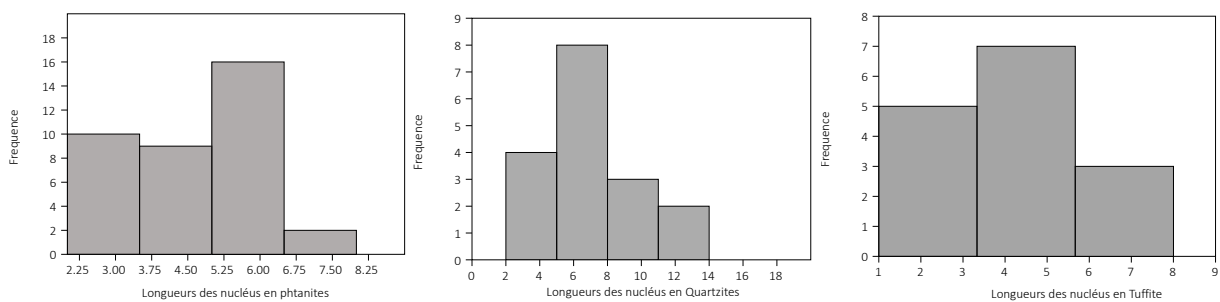


Figure IV-c.13 : Longueurs des nucléus pour les trois matières dominantes de la couche 4c du Rhafas.

D'une façon générale, il y a moitié moins de nucléus Levallois (tous types confondus) que d'éclats Levallois prédéterminés. Enfin, les nucléus Levallois en quartzite sont mieux représentés que les nucléus en tuffite, tendance inverse à ce qui a été observé pour les éclats Levallois. De la même façon, les nucléus Levallois en calcédoines sont rares alors que les éclats Levallois de cette matière première représentent 10.3% de cette catégorie.

6.5. Les supports transformés

Dans la continuité de ce que nous avons pu déjà constater, la phtanite est une fois de plus la matière première la plus utilisée, ici pour la confection des supports retouchés (Tableau IV-c.10). D'après le matériel disponible, les quartzites composent le groupe le moins bien représenté, ce qui dénote des indices liés à la production. Ces supports sont-ils utilisés davantage bruts ? Ou bien sont-ils emportés hors de l'espace fouillé ? Dans tous les cas, les racloirs doubles et les racloirs convergents sont : pour les premiers, jamais façonnés sur des supports en quartzites, pour les seconds, très peu représentés (n=3). Ce qui est également le cas pour les tuffites où les effectifs sont peu importants, respectivement n=4 et n=3. Cela semble démontrer un choix des supports retouchés en fonction de l'aspect de la matière et de ses propriétés naturelles, notamment de son hétérogénéité (grains grossiers/grains fins).

| Types de supports/ Matière première | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T | | Silicites | | Autres | | Total (%) | |
|--|----------|------|-----------|-----|---------|------|---------|------|--------|-----|-----------|-----|--------|-----|-----------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| R. simple | 32 | 20,1 | 7 | 4,3 | 9 | 5,7 | 9 | 5,7 | 4 | 2,5 | 8 | 5,0 | 6 | 3,8 | 74 | 46,8 |
| R. transversal | 2 | 1,3 | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | | | | | 3 | 1,9 | | | 7 | 4,4 |
| R. denticulé | 7 | 4,4 | 1 | 0,6 | | | | | | | | | 3 | 1,9 | 11 | 7,0 |
| R. double | 14 | 8,8 | | | 3 | 1,9 | 3 | 1,9 | 1 | 0,6 | 2 | 1,2 | 3 | 1,8 | 26 | 16,5 |
| R. convergent | 7 | 4,5 | 2 | 1,2 | 2 | 1,3 | 5 | 3,2 | 1 | 0,6 | 0 | 0,0 | 1 | 0,6 | 18 | 11,4 |
| R. déjeté | 4 | 2,6 | | | 2 | 1,3 | | | | | | | | | 6 | 3,8 |
| Grattoir | 2 | 1,3 | | | 2 | 1,3 | 5 | 3,2 | | | | | | | 9 | 5,7 |
| Raclette | 4 | 2,5 | | | 1 | 0,6 | | | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 7 | 4,4 |
| Total | 72 | 45,6 | 11 | 7,0 | 20 | 12,7 | 22 | 13,9 | 6 | 3,8 | 14 | 8,9 | 14 | 8,9 | 158 | 100,0 |

Tableau IV-c.10 : répartition en % des matières premières par types d'outils.

7. Synthèse

Les supports prédéterminés sont essentiellement obtenus par les méthodes Levallois linéales et récurrente centripète. Ces systèmes, les mieux représentés, se complètent par les systèmes discoïdes.

Selon la provenance autochtone ou allochtone, la taille des supports Levallois prédéterminés est influencée par la matière première. Cette occurrence ne semble pas dépendre de la granulométrie de la matière. Nous observons donc deux faits : des tailles comprises entre 4,5 et 6,2 cm pour les roches locales et entre 2 cm et 4,5 cm pour les roches allochtones, exceptés pour les silicites et une roche volcanique particulière représentée par trois éclats entiers de grande taille.

Ces deux faits particuliers sont de nouveau observables pour les nucléus puisque matières locales et allochtones ne sont pas exploitées de la même manière en termes d'exhaustion de la matière.

Nous devons nous interroger sur des représentativités différentes entre produits prédéterminants, prédéterminés et les nucléus par type de matière première.

Ajoutons un troisième fait qui est représenté par les conditions du rejet lors de l'abandon des nucléus et des éclats Levallois prédéterminés en quartzites qui sont moins exposés au feu. Cela pourrait s'expliquer par exemple par une activité particulière se déroulant à l'extérieur des zones de foyers ou du moins dans des conditions différentes des tuffites ou phtanites. Par ailleurs, les éclats prédéterminés en quartzites sont moins bien représentés parmi les éléments brûlés que les nucléus du même type. Ce qui présente une différence dans les traitements de ces supports par matière première, mais qui ne semble pas tenir compte de la provenance des sources de matières.

Deux autres occurrences doivent être notées. D'une part, les éclats de plein débitage attribués à la catégorie supports prédéterminants sont surreprésentés pour les phtanites

par rapport aux autres matières ; d'autre part, les éclats très débordants (à crête) ne sont identifiés que pour les matières dominantes (phtanites, quartzites, tuffite et calcédoine). Ce premier fait nous dirige davantage vers l'interprétation d'une conception différente entre les roches locales (phtanite vs quartzite) déjà supposée par l'étude des nucléus et des éclats Levallois. Cette dernière occurrence doit nous interpeller sur la présence de certaines phases de débitage effectuées sur le site, en particulier la reconversion des surfaces de débitage des nucléus Levallois.

Nous l'avons vu, les matières premières sont variées. Dans plusieurs cas, certaines de ces matières ou types d'objets semblent avoir fait l'objet d'attention particulière, notamment dans la gestion de l'abandon de certains produits, ainsi que dans la représentativité des éléments des différentes phases de production au sein de l'espace fouillé.

Partie IV - d. L'industrie lithique : assemblage du niveau 3b

La couche 3b est composée de 464 artefacts dont 155 sont brûlés (dont 70 fracturés) et 169 fracturés, ce qui représente respectivement 33,7% et 36,7% de l'assemblage. Au-delà de ces altérations, la lecture des pièces peut être compliquée, comme pour la couche 3a, par un encroustement important. Leur nettoyage ne pourrait être effectué qu'au détriment de l'intégrité des artefacts (il n'a donc pas été réalisé).

Cet assemblage compte 386 éclats (tous types de supports confondus), 17 lames ainsi que 38 nucléus. S'y ajoutent 12 fragments de galets, blocs ou fragments de plaquette non exploités et laissés bruts. Quelques objets sont indéterminables du fait d'une trop grande altération (rubéfiés, fragmentés, patinés etc.).

| Type | Effectifs |
|-----------------|-----------|
| Éclats | 386 |
| Lames | 17 |
| Nucléus | 38 |
| Blocs ou galets | 12 |
| Indéterminables | 11 |
| Total | 464 |

Tableau IV-d.1 : Décompte général des types d'objets de la couche 3b de la Grotte du Rhafas.

1. Surfaces naturelles et matières premières

Les matières premières les mieux représentées sont les phtanites, les calcédoines et les tuffites, en proportions similaires. Dans une moindre mesure, les quartzites, basanites et silicites sont également représentés. Si les tuffites sont des roches similaires aux quartzites par leur aspect à grains grossiers, leur représentation est différente. Il faut donc mettre en lumière les caractères techniques (notamment) qui les différencient.

Près de 90% des matières ont été identifiées. Seules 6 entames sont présentes, dans des roches en partie locales (phtanite, quartzite et surtout tuffite). Cela induit une dichotomie entre origine des roches et aspect de la matière.

Par ailleurs, seuls 5% des vestiges comportent plus de 50% de surface naturelle (n=21). Il s'agit surtout de phtanites, quartzites et silicites. Les calcédoines présentent l'indice le moins élevé de produits corticaux lorsqu'elles sont individualisées.

La majorité des objets sont dépourvus de cortex. Phtanites, quartzites et tuffites sont représentés de la même façon. Les calcédoines montrent l'indice le plus élevé de produits non corticaux alors que les silicites montrent l'indice le plus faible.

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicite | | Basanite | | Indét. | | Total | |
|-------|----------|------|-----------|-----|----------|------|----------|------|----------|------|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------|------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| 100% | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 4 | 1,0 | | | | | | | | | | | 6 | 1,5 |
| >50% | 3 | 0,7 | 4 | 1,0 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 3 | 0,7 | | | 2 | 0,5 | 15 | 3,7 |
| <50% | 23 | 5,7 | 2 | 0,5 | 13 | 3,2 | 3 | 0,7 | 5 | 1,2 | 8 | 2,0 | 6 | 1,5 | 1 | 0,2 | 61 | 15,1 |
| 0% | 76 | 18,9 | 27 | 6,7 | 62 | 15,4 | 44 | 10,9 | 40 | 9,9 | 15 | 3,7 | 16 | 4,0 | 41 | 10,2 | 321 | 79,7 |
| Total | 103 | 25,6 | 34 | 8,4 | 80 | 19,9 | 48 | 11,9 | 46 | 11,4 | 26 | 6,5 | 22 | 5,5 | 44 | 10,9 | 403 | 100 |

Tableau IV-d.2 : Présentation des matières premières en rapport aux indices de cortex de la couche 4c du Rhafas. (n=460).

2. Inventaire des produits de débitage

Les produits de débitage (tous types de supports confondus) sont au nombre de 378, soit 82,5 % de l'ensemble du matériel échantillonné pour cette étude. Parmi ces éléments, 127 sont brûlés et 152 sont fracturés (dont 63 brûlés et fracturés).

Les éléments les mieux représentés dans ces assemblages sont les éclats de plein débitage non diagnostiques (marqués « divers » dans Tableau IV-d.3). Quelques éclats corticaux (surface naturelle >50%) montrent l'initialisation des séquences d'exploitation. Les principaux supports identifiés sont ceux de mise en forme des systèmes Levallois. Ils se complètent avec les supports débordants qui représentent près de 10 % des produits de débitage. Ces derniers n'interviennent pas exclusivement au cours des débitages Levallois (cf. *supra*). En effet, les supports Levallois prédéterminés sont bien représentés, à la fois par une production d'éclats mais également de lames. Cependant, quelques supports laminaires non caractéristiques sont identifiés, qui restent discrets.

| | <i>n</i> | % |
|--------------------------|----------|------|
| Éclats corticaux | 19 | 5,0 |
| Éclats « divers » | 178 | 47,2 |
| Éclats débordant | 41 | 10,9 |
| Pointes pseudo-Levallois | 12 | 3,2 |
| Éclats à dos | 13 | 3,4 |
| Éclats à crête | 10 | 2,7 |
| Éclats d'entretien (LVL) | 43 | 11,4 |
| Éclats Levallois | 43 | 1,9 |
| Lames Levallois | 7 | 2,9 |
| Lames | 11 | 2,9 |
| Éclats Kombewa | 1 | 0,3 |
| Total général | 378 | 100 |

Tableau IV-d.3 : Distribution des produits de débitage de la couche 3b de la Grotte du Rhafas.

3. Phasage

Le découpage des classes d'artefacts en séquence opératoire propose une étendue des spécificités du spectre technique (qualitatives et quantitatives), comprenant objectif de débitage, éléments prédéterminants à la réalisation de ces derniers, matrice de débitage, mais également les éléments d'initialisation des processus de production (Annexe IV-d.1).

Les valeurs de ce découpage pour ce niveau sont similaires à ce qui est observé pour le niveau 5 (Annexe IV-d.1 et IV-b.1). Les supports d'initialisation et les éléments non diagnostiques sont les plus abondants (51,3%). Les éléments techniques de mise en forme et d'entretien ou de réinitialisation des débitages sont ensuite les mieux représentés (26,4%). Les supports prédéterminés sont ici plus nombreux que les nucléus (13,1% et 9,1%).

3.1. Morphologie et métrique

Les dimensions des produits de débitage se distribuent entre 1 cm et 10 cm de longueur (moyenne : 3,6 cm, écart-type : 1,7 cm) et entre 1 cm et 10 cm de large (moyenne : 3,3 cm, écart-type : 5,2 cm), avec quelques éléments laminaires. Les épaisseurs se distribuent entre 0,5 et 3,5 centimètres (moyenne : 0,9, écart-type : 0,6) (Tableau IV-d.4). La plupart des produits sont débités selon leur axe, mais quelques éléments sont déjetés (n=18). Les rebroussés sont rares (n=6), comme les outrepassés (n=4) et les accidents de tailles de type Siret (n=4).

Les talons sont le plus souvent cassés (n=178). Les talons lisses sont les plus nombreux à être conservés (n=89), puis les talons dièdres (n=57) et les talons facettés (n=30). Quelques supports présentent des talons corticaux et semi-corticaux (n=21 et n=4). Ils sont parfois ôtés (n=7). Globalement, les angles de détachement des supports se distribuent entre 80° et 135°. Les effectifs les mieux représentés se situent entre 90° et 110°.

| | Longueur (en cm) | | | Largeur (en cm) | | | Épaisseur (en cm) | | | Ratio | | |
|--------------------------------|------------------|-----|-----------|-----------------|-----|-----------|-------------------|-----|-----------|-------|-----|-----------|
| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
| Tous supports | 1 | 10 | 3,6 ± 1,7 | 1 | 10 | 3,3 ± 5,2 | 0,5 | 3,5 | 0,9 ± 0,6 | 0,4 | 9 | 1,4 ± 0,8 |
| Support Levallois | 2 | 8 | 5,1 ± 1,4 | 2,2 | 6,5 | 4,2 ± 1,2 | 0,2 | 1,5 | 0,9 ± 0,4 | 0,6 | 1,7 | 1,2 ± 0,3 |
| Support lame/lamelle Levallois | 3,2 | 7,5 | 5,4 ± 1,6 | 1,5 | 3,7 | 2,6 ± 0,7 | 0,2 | 1,2 | 0,6 ± 0,3 | 1,8 | 2,5 | 2,1 ± 0,2 |
| Support lame/lamelle | 3 | 6,7 | 4,9 ± 1,3 | 1,5 | 2,7 | 2,1 ± 0,4 | 0,2 | 1 | 0,5 ± 0,3 | 2,3 | 4,4 | 2,4 ± 1,1 |
| Sous-produit | 1 | 9,7 | 3,9 ± 1,7 | 0,5 | 8,5 | 3,1 ± 1,2 | 0,2 | 5,5 | 1,1 ± 0,8 | 0,4 | 9 | 1,4 ± 1,6 |
| Nucléus | 1,5 | 13 | 4,9 ± 2,4 | 1 | 11 | 4,2 ± 1,9 | 1 | 6 | 2,4 ± 1,2 | 0,8 | 2,3 | 1,2 ± 0,4 |

Tableau IV-d.4 : Distribution des artefacts du niveau 3b de la grotte du Rhafas.

3.2. Intentions de production

Les intentions de productions sont marquées par la présence d'éclats et de supports laminaires. Plusieurs concepts et méthodes d'obtention des supports sont utilisés.

Les éclats sont dans leur plus grande majorité obtenus *via* les méthodes Levallois. Mais quelques matrices ne répondent pas aux caractères de définition et sont obtenus autrement (cf. *infra*). Les productions lamino-lamellaires montrent également plusieurs modes d'obtention, dont les méthodes Levallois, mais également des systèmes qu'il nous reste à définir.

4. Produits prédéterminés

Les produits prédéterminés sont au nombre de 60 et représentent 14% de l'assemblage total de la couche 3b. Seuls 15 sont brûlés (dont 7 fracturés) et 17 fracturés soit respectivement 25% et 28.3% de ce type de supports.

4.1. Les productions Levallois

4.1.1. Les productions d'éclats

Les éclats Levallois sont au nombre de 43, soit 71.7% des produits des supports prédéterminés ou 9.3% de l'assemblage total de la couche 3b. La plupart des éclats préférentiels sont exploités par une modalité unipolaire ou unipolaire convergente (31.7%) (Figure IV-d.1, d ; Figure IV-d.2, e). Les modalités centripètes et bipolaires sont également identifiées (Figure IV-d.1, e, c), représentant respectivement 15% et 11.7% de cette catégorie de supports. La très bonne représentation des supports Levallois préférentiels unipolaires et bipolaires est probablement la conséquence d'une séquence d'exploitation bien engagée (Figure IV-d.1, Figure IV-d.2). En effet, un certain nombre (n=14, soit 23.3%) de ces éléments portent les négatifs d'un enlèvement Levallois préférentiel précédent à l'extraction de l'éclat. Parmi ces supports, les modalités bipolaires et unipolaires sont représentées de la même façon (environ 10% pour chacune). Les stigmates observés sur ces supports montrent un débitage discontinu mis en évidence par l'observation d'une réfection des convexités (séquence de réinitialisation) avant débitage de ce nouvel éclat prédéterminé.

4.1.2. Les productions lamino-lamellaires

À cela s'ajoutent les lames (courtes) Levallois (n=7, soit 11,7%) ou 1.5% de l'assemblage total de la couche 3b. Toutes sont entières et leurs dimensions se distribuent entre 3,2 cm et 7,5 cm (moyenne = 5,4 cm ; écart-type = 1,6 cm), 1,5 et 3,7 de largeur (moyenne = 2,6 ; écart-type = 0,7) et 0,2 et 1,2 cm d'épaisseur (Tableau IV-d.4).

Ces supports semblent issus de nucléus étroits (Figure IV-d.3). Leurs profils sont peu courbes et peu tors, contrairement aux lames non Levallois de l'assemblage. L'un des caractères essentiels de cette distinction se traduit par l'observation des enlèvements de mise en forme des convexités latérales et distales précédant l'extraction d'un nouveau support prédéterminé. Les modalités unipolaires et centripètes sont représentées dans les mêmes proportions (5% chacune) (Figure IV-d.3 a, b, c). La présence de lames courtes ou éclats laminaires, bien que rare, montre la poursuite de l'exploitation par cette méthode. La méthode Levallois récurrente n'a pas été observée.

| | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Indét. | | TOTAL | |
|-----------------------|------------|------|-----------|------|------------|------|----------|------|----------|-------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| É. Levallois préf. | 13 | 21,7 | 3 | 5,0 | 5 | 8,3 | 8 | 13,3 | 29 | 48,3 |
| É. Levallois préf 2nd | 6 | 10,0 | 6 | 10,0 | 2 | 3,3 | | | 14 | 23,3 |
| L. Levallois | 3 | 5,0 | | | 3 | 5,0 | 1 | 1,7 | 7 | 11,7 |
| Produit laminaire | 4 | 5,0 | 4 | 8,3 | | | 2 | 3,3 | 10 | 16,7 |
| Total | 26 | 41,7 | 13 | 23,3 | 10 | 16,7 | 11 | 18,3 | 60 | 100,0 |

Tableau IV-d.5 : modalité de débitage par type de supports en % de la couche 3b.

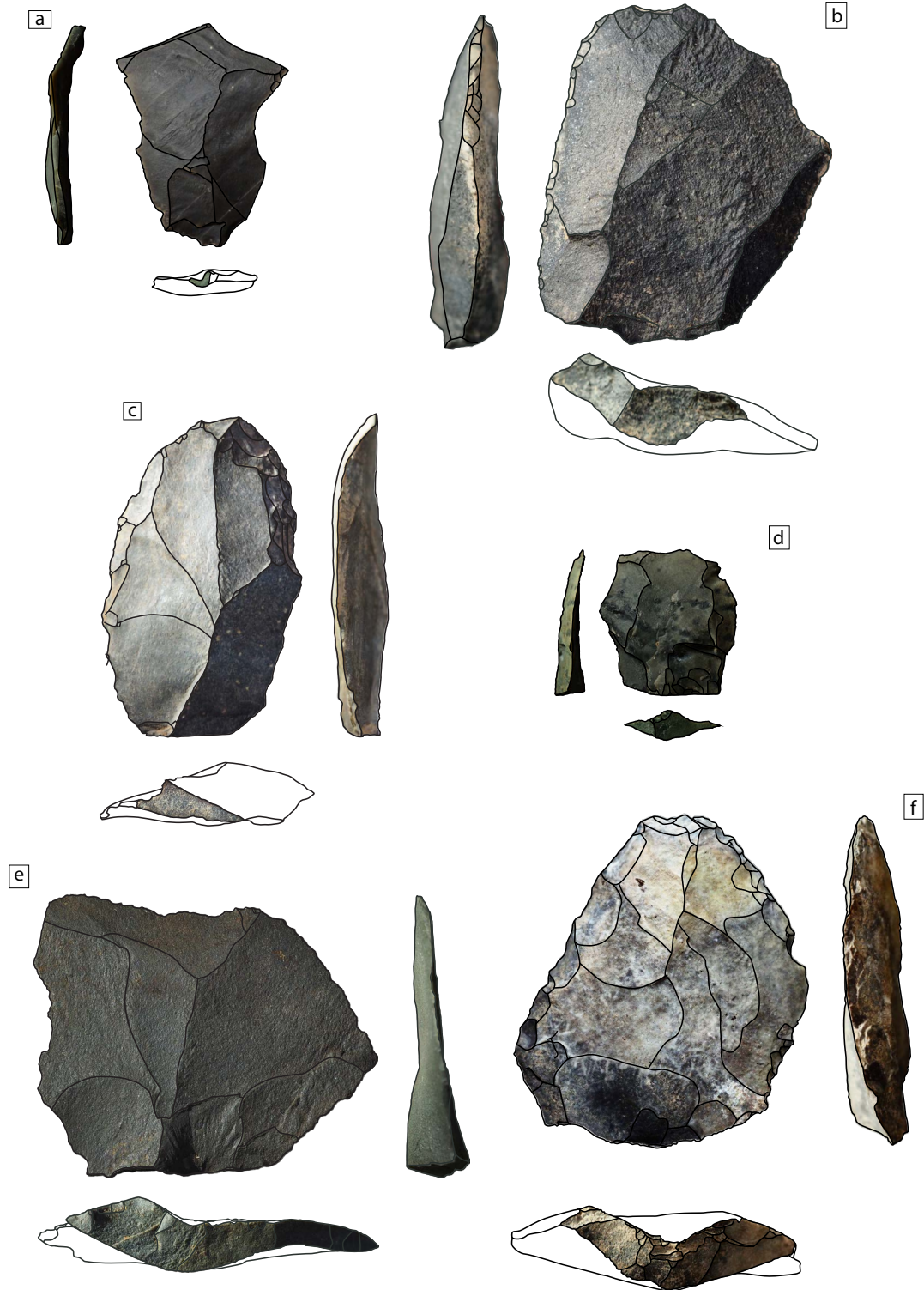


Figure IV-d.1 : Supports Levallois de la couche 3b ; phtanite : a, c, d ; tuffite : b ; quartzite : e - Grotte du Rhafas.

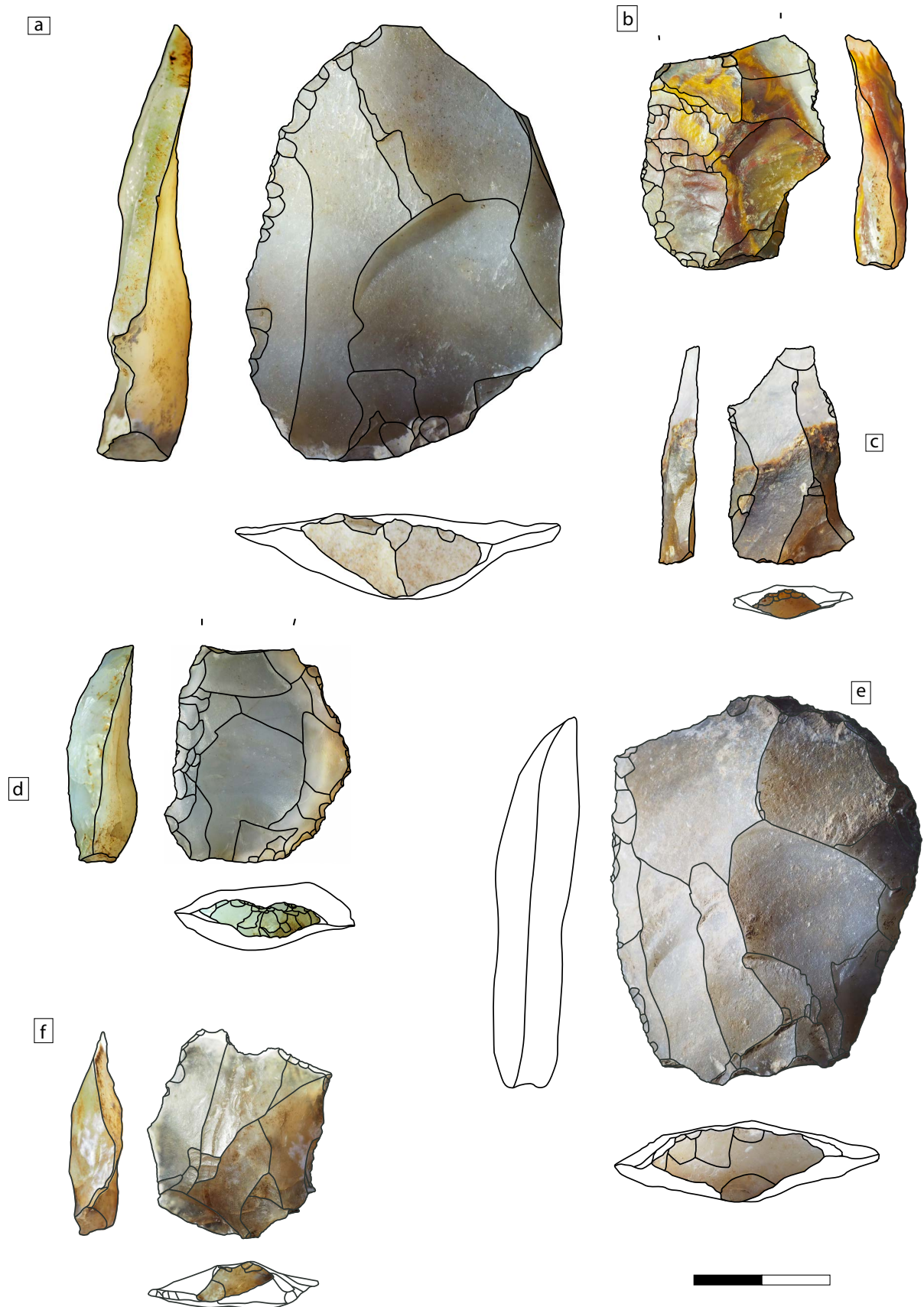


Figure IV-d.2 : Supports Levallois de la couche 3b ; calcédoine du Trias : a, e ; calcédoine de l'Oued el Hay : c, d ; silicites autres : b, f - Grotte du Rhafas.

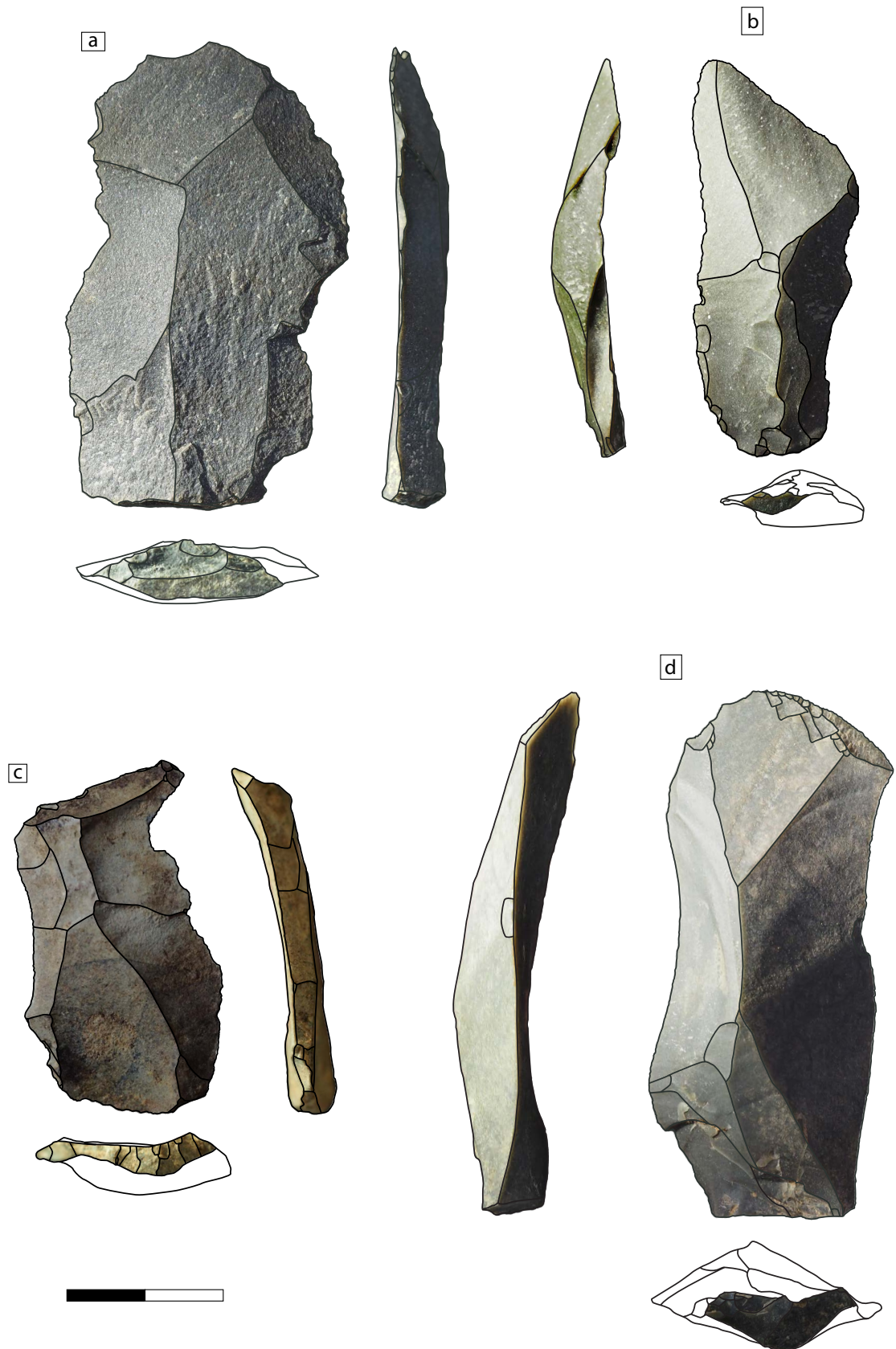


Figure IV-d.3 : Supports laminaires Levallois de la couche 3b – quartzite : a ; phthanite : b, d - Grotte du Rhafas.

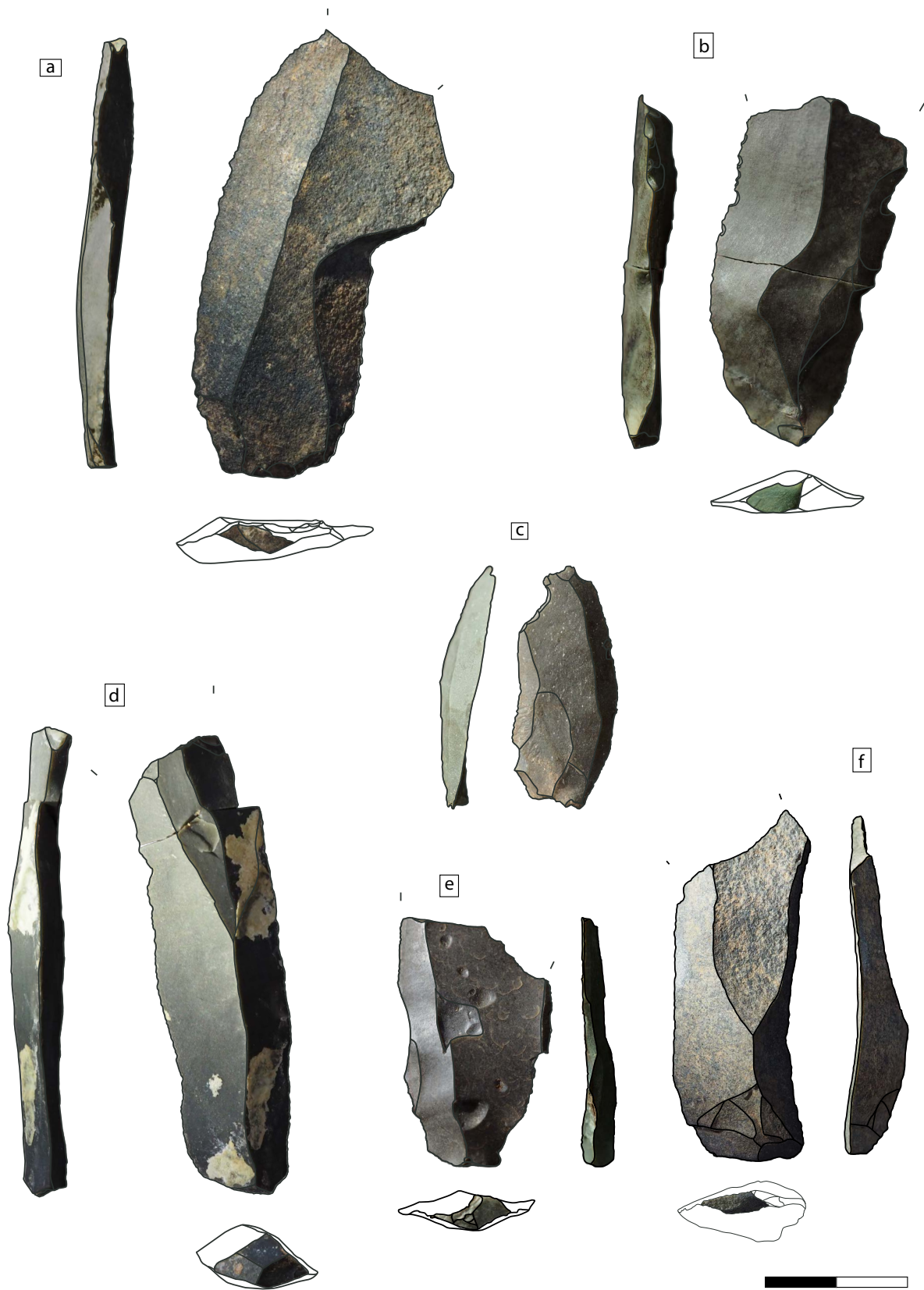


Figure IV-d.4 : Supports laminaires de la couche 3b - quartzite : a, f ; phtanite : b, c, d ; tuffite : f - Grotte du Rhafas.

4.2. Les autres productions lamino-lamellaires

Les produits laminaires (Figure IV-d.4) ne répondant pas aux critères d'attribution aux systèmes Levallois sont très peu nombreux : une dizaine de pièces, soit 16.7% des produits prédéterminés ou 2.2% de l'assemblage total de la couche 3b (2 sont fracturées). Ces produits sont souvent tors et plus réguliers que les lames Levallois. Deux lamelles unipolaires sont notables (Figure IV-d.4 ; c, e). Les dimensions des produits entiers se distribuent entre 3 cm et 6,7 cm de longueur (moyenne = 5,4 cm, écart-type = 1,6 cm), 1,5 et 2,7 de largeur (moyenne = 2,1 ; écart-type = 0,4) et 0,2 et 1 cm d'épaisseur (Tableau IV-d.4). Par ailleurs, ces supports présentent des négatifs d'enlèvements rectilignes et laminaires sur leurs faces supérieures, ce qui semble supposer une extraction de plusieurs produits au cours d'une même séquence d'exploitation.

Les modalités de débitage de ces produits sont bipolaires et unipolaires à part égale, soit 6.7% des produits prédéterminés (n=4, n=4). Les négatifs d'enlèvements indiquent que le support prédéterminé est également un élément d'auto-entretien des convexités latérales, distales et proximales attribuant ainsi aux supports un caractère prédéterminé et prédéterminant. La recherche de support rectiligne entraîne des accidents de type rebroussé lorsque les convexités proximales ou distales ne sont plus optimales (Figure IV-d.4 ; a, b). Malheureusement le schéma opératoire de ces productions est difficile à déterminer tant elles sont rares. Cependant, un nucléus à lame (de ce type de production) est identifié dans ce niveau (cf. *infra*).

4.3. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)

Ces supports sont au nombre de 122, et représentent 27% du total de l'assemblage. Parmi ces éléments, 41 sont brûlés (dont 14 fracturés) et 29 sont fracturés, soit respectivement 33.6% et 23.8% des supports prédéterminants ou 8.9% et 6.3% de l'assemblage total de la couche 3b. Au moins trois schémas opératoires se distinguent, dont deux issus de la méthode Levallois. Le cortège des supports prédéterminants des chaînes opératoires Levallois est identifié.

Les éclats débordants représentent environ 30% des supports prédéterminants et 7.8% de l'assemblage total. Il est difficile d'attribuer ces supports à un schéma opératoire particulier, débitage d'éclat préférentiel ou débitage de lame Levallois. Les stigmates sur les débordements démontrent bien la présence d'une corniche à plan équatorial (Figure IV-d.5). Les enlèvements latéraux présents sur le débordement, et dont le détachement s'effectue à partir de la partie proximale du support, sont récurrents (Figure IV-d.5, c).

À cette catégorie s'ajoutent d'autres supports débordants qui peuvent être distingués en fonction des systèmes dans lesquels ils interviennent. Ce sont les éclats de réfection de la

surface d'exploitation (Figure IV-d.6). En effet, ces supports présentent un débordement plus conséquent, souvent sur une aire plus importante du nucléus. Cet acte a pour objectif de nettoyer la surface d'exploitation d'accidents de taille tels que les rebroussés (Figure IV-d.6, a, c, d, f) ou bien de remettre en forme des convexités devenues trop importantes (Figure IV-d.6, i). Aussi, ces supports emportent généralement une grande partie, voire la totalité de la surface d'exploitation et une grande partie du plan de frappe équatorial. De fait, ils sont représentatifs d'une exploitation déjà bien avancée et participent à la reconfiguration du nucléus entre deux séquences d'exploitation.

Il est possible d'observer sur certains supports le négatif d'un éclat très débordant (à crête axiale) rebroussé (Figure IV-d.6, i ; partie proximale droite). Ces mêmes stigmates sont observables sur d'autres éclats débordants « classiques » (Figure IV-d.5, c), ainsi que sur les éclats très débordants (à crête axiale) (Figure IV-d.7, d) identifiés comme produit prédéterminant des productions laminaires. Ces supports induisent qu'une première étape technique de remise en forme du plan de frappe équatorial a été tentée par le détachement d'un éclat très débordant. Si l'on considère le rebroussé comme un échec, alors le détachement d'un grand éclat débordant est une seconde option pour le réaménagement de la surface d'exploitation et du plan de frappe équatorial. Si le rebroussé n'est pas considéré ici comme un accident de taille, au vu du grand nombre de pièces, alors la remise en forme du plan équatorial peut se réaliser par ces deux actions techniques successives.

Au sein de ce type de support (éclat de réfection des surfaces), deux tendances se distinguent : l'une aux modalités unipolaires et bipolaires, dont les sections sont trapézoïdales et à replacer dans les systèmes laminaires, l'autre à modalités centripètes et dont la morphologie est davantage ovalaire, associée aux systèmes de productions d'éclats Levallois.

Certains de ces supports (n=3) peuvent être attribués à un débitage de lames selon une modalité bipolaire (Figure IV-d.8, e, b). Une partie de ces produits (Figure IV-d.8, e) est exploitée à partir de la partie proximale après que celle-ci a été modifiée (talon ôté).

À cela s'ajoutent les éclats très débordants (crête axiale) qui représentent 9% des produits prédéterminants (n=11).

Les pointes pseudo-Levallois, quant à elles, sont représentées de la même façon que les éclats de réfection ou les éclats à dos brut avec environ 10.7% de ces types de support, soit 2.8% de l'assemblage total de la couche 3b.

Les éclats de flanc sont peu nombreux, souvent laminaires. Leur faible représentation renseigne sur l'épannelage (cf. *supra*).

Les produits prédéterminants des productions laminaires non relatifs aux systèmes Levallois sont très peu représentés. Cette faible représentation peut s'expliquer par au moins deux facteurs. Tout d'abord, l'économie de la matière. En effet, les matières dans lesquelles ces produits sont confectionnés sont elles-mêmes rares au sein de l'assemblage, ce qui les place à part au sein du système techno-économique. Ensuite, l'étude des produits laminaires (prédéterminés) montre un auto-entretien des convexités par débitage bipolaire, ce qui accentue la faible représentation.

Deux supports nous renseignent toutefois sur la mise en forme des caractères permettant le débitage des productions laminaires (Figure IV-d.8). L'un (Figure IV-d.8, b) permet de distinguer une suite d'enlèvements bipolaires réguliers à partir de deux plans de frappe opposés. Cela est à mettre en lien avec les observations relatées par l'étude des productions prédéterminées (cf. *infra*). Cependant, la rectitude du profil est différente de ce qui a pu être relevé pour les productions laminaires non Levallois.

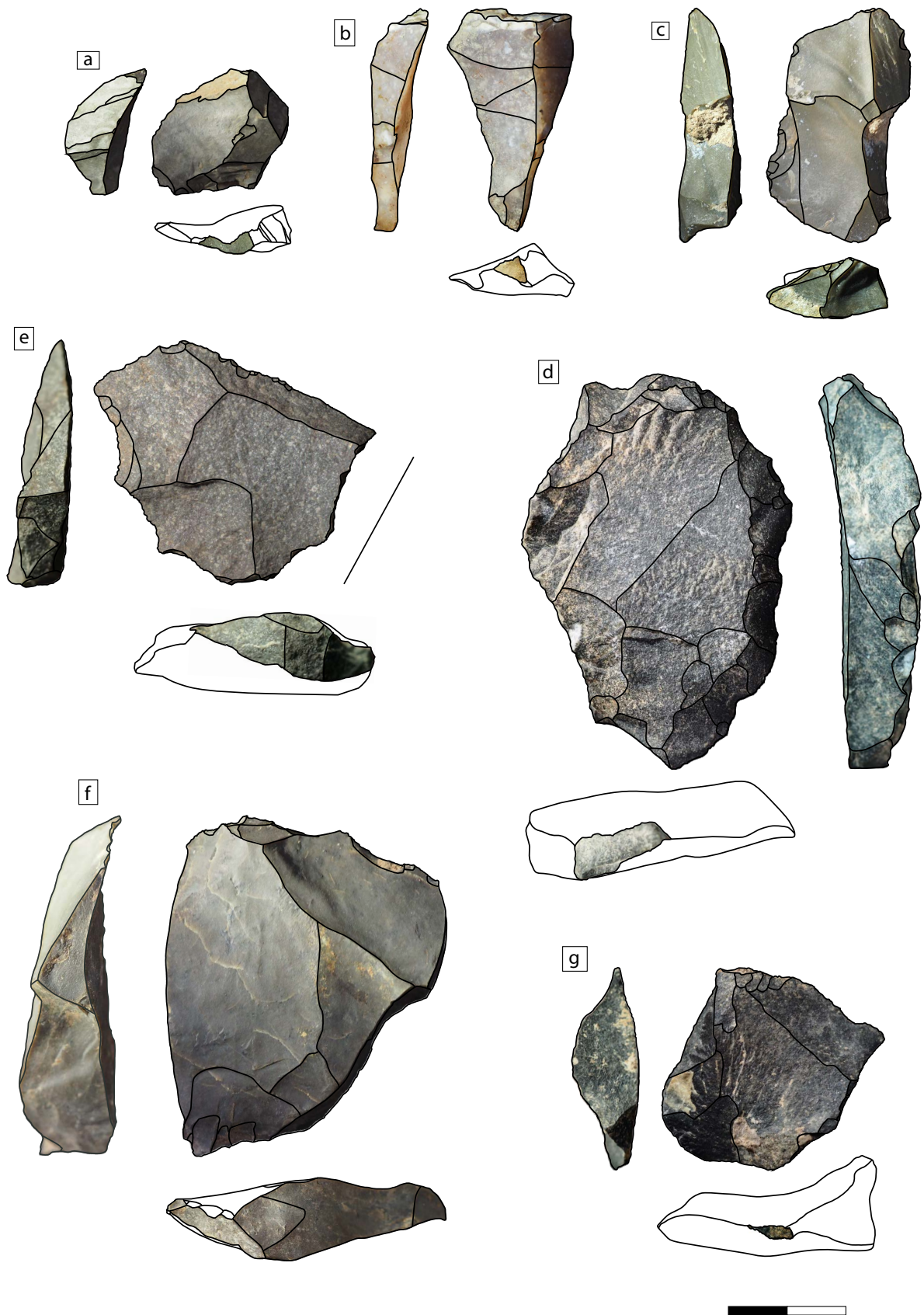


Figure IV-d.5 : Éclat débordant (a à d) et pointes pseudo-Levallois (e à g) ; phtanite : a, c, f ; calcédoine OH : b ; quartzite : e ; tuffite : d, g couche 3b de la Grotte du Rhafas.

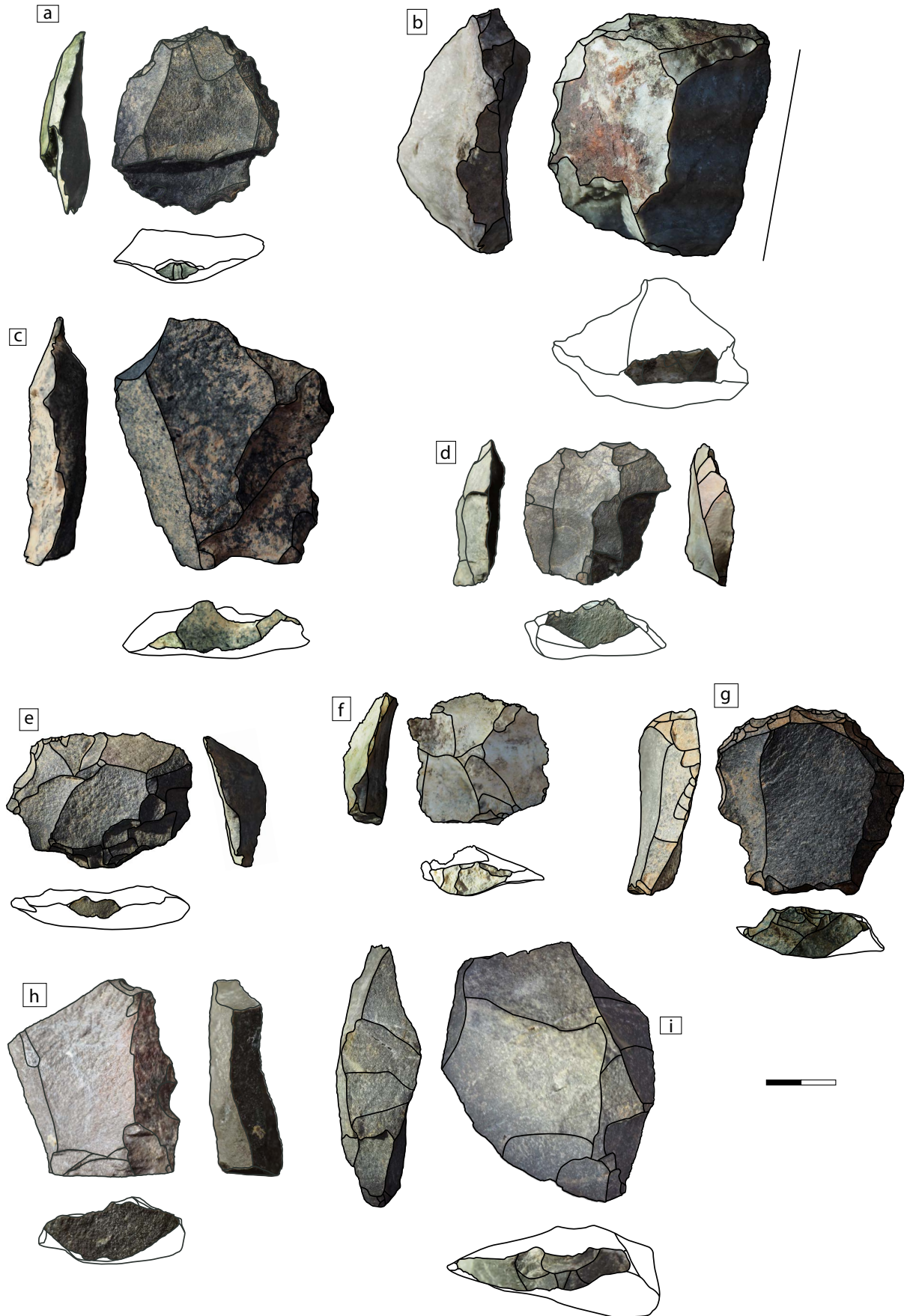


Figure IV-d.6 : Éclats de réfection des surfaces - quartzite : a, b, h, i ; phanite : d ; tuffite : c, e, g - couche 3b de la Grotte du Rhafas.

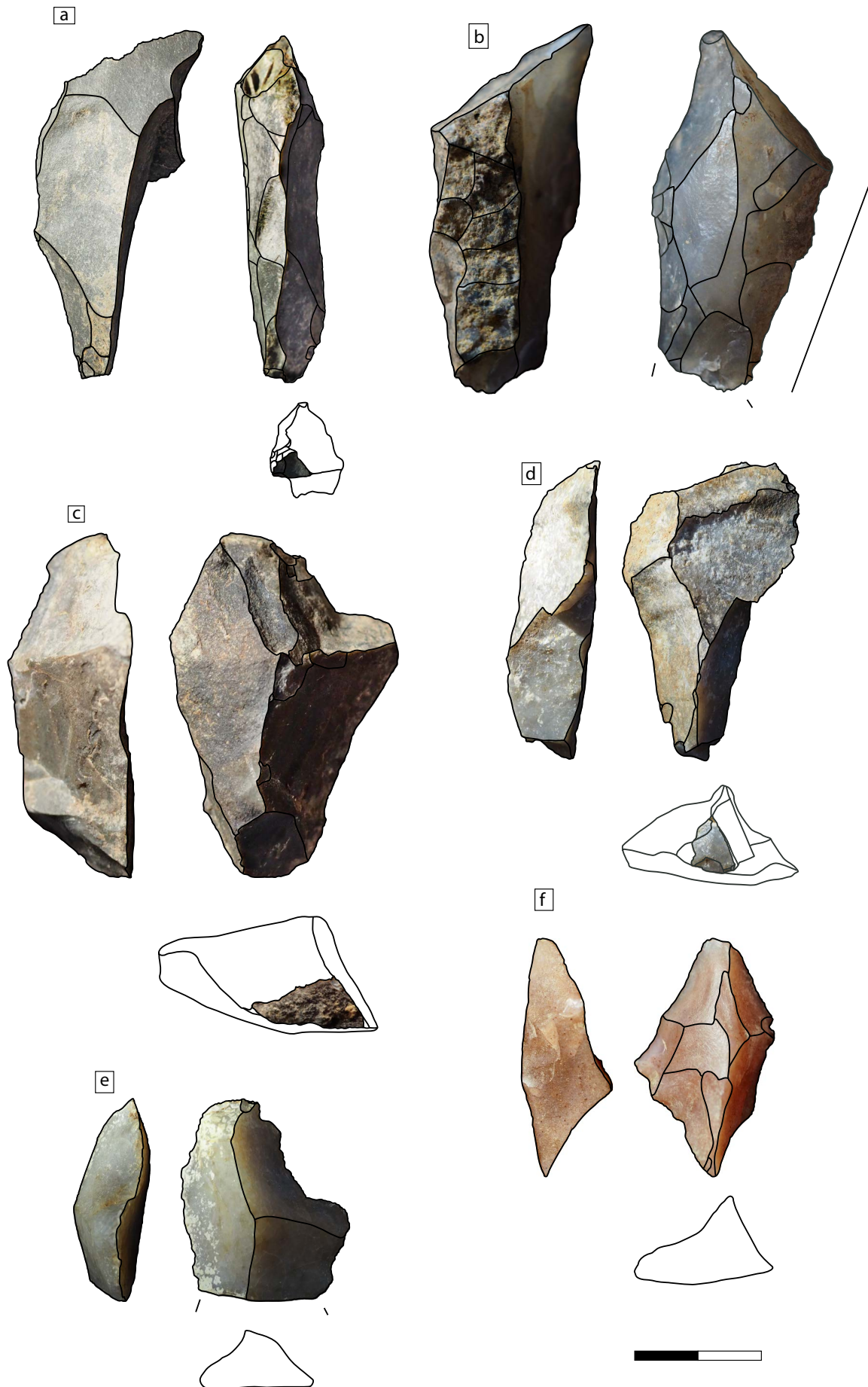


Figure IV-d.7 : Éclats très débordants – phtanite : a ; calcédoine OH : b, d ; basanite : c ; calcédoine du Trias : e ; silicite : f- couche 3b de la Grotte du Rhafas.

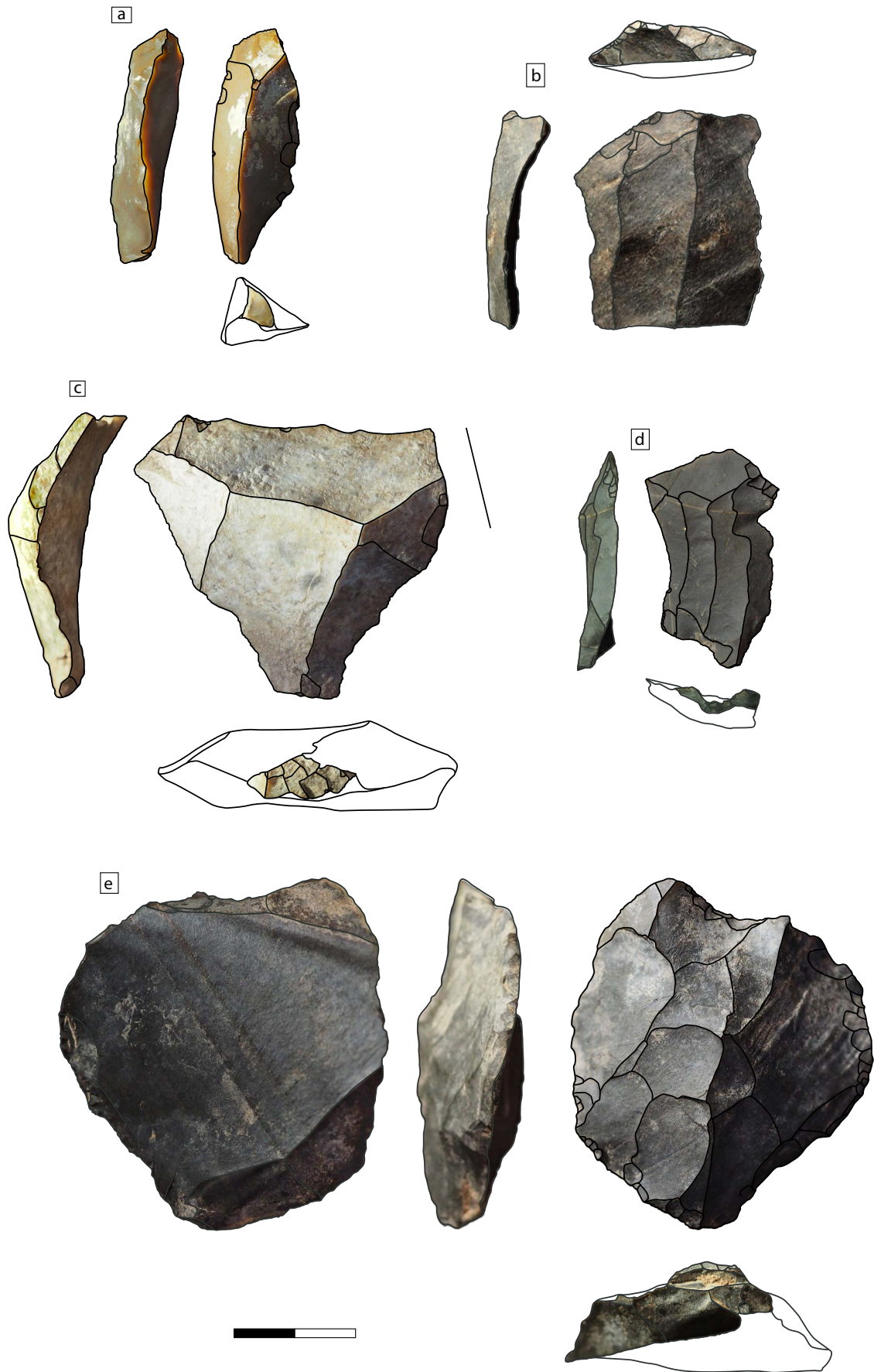


Figure IV-d.8 : Éclats de réflexion des surfaces et sous-produits laminaires (a,b,d) – silicite jaspé : a ; Phtanite : b, d, e ; autres : c - couche 3b de la Grotte du Rhafas.

5. Étude des nucléus

5.1. Présentation, morphologie et dimensions

Les nucléus de la couche 3b sont au nombre de 38 soit environ 8.3% de l'assemblage total (Tableau IV-d.6). Parmi ces artefacts, 16 sont brûlés et 13 sont fracturés (dont 6 fracturés et brûlés) soit respectivement 42,1% et 34,2% de ces types d'artefacts.

Dans la grande majorité des cas, ces objets présentent une morphologie discoïde, opposant deux surfaces le plus souvent hiérarchisées entre surface exploitée et surface non exploitée. Dans de plus rares cas, nous notons la présence de nucléus de morphologie subquadrangulaire ou polyédrique.

Leurs dimensions sont comprises entre 1,5 à 13 centimètres de longueur (moyenne : 4,9 cm ; écart-type : 2,4cm) et 1 à 11 centimètres de largeur (moyenne : 4,2 cm ; écart-type : 1,9 cm). Notons également des épaisseurs comprises entre 1 et 6 centimètres (moyenne : 2,4 cm ; écart-type : 1,2 cm) (Tableau IV-d.4).

Ici il semble que l'identification des schémas est moins évidente que pour les niveaux inférieurs. En effet, les nucléus dans leurs états d'abandon présentent une variabilité importante et des effectifs restreints. Par ailleurs, 32.5% des nucléus sont indéterminables. D'autres semblent n'être qu'ébauchés, mais leur description favorise la compréhension des premières étapes d'exploitation (n=4). Quelques nucléus discoïdes, à éclat et polyédriques, complètent l'assemblage.

5.2. Phase d'initialisation

Les toutes premières phases de débitage sont renseignées par les ébauches de nucléus (Figure IV-d.9). En effet, lors du débitage, le nucléus est abordé par la mise en forme du plan de frappe périphérique et de la surface de débitage. Dans ce cas (Figure IV-d.9), cette mise en forme s'effectue par des enlèvements directs à partir de la surface la plus plane alternant avec des enlèvements sur cette surface. Un plan a été laissé brut. Il s'agit ici d'un comportement technique déjà observé pour le niveau sous-jacent.

| Type nucléus | Total n= 38 | Total % |
|----------------|-------------|---------|
| Levallois | 14 | 35 |
| Dont : | | |
| - Préférentiel | 6 | 15 |
| - Récurrent | 3 | 7,5 |
| - À lame | 1 | 2,5 |
| - Autres | 4 | 10 |
| | | |
| À éclat | 1 | 2,5 |
| Discoïde | 4 | 10 |
| Polyédrique | 1 | 2,5 |
| Ébauche | 4 | 10 |
| Indéterminé | 13 | 32,5 |
| À lame | 1 | 2,5 |
| Total | 38 | 100 |

Tableau IV-d.6 : Décompte des nucléus par type de la couche 3b.

Quelques éclats corticaux nous renseignent sur l'ordonnancement des phases d'épannelage (Figure IV-d.9, b, c). Sur ces derniers il est observé que cette étape s'effectue par un débitage d'éclats centripète s, à partir de la corniche nouvellement aménagée. De la même façon, la mise en forme de la surface d'exploitation et de ses convexités peut s'effectuer par un débitage d'éclats bipolaires par le détachement d'éclats à flanc cortical (Figure IV-d.9).

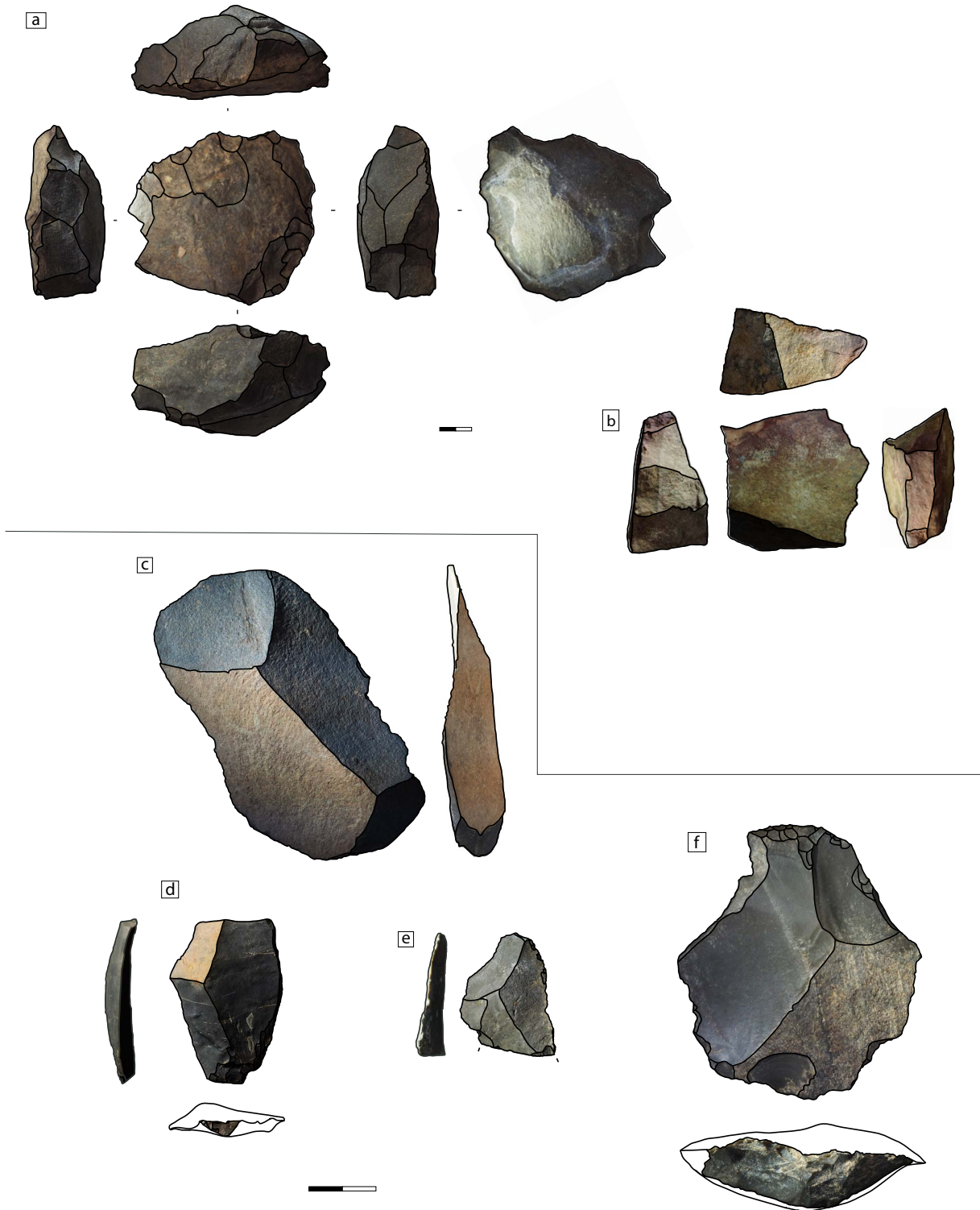


Figure IV-d.9 : Ébauches de nucléus à plan équatorial et éclats corticaux ; quartzite : a, b, c ; phtanite : d, e, f - couche 3b de la Grotte du Rhafas.

5.3. Les méthodes de débitage et cas particuliers

La plupart des nucléus identifiés sont attribués aux concepts Levallois. Plusieurs modalités de débitage sont observées : les débitages Levallois préférentiels et Levallois récurrents bipolaires (Figure IV-d.10, a).

Les premiers sont le mieux représentés avec 15% (n=6) des nucléus tandis que les seconds le sont de moitié moins (n=3). Des nucléus à lames, non relatifs aux critères de définition de méthodes Levallois sont identifiés (Figure IV-d.11). Les nucléus à lames Levallois le sont également. La catégorie Levallois « autres » représente des nucléus dont l'appartenance au concept Levallois est claire, mais dont les surfaces sont fracturées, encrustées ou dont le stade de débitage ne montre pas suffisamment de caractères permettant la reconnaissance du mode de débitage.

Les modalités observées sur les nucléus à éclat préférentiel n'ont pas de tendance particulière. Les modalités de préparations des convexités peuvent être unipolaires, bipolaires ou centripètes.

Le débitage laminaire semble s'organiser dans un premier temps à partir de nucléus dont la morphologie est proche des nucléus Levallois identifiés pour le débitage d'éclats. Ceci notamment par l'observation d'un plan équatorial (Figure IV-d.11, a). Sur les deux exemplaires de nucléus à lames, la plateforme périphérique permet le débitage d'éclats prédéterminants, participant à la mise en place des convexités latérales. Les plans de frappe à partir desquels sont débités les supports prédéterminés semblent débités après l'extraction d'un éclat très débordant (Figure IV-d.11, a).

Nous notons également la présence de nucléus à lames subquadrangulaires (Figure IV-d.11, b). Ce dernier présente une production de lames par une gestion du volume du bloc et s'organise par la mise en place de deux plans de frappe opposés permettant un débitage à modalité bipolaire générant une carène.

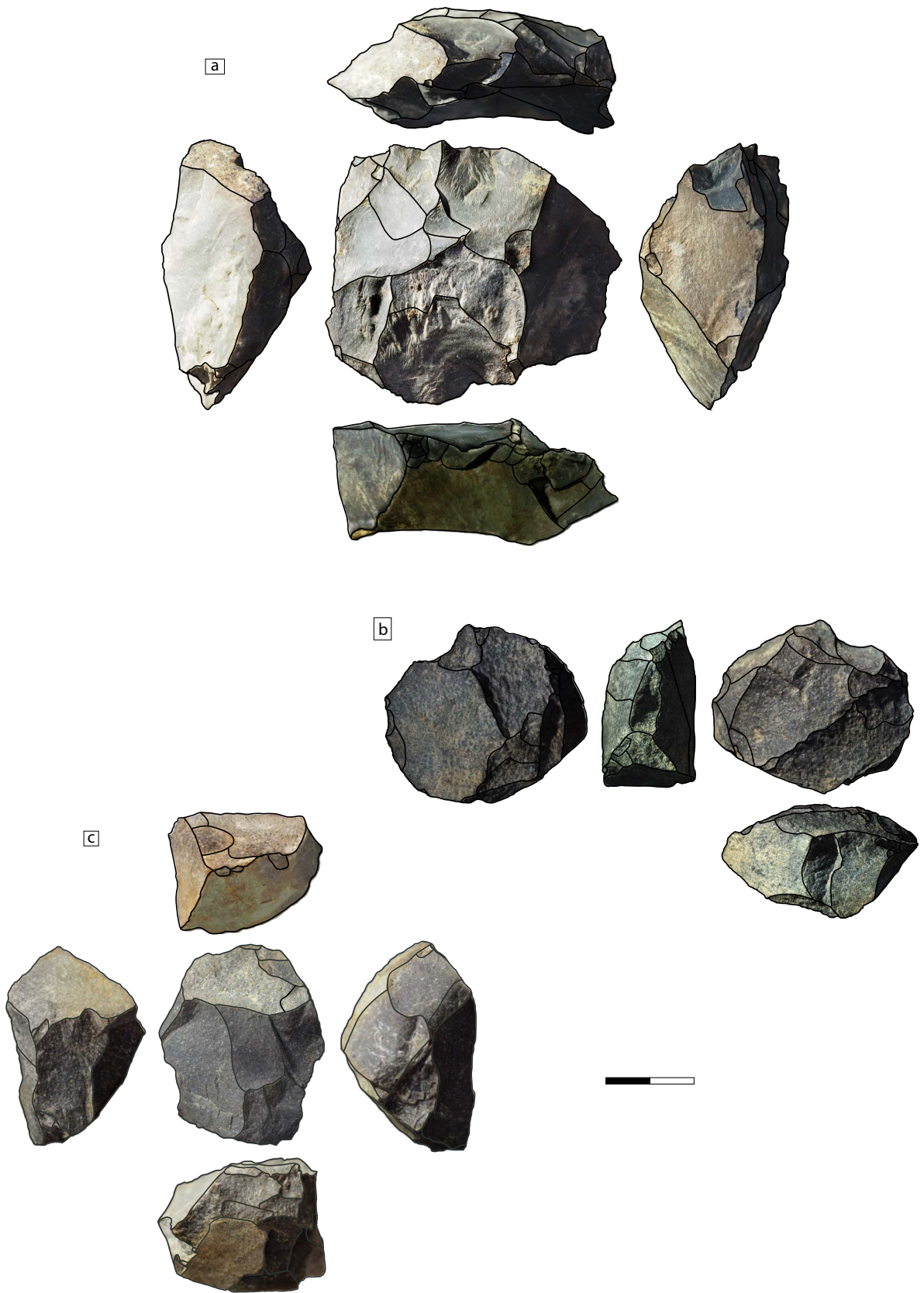


Figure IV-d.10 : Nucléus à plan équatorial en phtanite : a, d ; tuffite : b ; quartzite : c - couche 3b de la Grotte du Rhafas.

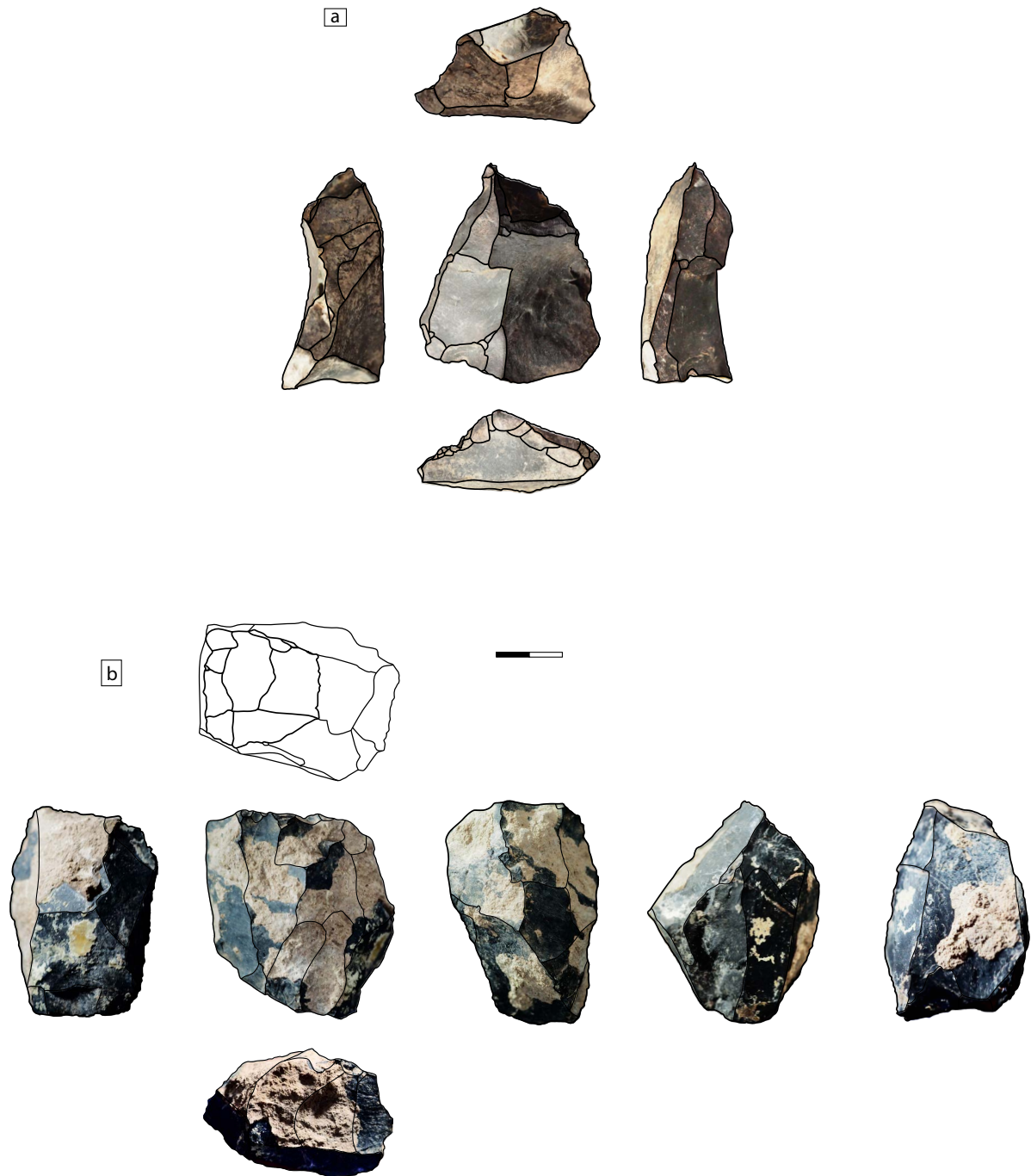


Figure IV-d.11 : Nucléus à lames en phtanite : a, b - couche 3b de la Grotte du Rhafas.

6. Outils

Les outils sont au nombre de 91, soit 19.8% de l'assemblage total de la couche 3b. Parmi ces outils, 32 sont fracturés et 26 sont brûlés (dont 12 brûlés et fracturés) soit respectivement 35.2% et 28.6% des outils. Ce sont les racloirs simples qui sont majoritaires avec 51.6% des outils (n=47). Plus de la moitié de ces outils sont réalisés sur des éclats de plein débitage, soit 27.5% de ce type d'objets. On note qu'ils sont davantage réalisés sur les supports prédéterminants que sur des supports prédéterminés (Tableau IV-d.7). La matière la plus représentée est la calcédoine. Les phtanites et les tuffites sont également bien représentées (Tableau IV-d.11).

Pour la très grande majorité de ces outils, la retouche est écailleuse et rasante. Quelques pièces présentent une retouche scalariforme (n=9). Deux de ces outils présentent la retouche sur le bord gauche de l'éclat. Ce type de retouche est également observé sur les racloirs convergents (n=7).

Les racloirs convergents et les racloirs doubles sont les plus fréquents avec une part de 19.8% et de 13.2% des outils (n=18 ; n= 12). De la même façon que pour les racloirs simples, ce sont les éclats de plein débitage et les éclats Levallois qui sont façonnés le plus souvent (Tableau IV-d.7). Cependant la situation semble plus équilibrée . Pour un tiers des racloirs convergents, l'un des bords de ? la retouche est inverse (pour 4 occurrences sur 5, celle-ci est à gauche).

De nouveau, pour la grande majorité de ces outils, la retouche est écailleuse et rasante (n=26). Sept de ces éléments possèdent une retouche inverse pour l'un de ces bords. Sur quatre éléments, nous avons observé une seule retouche scalariforme.

Quatre racloirs amincis complètent l'assemblage. Deux d'entre eux possèdent un amincissement localisé en partie proximale (Figure IV-d.12). De plus, il semble que la reprise de supports prédéterminants ait ponctuellement fait l'objet d'un façonnage après avoir été altéré par le feu. En effet, il est possible d'observer sur certains artefacts la présence d'une plage mate indiquant le débitage ou le façonnage après exposition au feu (Figure IV-d.12).

| | S. Prédéterminés | | | | S. Prédéterminants | | | | | | | | Nucléus | | Total | | | |
|----------------|------------------|------|-----------|-----|--------------------|------|---------------|-----|--------------|-----|-----|-----|---------|-----|-----------|-----|----|-------|
| | É. Levallois | | Laminaire | | Eclat | | É. débordants | | É. très déb. | | PPL | | É. DOS | | Levallois | | | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | | |
| R. simple | 6 | 6,6 | | | 29 | 31,9 | 5 | 5,5 | 3 | 3,3 | 1 | 1,1 | 3 | 3,3 | | | 47 | 51,6 |
| R. double | 3 | 3,3 | 1 | 1,1 | 6 | 6,6 | | | 1 | 1,1 | | | | | 1 | 1,1 | 12 | 13,2 |
| R. convergent | 8 | 8,8 | | | 9 | 9,9 | 1 | 1,1 | | | | | | | | | 18 | 19,8 |
| R. transversal | | | | | 1 | 1,1 | | | | | | | | | | | 1 | 1,1 |
| R. denticulé | 1 | 1,1 | | | 3 | 3,3 | | | | | | | | | | | 4 | 4,4 |
| Grattoir | | | | | 4 | 4,4 | | | | | | | 1 | 1,1 | | | 5 | 5,5 |
| Raclette | 2 | 2,2 | | | | | | | | | 1 | 1,1 | | | | | 3 | 3,3 |
| Autres | | | | | 1 | 1,1 | | | | | | | | | | | 1 | 1,1 |
| Total | 20 | 22,0 | 1 | 1,1 | 453 | 58,2 | 6 | 6,6 | 4 | 4,4 | 2 | 2,2 | 4 | 4,4 | 1 | 1,1 | 91 | 100,0 |

Tableau IV-d.7 : Répartition des outils par type de supports (couche 3b).



Figure IV-d.12 : Raclours à dos aminci - silicite : a ; calcédoine : b - couche 3b Grotte du Rhafas.

7. Perspective techno-économique

De façon très générale, les artefacts de ce niveau sont le plus souvent confectionnés à partir de la phtanite. La tuffite est le second matériau le mieux représenté. Les calcédoines font également partie des matières les plus utilisées. Enfin, notons la présence plus discrète du quartzite et des silicites. La distribution de ces matériaux n'est cependant pas homogène lorsque l'on considère le type d'objets (*i.e.* produit prédéterminés, prédéterminants, etc.).

7.1. Produits prédéterminés

Les produits de première intention sont le plus souvent réalisés en phtanites et en calcédoine. Les roches à grains grossiers sont représentées par les tuffites, tandis que

le quartzite présentant les mêmes aspects est moins bien représenté que les silicites (Tableau IV-d.8).

Ici la différence ne semble pas se caractériser par la distance aux gîtes d'approvisionnements mais davantage par une recherche de certains matériaux. Étonnamment, quartzites et tuffites ont un aspect similaire (en termes d'hétérogénéité de la roche, de granulométrie et de dureté), cependant les unes sont préférées aux autres. Cette constatation est d'autant plus intéressante que les quartzites et les phtanites sont issus des mêmes dépôts et souvent retrouvés associés en situation primaire comme secondaire.

La phtanite et les calcédoines sont les matériaux les plus utilisés de façon équivalente pour les supports Levallois préférentiels. Dans ce cas, la tuffite est moins bien représentée. Les supports Levallois préférentiels sur lesquels ont été identifiés des négatifs d'enlèvements prédéterminés relatifs à une séquence précédente semblent davantage être réalisés sur tuffite et calcédoine (notés E. Levallois pref 2nd dans le Tableau IV-d.8). Les quartzites et les silicites ne sont quant à eux peu ou pas représentés pour cette catégorie d'objet.

Les lames (courtes) Levallois sont le plus souvent confectionnées en phtanite. Excepté le quartzite qui est n'a pas été observé, les autres matières sont représentées de la même façon (Tableau IV-d.8).

Les supports laminaires présentant des caractères ne répondant pas aux critères de définition des systèmes Levallois sont confectionnés dans des matériaux variés, avec une présence plus remarquable des silicites (n=4). La tuffite et le quartzite sont représentés chacun par deux éléments tandis que phtanite et calcédoine du Trias le sont par une unique pièce chacune.

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicite | | Indét. | | Total | |
|------------------------|----------|------|-----------|-----|---------|------|---------|------|---------|------|----------|------|--------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| É. Levallois préf. | 11 | 18,3 | 3 | 5,0 | 3 | 5,0 | 5 | 8,4 | 6 | 10,0 | 1 | 1,7 | | | 29 | 48,3 |
| É. Levallois préf. 2nd | 2 | 3,3 | 2 | 1,7 | 6 | 10,0 | 1 | 1,7 | 3 | 5,0 | | | | 1,7 | 14 | 23,3 |
| L. Levallois | 3 | 5,0 | | | 1 | 1,7 | 1 | 1,7 | | | 1 | 1,7 | 1 | 1,7 | 7 | 11,7 |
| Lame | 2 | 1,7 | 1 | 3,3 | 2 | 3,3 | | | 1 | 1,7 | 4 | 6,7 | | | 10 | 16,7 |
| Total | 18 | 28,3 | 6 | 10 | 12 | 20 | 7 | 11,7 | 10 | 16,7 | 6 | 10,0 | 1 | 3,3 | 60 | 100 |

Tableau IV-d.8 : Répartition de la matière première par type de supports en % de la couche 3b de la Grotte du Rhafas.

7.2. Supports prédéterminants

De nouveau, les supports prédéterminants des systèmes en présence sont surtout débités, en phtanites et tuffites. La tendance générale est respectée, excepté pour les calcédoines : celles provenant de l'oued el Haÿ sont plus représentées que celles des dépôts du Trias. Pour ces supports, le quartzite montre les proportions les moins importantes, tout en composant près

de 10% des supports prédéterminés. Par ailleurs, la dichotomie entre tuffites et quartzites persiste. Les derniers étant moins bien représentés alors qu'il s'agit d'une roche locale à la différence des premières. Les silicites sont bien mieux représentées que pour les produits prédéterminés mais moins que pour les matrices. La représentation importante des basanites est notable, alors qu'elles sont quasi absentes pour les autres catégories d'artefacts .

Plus particulièrement, les supports de réfection des surfaces (tous systèmes confondus) représentent 10.7% de supports prédéterminants et sont observés pour toutes les matières, excepté les silicites. Les roches à grains grossiers présentent les plus importantes occurrences notamment les quartzites qui sont peu représentés pour les éclats débordants simples. Cela doit-il être interprété comme un choix technique qui dépend de la matière première ? Et de fait d'une économie de la matière ?

Les supports débordants sont majoritairement en phtanite, mais les autres matières sont également représentées, excepté le quartzite.

La latéralisation de ces supports n'indique pas de différence (15 à droite et 12 à gauche par rapport au plan de frappe). Les effectifs ne sont pas assez importants pour traiter cette variable par matière première. La proportion des roches à grains fins est importante pour ces types de supports, notamment des calcédoines allochtones. Cela induit la présence des phases de remise en forme des convexités au sein du site et surtout la propension des (re)mises en forme des convexités latérales par le détachement d'un éclat débordant pour ces matières.

Les pointes pseudo-Levallois sont le plus souvent en matière à grains fins, les calcédoines et les phtanites. Les quartzites et la tuffite sont également représentés.

| Support/MP | Phtanite | | Quartzite | | Tuffites | | Calc OH | | Calc T | | Silicites | | Basanite | | Indet | | Total | |
|-------------------------|----------|------|-----------|-----|----------|------|---------|------|--------|------|-----------|-----|----------|------|-------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| E. à crête | 5 | 4,1 | | | 1 | 0,8 | 2 | 1,7 | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 11 | 9,1 |
| E. débordant | 5 | 4,1 | 2 | 1,7 | 5 | 4,1 | 9 | 7,4 | 4 | 3,3 | 2 | 1,7 | 6 | 5,0 | 1 | 0,8 | 34 | 28,1 |
| E. à dos | 6 | 5,0 | | | 2 | 1,7 | 1 | 0,8 | 2 | 1,7 | | | 2 | 1,7 | | | 13 | 10,7 |
| E. réfection | 4 | 3,3 | 4 | 3,3 | 2 | 1,7 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | | | 13 | 10,7 |
| Éclat | 5 | 4,1 | 2 | 1,7 | 8 | 6,6 | 3 | 2,5 | 3 | 2,5 | 5 | 4,1 | 3 | 2,5 | 1 | 0,8 | 30 | 24,8 |
| Pointe pseudo Levallois | 4 | 3,3 | 2 | 1,7 | 2 | 1,7 | 2 | 1,7 | 2 | 1,7 | | | 1 | 0,8 | | | 13 | 10,7 |
| E. Flanc cort. | 3 | 2,5 | 1 | 0,8 | 2 | 1,7 | | | | | 1 | 0,8 | | | | | 7 | 5,8 |
| Total | 32 | 26,4 | 11 | 9,1 | 22 | 18,2 | 18 | 14,9 | 13 | 10,7 | 8 | 6,6 | 14 | 11,6 | 3 | 2,5 | 121 | 100 |

Tableau IV-d.9 : Distribution en % des types de supports prédéterminants par matières premières.

7.3. Les matrices de débitage

Toutes les matières premières sont représentées parmi les nucléus. Les phtanites, tuffites et calcédoines sont représentées à parts égales. (Tableau IV-d.10). Cette distribution ne diffère pas de la distribution générale des matières au sein de l'assemblage. Cependant les quartzites

sont un peu plus représentés. Parmi les nucléus brûlés (n=16), la moitié sont en calcédoine, ce qui se traduit par une attribution difficile pour ces nucléus . Sur 8 nucléus en calcédoine, 6 sont faits sur calcédoine du Trias. Seuls 2 nucléus en silicites ont été identifiés. Il s'agit de deux fragments. L'un est brûlé et très fragmenté, le second est un fragment de galet sur lequel quelques enlèvements semblent avoir été détachés.

7.4. L'outillage

Les éléments transformés correspondent peu ou prou à la tendance générale observée pour la distribution des artefacts par matières. Les phtanites et les tuffites sont cependant représentées équitablement (Tableau IV-d.11). Les calcédoines du Trias sont davantage utilisées au sein de l'outillage que la calcédoine de l'Oued el Haÿ. Par ailleurs, si l'on considère ces matériaux ensemble, il s'agit alors des plus importants au sein des produits transformés. Enfin, les quartzites sont rares au sein de cette catégorie d'objets.

Les racloirs simples, les racloirs doubles et convergents sont les outils le plus souvent façonnés en calcédoine (Tableau IV-d.11).

| | Phthanite | Quartzite | Tuffite | Calc OH | Calc T. | Silicite | Basanite | Autres | Total | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|----------|----------|----------|--------|----------|---------|-----------|------|-----|---|------|----|-------|
| Levallois | n 3 | % 7,8 | n 5 | % 13,2 | n 1 | % 2,6 | n 1 | % 2,6 | n 3 | % 7,9 | n 14 | % 36,8 | | | | | | |
| Dont : | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Préférentiel | | | 3 | 7,9 | 1 | 2,6 | | 1 | 2,6 | 6 | 15,8 | | | | | | | |
| Récurrent centripète | 1 | 2,6 | 1 | 2,6 | | | | 1 | 2,6 | 3 | 7,9 | | | | | | | |
| À lame | 1 | 2,6 | | | | | | | | 1 | 2,6 | | | | | | | |
| Autre | 1 | 2,6 | 1 | 2,6 | | | | | | 2 | 5,3 | | | | | | | |
| À lame | | 1 | 2,6 | | | | | | | 1 | 2,6 | | | | | | | |
| Discoïde | 2 | 5,3 | | | 1 | 2,6 | 1 | 2,6 | | 4 | 10,5 | | | | | | | |
| Polyédrique | 1 | 2,6 | | | | | | | | 1 | 2,6 | | | | | | | |
| Ébauche | 1 | 2,6 | 2 | 5,3 | 1 | 2,6 | | | | 4 | 10,5 | | | | | | | |
| Indéterminable | 1 | 2,6 | 2 | 5,3 | | 4 | 10,5 | 1 | 2,6 | 1 | 2,6 | 13 | 34,2 | | | | | |
| Autre | | | | | | | 1 | 2,6 | | | | 1 | 2,6 | | | | | |
| Total | 8 | 21,1 | 5 | 13,2 | 8 | 21,1 | 2 | 5,3 | 6 | 15,8 | 2 | 5,3 | 3 | 7,9 | 4 | 10,5 | 38 | 100,0 |

Tableau IV-d.10 : Répartition en % par matière première des nucléus de la couche 3b de la grotte du Rhafas.

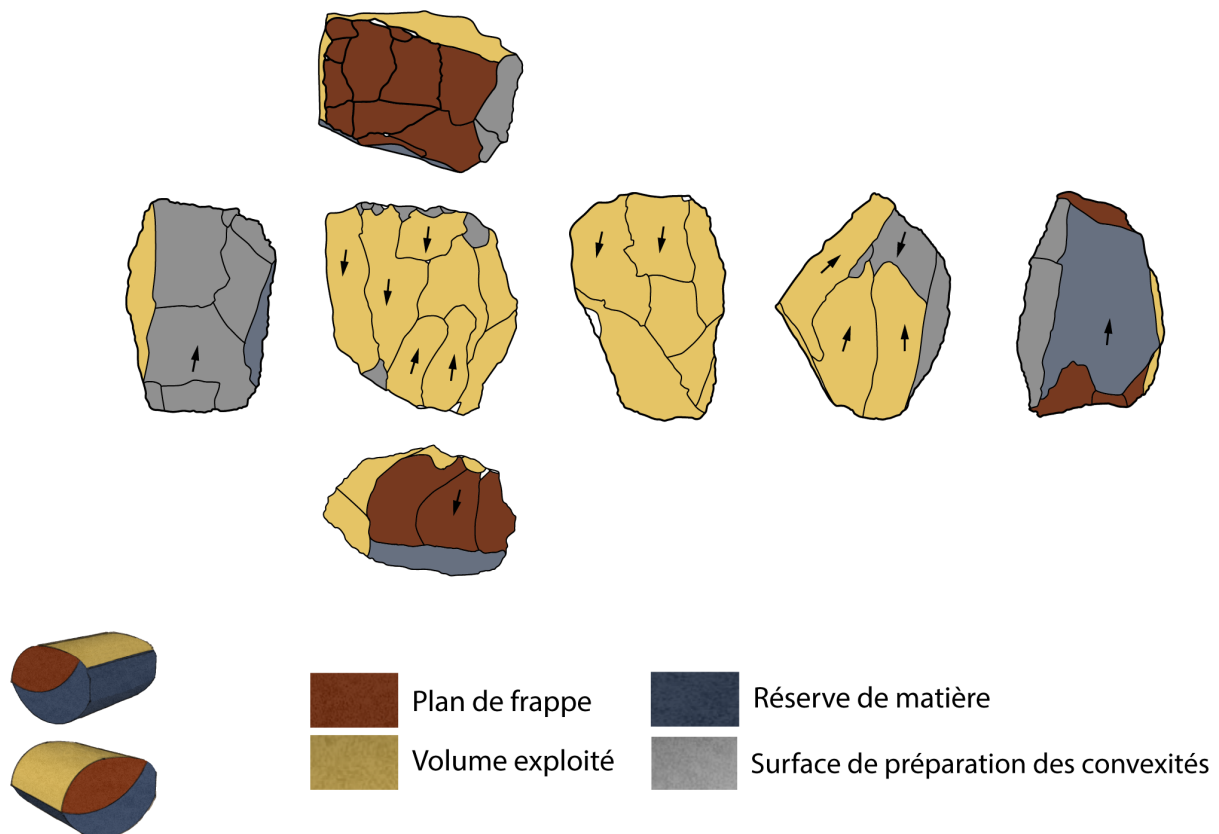
| | Phthanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Basanite | | Silicite | | Indét. | | Total | |
|----------------|-----------|------|-----------|-----|---------|------|---------|------|---------|------|----------|-----|----------|-----|--------|-----|-------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| R. simple | 10 | 11,0 | 1 | 1,1 | 10 | 11,0 | 6 | 6,6 | 9 | 9,9 | 4 | 4,4 | 3 | 3,3 | 4 | 4,4 | 47 | 51,6 |
| R. double | 2 | 2,2 | 1 | 1,1 | 2 | 2,2 | 3 | 3,3 | 3 | 3,3 | | | 1 | 1,1 | | | 12 | 13,2 |
| R. convergent | 5 | 5,5 | 1 | 1,1 | 4 | 4,4 | | | 4 | 4,4 | | | 3 | 3,3 | 1 | 1,1 | 18 | 19,8 |
| R. transversal | | | | | | | 1 | 1,1 | | | | | | | | | 1 | 1,1 |
| R. denticulé | 1 | 1,1 | | | 2 | 2,2 | 1 | 1,1 | | | | | | | | | 4 | 4,4 |
| Grattoir | 1 | 1,1 | 1 | 1,1 | 1 | 1,1 | 1 | 1,1 | | | | | 1 | 1,1 | | | 5 | 5,5 |
| Raclette | | | | | 1 | 1,1 | | | | | | | | | | | 3 | 3,3 |
| Autres | 1 | 1,1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,1 |
| Total | 20 | 22,0 | 4 | 4,4 | 20 | 22,0 | 12 | 13,2 | 18 | 19,8 | 4 | 4,4 | 8 | 8,8 | 5 | 5,5 | 91 | 100,0 |

Tableau IV-d.11 : Répartition des outils par matière première de la couche ouche 3b de la grotte du Rhafas.

8. Synthèse

Les systèmes techniques de cette couche se définissent par une production d'éclats Levallois ainsi qu'une production de lames. Les productions d'éclats sont représentées par les systèmes Levallois, et plus particulièrement par les méthodes linéales et récurrentes.

Les productions laminaires sont issues d'au moins trois systèmes techniques différents. Une partie de ces produits est obtenue par les méthodes Levallois récurrentes bipolaire (Similaire à la configuration *Bêta*-BZM-4c). Dans ce niveau, la présence des systèmes de types *Gamma* et *Bêta* est attestée. Le type *Bêta* est très similaire à ce qui est observé pour la grotte de Bizmoune (Type *Bêta*-BZM-4c). Le type *Gamma* (Rhaf-3b) rappelle également la structure des nucléus du type *Gamma* observé à la Grotte de Bizmoune (Type *Gamma*-BZM-4c) mais présente cependant quelques particularités. En effet, ici, le volume exploité couvre la plus grande partie du nucléus. Par un débitage bipolaire à deux plans de frappe opposés, l'entretien des convexités semble induite par le détachement des produits à la fois prédéterminés et prédéterminants. Il reste difficile de déterminer davantage les procédés d'entretien tant la pièce unique à partir de laquelle fut établie cette proposition est altérée. Il est par ailleurs difficile d'associer les produits prédéterminés à ces systèmes (pour les types *Gamma* et *Bêta*).



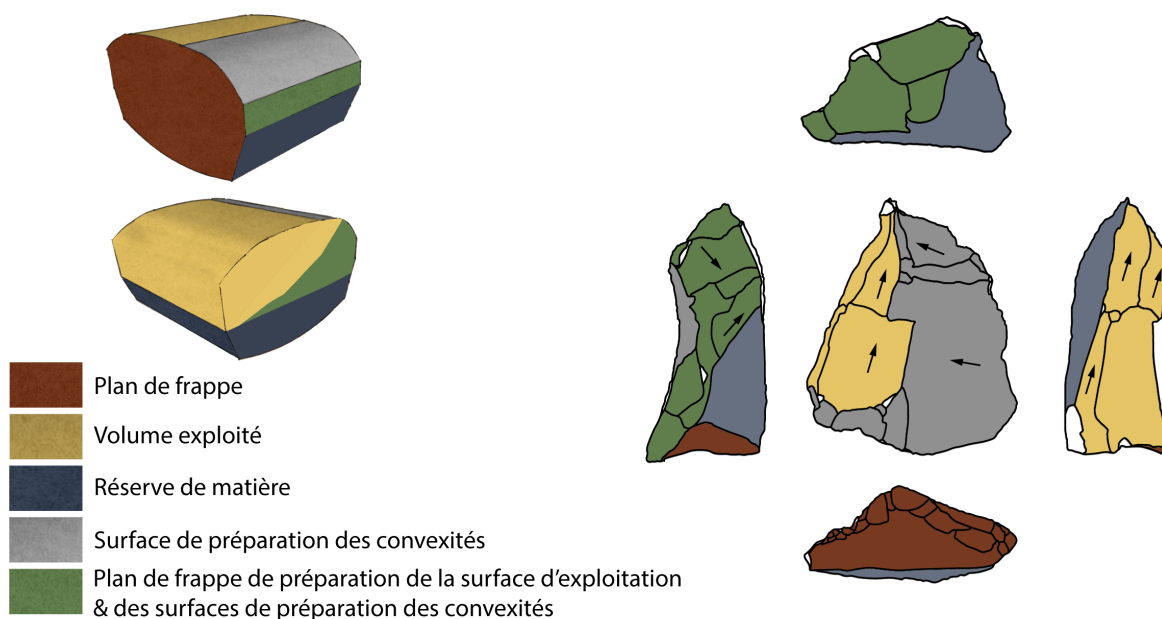


Figure IV-d.14 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Type *Bêta* – Niveau 3b – Grotte du Rhafas.

Ces éléments restent singuliers et participent à la caractérisation des systèmes techniques de ce niveau. Ils demeurent représentatifs des savoir-faire et des pratiques relatifs au(x) groupe(s) ayant occupé la Grotte du Rhafas au moment de la formation du dépôt 3b.

Ces artefacts mettent également en perspectives des stratégies d'obtention des matériaux particulières, qui viennent enrichir ces premières considérations.

Les matières premières observées sont les mêmes que dans les autres niveaux. Seules les proportions changent. Celles-ci nous renseignent sur les préférences des préhistoriques et très probablement sur l'intensité de la fréquentation des gîtes. En effet, une utilisation équivalente est constatée pour les trois principaux types de matières : les phtanites, les calcédoines et les tuffites. Ces trois types sont représentatifs de qualités différentes. Cependant, la sélection des phtanites et des calcédoines témoigne de la recherche d'une matière à grains fins.

Rappelons-le, les quartzites et les phtanites sont présents en association dans les gîtes de matières en situation primaire. De fait, la sous-représentation des quartzites par rapport aux phtanites est un indicateur d'une conception différente de ces deux matières.

Les lames Levallois et les lames non Levallois ne semblent pas être confectionnées dans les mêmes matériaux, d'autant plus que les silicites sont dominantes dans cette catégorie alors qu'elles sont le plus souvent discrètes. Mais à nouveau, les effectifs réduits affaiblissent les hypothèses.

Les quartzites sont mieux représentés parmi les nucléus que pour leur distribution générale. Cette matière est néanmoins moins bien représentée pour les supports prédéterminés et prédéterminants, à l'inverse des phtanites et calcédoines.

Pour les tuffites, les nucléus et les supports prédéterminés sont mieux représentés que les supports prédéterminants. L'écart est faible mais pourrait induire un apport au sein du site ou de l'espace fouillé à un état déjà préformé. Il ne s'agit cependant pas d'un fait absolu du fait de la présence d'entames qui mettent en évidence la présence des premières phases de débitage.

Ainsi, deux cas de figure se dessinent avec d'un côté les matières à grains fins pour lesquelles le caractère local ou allochtone ne semble pas avoir d'implication, et de l'autre des matières hétérogènes qui ne se distinguent que par leur provenance.

À cela s'ajoute une production d'éclat Levallois réalisée en matière à grains fins (phtanites et calcédoines), tandis que les productions laminaires semblent davantage confectionnées en quartzites/tuffites ainsi qu'en silicite.

Les produits prédéterminants des systèmes Levallois sont bien représentés pour les matières à grains fins locales. Les quartzites sont représentés seulement par quelques produits particuliers (éclats de réfection, éclats débordants et pointes pseudo-Levallois, entames) induisant le déroulement de toutes les phases des chaînes opératoires au sein du gisement, mais dans des proportions tout à fait différentes de ce qui est remarqué pour les matières les plus abondantes.

Du fait de la présence peu importante des produits corticaux des calcédoines et des silicites, il semble que les premières phases de débitage n'ont pas lieu au sein de l'espace fouillé. Cela s'accorde avec le caractère allochtone de ces roches.

La confection de l'outillage se remarque sur les supports non techniques puis sur les supports prédéterminés. Cela met en perspective une dichotomie entre l'intention supposée des produits prédéterminés et les supports façonnés pour la réalisation des activités. Ces suppositions se renforcent par la gestion de ces artefacts lors de la phase d'abandon. En effet, les produits prédéterminés montrent le taux d'altération par le feu le moins important, tandis que les nucléus et les produits prédéterminants montrent une proportion plus importante.

Partie IV - e. L'industrie lithique : assemblage du niveau 3a

La couche 3a succède à la couche 3b (cf. *infra*). Elle est composée de 522 artefacts parmi lesquels 160 sont brûlés et 233 sont fracturés (dont 86 brûlés et fracturés) soit respectivement 28.6% et 41.6% des vestiges de ce niveau.

Cet assemblage est composé de 407 éclats (tous types de supports confondus), quelques lames ainsi que 53 nucléus. Divers fragments de galets, blocs ou fragments de plaquette non exploités et laissés bruts (n=9) le complètent. Quelques objets sont indéterminables du fait d'une trop grande altération (rubéfiés, fragmentés, patinés etc.).

| Type | Effectifs |
|-----------------|-----------|
| Éclats | 407 |
| Lames | 31 |
| Nucléus | 53 |
| Blocs ou galets | 9 |
| Indéterminables | 22 |
| Total | 522 |

Tableau IV-e.1 : Décompte général des types d'objets de la couche 3a de la Grotte du Rhafas (n=522).

1. Les surfaces naturelles et matières premières

Un peu moins de 90% des matières ont été déterminées (Tableau IV-e.2). Nous constatons la présence de 7 entames. Ces éléments sont observés pour les roches telles que les silicites, les phtanites et les tuffites. Le taux important des produits de plein débitage classé dans la catégorie « autres » est représentatif de la difficulté de l'identification des surfaces naturelles, due de nouveau à l'importance des encroutements.

Les phtanites et les silicites ont la répartition la plus homogène parmi les différentes classes. À l'inverse, la quasi-totalité des artefacts en calcédoines sont dépourvus de surface naturelle. L'import des phtanites a pu se faire sous la forme de blocs bruts et les silicites sous celle de petits galets. Les calcédoines semblent avoir été introduites déjà débitées. Par ailleurs, la répartition dans les classes de cortex est comparable entre les roches à grains grossiers, quartzites et tuffites. Aucune entame en quartzite n'a été observée.

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffites | | Calc OH | | Calc T. | | Silicites | | Autres | | Total | |
|-------|----------|------|-----------|-----|----------|------|---------|-----|---------|-----|-----------|-----|--------|------|-------|-------|
| En % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100% | 1 | 0,2 | | | 1 | 0,2 | | | | | 4 | 0,9 | | | 6 | 1,4 |
| >50% | 16 | 3,7 | | | 4 | 0,9 | | | | | 1 | 0,2 | | | 21 | 4,8 |
| <50% | 39 | 8,9 | 3 | 0,7 | 13 | 3,0 | | | 2 | 0,5 | 8 | 1,8 | 1 | 0,2 | 66 | 15,1 |
| 0% | 149 | 34,0 | 20 | 4,6 | 68 | 15,5 | 22 | 5,0 | 18 | 4,1 | 22 | 5,0 | 46 | 10,5 | 345 | 78,8 |
| Total | 205 | 46,8 | 23 | 5,3 | 86 | 19,6 | 22 | 5,0 | 20 | 4,6 | 35 | 8,0 | 47 | 10,7 | 438 | 100,0 |

Tableau IV-e.2 : Présentation des matières premières en % par rapport aux indices de cortex de la couche 3a du Rhafas (n=523).

2. Produits de débitage et phasage

Les produits de débitage (tous types de supports confondus) sont au nombre de 411, soit 78,7% de l'ensemble du matériel échantillonné. Parmi ces éléments, 163 sont brûlés et 197 sont fracturés (dont 78 brûlés et fracturés).

Les éléments les mieux représentés dans cet assemblage sont les éclats de plein débitage non diagnostiques (marqués « divers » dans le Tableau IV-e.3). Ils représentent près de 30% des artefacts de l'assemblage (Annexe IV-e.IV-d.1). Les supports d'initialisation des séquences d'exploitation (*i.e.* éclats corticaux >50% de surface naturelle) en composent 7,1% de ces supports débités (Tableau IV-e.3).

Les supports débordants font partie des éléments les mieux représentés. Un peu moins de la moitié se au sein des débitages Levallois (Annexe IV-e.IV-d.1). À ces supports s'ajoutent les pointes pseudo-Levallois. De nouveau, une partie d'entre elles a été associée aux processus de réinitialisation des débitages Levallois (Annexe IV-e.IV-d.1). Ces systèmes sont également identifiés au sein des supports prédéterminants par les éclats d'entretien (éclats « divers », Tableau IV-e.3).

Les supports prédéterminés recouvrent 16,5% des artefacts de l'assemblage. Les systèmes Levallois sont confirmés par l'abondance des éclats Levallois prédéterminés ; ces derniers représentent près de 12,4% des artefacts de ce niveau. Les 4,1% restant représentent les éléments lamino-lamellaires issues des débitages « volumétriques ».

Quelques supports laminaires prédéterminants suggèrent la présence des phases d'entretien de ces débitages (débitages typés).

| Produits de débitage | <i>n</i> | % |
|--------------------------|----------|------|
| Éclats corticaux | 29 | 7,1 |
| Éclats « divers » | 153 | 37,2 |
| Éclats débordant | 62 | 15,1 |
| Éclats à dos | 16 | 3,9 |
| Éclat à crête | 10 | 2,4 |
| Éclats d'entretien (LVL) | 24 | 5,8 |
| Éclats d'entretien (L) | 5 | 1,2 |
| Pointes pseudo-Levallois | 24 | 5,8 |
| Éclats Levallois | 52 | 12,7 |
| Lames Levallois | 13 | 3,2 |
| Lames | 20 | 4,9 |
| Éclats Kombewa | 3 | 0,7 |
| Total | 411 | 100 |

Tableau IV-e.3 : Distribution des produits de débitage de la couche 3a de la Grotte du Rhafas.

3. Morphologie et métrique

Les dimensions des produits de débitage se distribuent entre 1 cm et 11 cm de longueur (moyenne : 3,6 cm, écart-type : 1,4 cm) et entre 0,7 cm et 8,5 cm de large (moyenne : 2,9 cm, écart-type : 1,2 cm), avec quelques éléments laminaires. Les épaisseurs se distribuent entre 0,2 et 1 centimètres (moyenne : 0,9, écart-type : 0,6 ; Tableau IV-e.4). La plupart des produits sont débités selon leur axe, mais quelques éléments sont déjetés (n=35). Les rebroussés sont rares (n=22), comme les outrepassés (n=11) et les accidents de tailles de type Siret (n=5).

Excepté le nombre très important de talons cassés (n=178), ceux-ci sont le plus souvent lisses (n=89). Les talons dièdres et les talons facettés présentent ensuite les occurrences les plus importantes (respectivement n=57 et n=30). Notons la présence des talons corticaux et semi-corticaux (n=21 et n=4) ainsi que celle, discrète, de supports dont le talon est ôté (n=7). Globalement, les angles de détachement des supports se distribuent entre 80° et 135°. Les effectifs les mieux représentés se situent entre 90° et 110°.

| | Longueur (en cm) | | | Largeur (en cm) | | | Épaisseur (en cm) | | | Ratio | | |
|--------------------------------|------------------|-----|-----------|-----------------|-----|-----------|-------------------|-----|-----------|-------|-----|-----------|
| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
| Tous supports | 1,7 | 11 | 3,6 ± 1,4 | 0,7 | 8,5 | 2,9 ± 1,2 | 0,2 | 1,0 | 0,9 ± 0,6 | 0,5 | 3,6 | 1,4 ± 0,6 |
| Support Levallois | 2,5 | 10 | 4,8 ± 1,6 | 2,0 | 6,2 | 3,2 ± 1,1 | 0,2 | 2,0 | 0,8 ± 0,5 | 0,8 | 2,4 | 1,5 ± 0,4 |
| Support lame/lamelle Levallois | 4,2 | 11 | 7,3 ± 2,8 | 1,7 | 5,2 | 3,1 ± 1,5 | 0,5 | 1,5 | 1,0 ± 0,4 | 2,2 | 2,9 | 2,4 ± 0,3 |
| Support lame/lamelle | 4,0 | 9,7 | 5,6 ± 2,7 | 1,2 | 2,7 | 1,8 ± 0,7 | 0,5 | 1,7 | 0,8 ± 0,6 | 2,3 | 3,5 | 3,1 ± 0,6 |
| Sous-produit | 1,5 | 7,5 | 3,5 ± 1,5 | 1,0 | 7,0 | 2,9 ± 1,3 | 0,3 | 4,0 | 1,1 ± 0,7 | 0,5 | 3,4 | 1,3 ± 0,6 |
| Nucléus | 2,0 | 10 | 4,4 ± 1,6 | 1,7 | 11 | 3,7 ± 1,7 | 0,7 | 5,7 | 2,3 ± 1,2 | 0,6 | 2,1 | 1,3 ± 0,3 |

Tableau IV-e.4 : Distribution des artefacts du niveau 3a de la grotte du Rhafas.

4. Intentions de production

Les produits prédéterminés sont au nombre de 86, soit 16,5% des objets de l'assemblage. Parmi ces produits, 51 sont fracturés et 18 sont brûlés, soit respectivement 59.3% et 21% des supports prédéterminés (dont 13 sont à la fois brûlés et fracturés).

Deux grandes catégories de produits prédéterminés se distinguent : une production d'éclats et une production de lames. Dans les deux cas, la méthode Levallois a été identifiée. Celle-ci n'est cependant pas exclusive, avec une production lamino-lamellaire ne répondant pas aux critères d'attribution des systèmes Levallois. Les productions issues de la méthode Levallois représentent 11,4% des vestiges de l'assemblage, soit la part la plus importante des produits prédéterminés. Les produits laminaires quant à eux représentent 5.2% des artefacts de l'assemblage.

4.1. Métrie et morphologie

Les dimensions des produits de débitage se distribuent entre 1 cm et 8 cm de longueur (moyenne : 3,6 cm, écart-type : 1,3 cm) et entre 1 cm et 8,5 cm de large (moyenne : 2,7, écart-type : 1,1 cm). Les épaisseurs dépassent rarement 3 cm (moyenne : 0,9, écart-type : 0,5).

La plupart des produits sont débités selon leur axe, mais quelques éléments sont déjetés (n=22). Les éclats outrepassés sont bien présents (n=13), et les rebroussés le sont davantage (n=31). Les accidents de tailles de type Siret sont rares (n=3).

4.2. Les productions d'éclats : les méthodes Levallois

Les productions Levallois sont toujours présentes dans cet assemblage. Une production laminaire bien individualisée et mieux représentée que dans la couche sous-jacente (3b) est observée.

Les productions Levallois sont au nombre de 59, soit 68,6% des produits des supports prédéterminés ou 11,4% de l'assemblage total de la couche 3a (Tableau IV-e.8). Parmi les éclats Levallois, 12 sont brûlés (dont 8 brûlés et fracturés) et 31 sont fracturés soit respectivement 30,5% et 52,5% des supports prédéterminés.

Les produits Levallois sont débités selon la méthode Levallois linéale à préparation centripète et les méthodes récurrentes (Figure IV-E.1). Les 32 éclats Levallois préférentiels représentent 37,2% des produits prédéterminés. Certains éclats Levallois mettent en évidence une réinitialisation de la séquence d'exploitation (*i.e.* Levallois préférentiel 2nd). Les éclats Levallois issus des méthodes récurrentes sont rares (Figure IV-E.1, b). Les éclats Levallois sont le plus souvent préparés par le détachement d'enlèvements unipolaires (n=14) (Tableau IV-e.5). Certains proviennent aussi de modalités bipolaires et centripètes. Il en est de même pour les autres produits prédéterminés.

Les éclats Levallois classés « autres » sont représentatifs d'une catégorie de supports dont le caractère n'a pas pu être établi avec certitude du fait d'une altération trop importante (éclat fracturé, brûlé, encrouté etc.).

4.3. Les productions lamino-lamellaires

Ces productions sont peu nombreuses, mais bien identifiées et individualisées. Elles comptent 27 objets, soit 31,4% des produits prédéterminés (Tableau IV-e.8) et environ 8% des produits de débitage. De fait, ces supports sont une composante importante des objectifs de productions de l'assemblage de cette couche (Figure IV-E.2). 19 de ces produits sont fracturés, et 8 sont brûlés (dont 7 à la fois brûlés et fracturés). Seuls 8 supports sont entiers, il est donc

difficile d'estimer l'existence de plusieurs populations de produits laminaires ou lamellaires. Les sections des profils de ces produits révèlent deux groupes : le premier à section triangulaire (n=16), le second à section trapézoïdale (n=12).

La plus grande majorité de ces supports est préparée par le détachement d'enlèvements unipolaires (n=16). Les modalités bipolaires sont plus rares (n=5), ou indéterminables sur les pièces fracturées. La présence de supports rebroussés ou d'enlèvements bipolaires de mise en forme des convexités distale semble indiquer la recherche de rectitude des profils (Figure IV-E.2, c, e).

Ces productions mettent en évidence au moins trois systèmes d'obtention : un système Levallois, bien renseigné (Figure IV-E.2, a) et circonscrit, puis un deuxième système faisant intervenir un débitage bipolaire par la mise en place de deux plans de frappe opposés et dont les produits permettent un auto-entretien au moins de la carène, enfin, des débitages unipolaire et unipolaire convergents.

Ces derniers ne sont pas nécessairement indépendants des systèmes à plans de frappe opposés. Ces productions montrent une certaine rectitude des tranchants (et un parallélisme), un caractère tors ainsi que des négatifs d'enlèvements laminaires précédents mettant en évidence une récurrence du détachement des produits au sein d'une même séquence d'exploitation. Il n'est pas évident de distinguer ces éléments (excepté par leur caractère tors) des produits Levallois récurrents unipolaires dont les séquences permettraient l'obtention d'une pluralité de support (>4 ?). Ces éléments restent cependant singuliers. La rectitude des profils et la présence des légers rebroussés suggèrent une recherche de ces caractères. Ou bien une économie de débitage particulière dans laquelle la séquence de débitage engagée est poursuivie jusqu'à exhaustion. C'est-à-dire ici l'impossibilité technique d'entretenir les convexités.

| | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Indet. | | Total | | Total général |
|------------------------------------|------------|------|-----------|------|------------|------|--------|------|-------|-------|---------------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | % |
| É. Levallois préf. | 14 | 16,3 | 4 | 4,7 | 6 | 7,0 | 8 | 9,3 | 32 | 37,2 | 6,1 |
| É. Levallois préf. 2 nd | 3 | 3,5 | 1 | 1,2 | | | 3 | 3,5 | 7 | 8,1 | 1,3 |
| L. Levallois | 1 | 1,2 | 2 | 2,3 | 1 | 1,2 | | | 4 | 4,7 | 0,8 |
| Lames/Lamelles | 16 | 18,6 | 5 | 5,9 | 1 | 1,2 | 5 | 5,8 | 27 | 31,4 | 5,2 |
| Autres | 3 | 3,5 | 1 | 1,2 | 2 | 2,3 | 10 | 11,6 | 16 | 18,6 | 3,1 |
| Total | 37 | 43,0 | 13 | 15,1 | 10 | 11,7 | 26 | 30,2 | 86 | 100,0 | 16,5 |

Tableau IV-e.5 : Modalité de débitage par type de supports en % de la couche 3a de la Grotte du Rhafas.

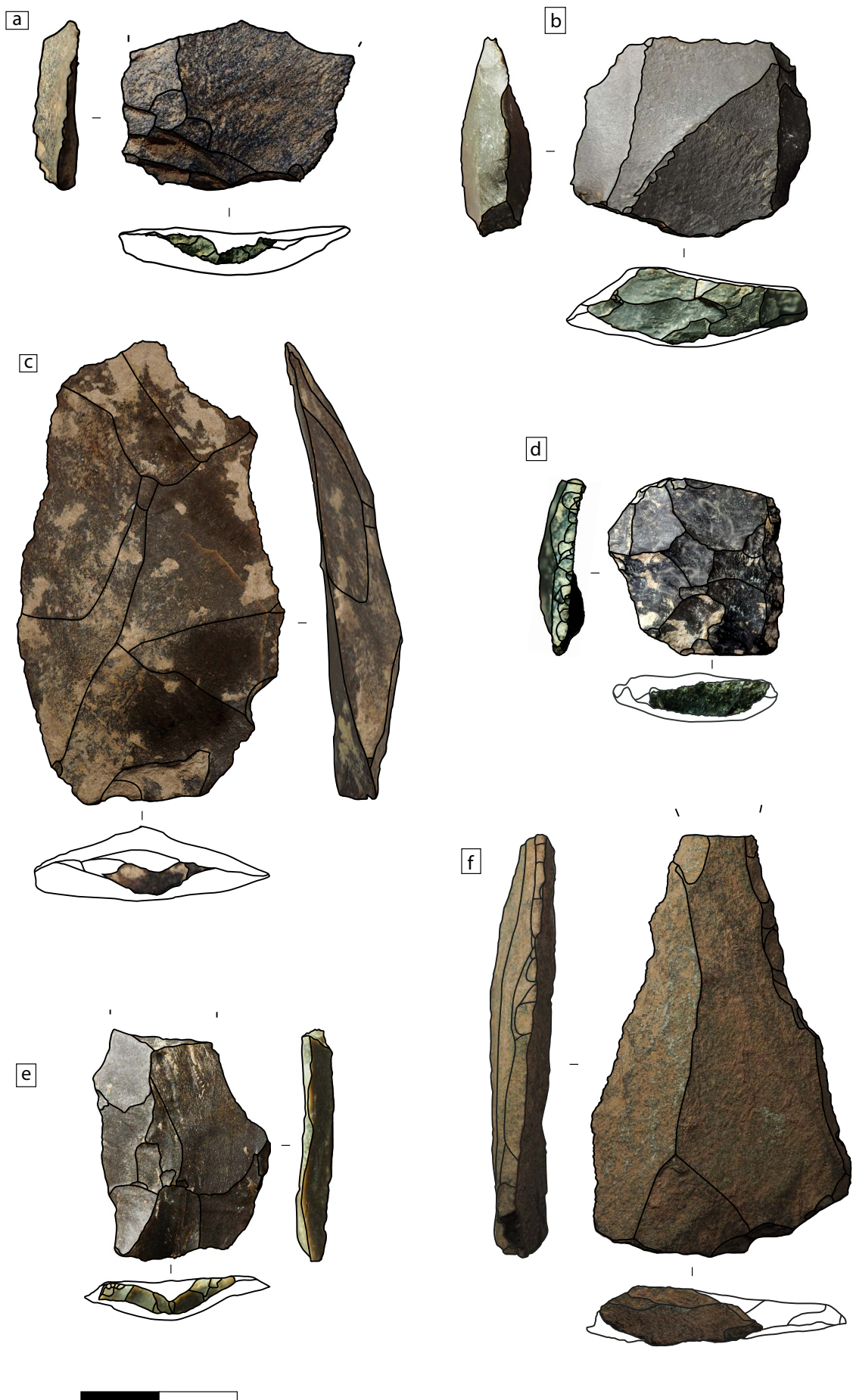


Figure IV-e.1 : Éclat Levallois préférentiel, récurrent et pointe Levallois- a : tuffite ; b, e : phtanite ; c, f : quartzite - couche 3a de la grotte du Rhafas.

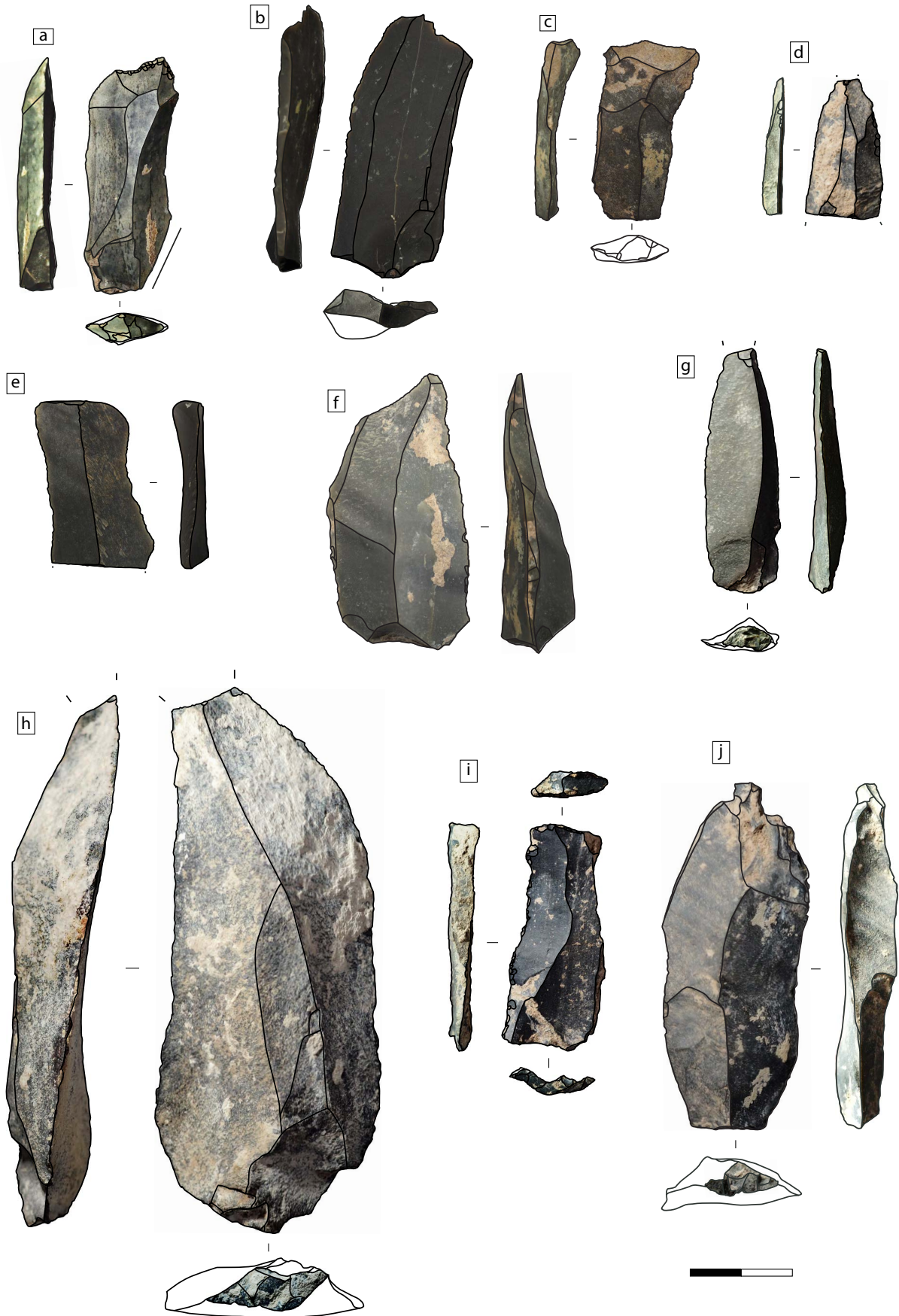


Figure IV-e.2 : Production laminaire – c, b, d, f, g, j : phtanite ; c, h : tuffite ; a, e : silicites - couche 3a de la grotte du Rhafas.

5. Les produits de mise en forme

5.1. Sous-produits et co-produits Levallois

Les supports prédéterminants sont au nombre de 141 et représentent 27% de l'assemblage (Tableau IV-e.9). Parmi ces supports, 42 sont brûlés et 57 sont fracturés (dont 22 à la fois fracturés et brûlés) soit 29.8% et 40.4% des produits prédéterminants de ce niveau. Le cortège des sous-produits des débitages issus des nucléus à plan équatorial est ici de nouveau représenté.

Les éclats débordants représentent la part la plus importante des produits prédéterminants avec 31% de ce type de support (Figure IV-E.3). Il semble difficile d'attribuer ces supports à un débitage d'éclats préférentiels ou à un débitage de lames Levallois. En effet, les éclats débordants ne sont pas nécessairement diagnostiques de ces types de productions. Ces supports ont les mêmes caractéristiques que pour les niveaux inférieurs (cf. *supra*). Cependant, les stigmates de mise en forme du plan de frappe équatorial sont toujours observés sur l'une des parties latérales de ces supports. Le débordement n'est pas toujours continu le long du bord du support et peut être limité. Dans cette circonstance, ils sont un entre-deux entre les éclats franchement débordants et les éclats d'entretien non typologiques. Dans ce dernier cas, la corniche n'est pas altérée par le détachement de l'éclat. De fait, l'intention est différente du détachement des éclats débordants « typologiques ». Ces supports réaménagent seulement la surface de débitage et abaissent les convexités du nucléus (Figure IV-E.3, c). Ce sont les éléments les mieux représentés après les éclats débordants, avec 18.4% des supports prédéterminants.

Les pointes pseudo-Levallois et les éclats débordants déjetés sont les supports les plus nombreux après les éclats débordants et les éclats prédéterminants simples. Ils sont au nombre de 25, soit 17.7% des supports prédéterminants (Tableau IV-e.9). Dans ce contexte, ces supports ont toujours le rôle d'abaisser localement les convexités de la surface de débitage (Figure IV-E.3).

Les éclats de réfection composent 11.3% des supports prédéterminants (n=16). Ils interviennent dans tous les cas lorsque les convexités sont trop importantes pour être (ré) aménagées par d'autres moyens. Cependant, ils semblent regrouper des réalités techniques différentes (Figure IV-E.4). En effet, ces supports peuvent intervenir en contexte Levallois, par exemple lors de la réfection de la surface de débitage d'un système Levallois récurrent centripète (Figure IV-E.4, b) ou d'un système Levallois linéal (Figure IV-E.4, d, c). Pour ce dernier système, la remise en forme de la surface est précédée ici par le débitage d'un éclat débordant.

Des supports de réfection de modalité centripète et de morphologie pyramidale sont identifiés (Figure IV-E.4, f, h). Il semble difficile d'attribuer ces supports à un schéma de débitage particulier. Cependant, la morphologie de la table de débitage des quelques nucléus discoïdes partage certaines caractéristiques avec la face supérieure de ces supports (cf. *infra*).

Dans tous les cas, le détachement de ces supports entraîne une reconfiguration de la table de débitage et crée une surface plane voire concave. En contexte Levallois, il doit probablement s'ensuivre une remise en forme de cette surface par des enlèvements centripètes ou débordants, permettant la continuité de l'exploitation du nucléus. De fait, ce procédé peut biaiser l'identification des supports Levallois préférentiels issus de nouvelle séquence.

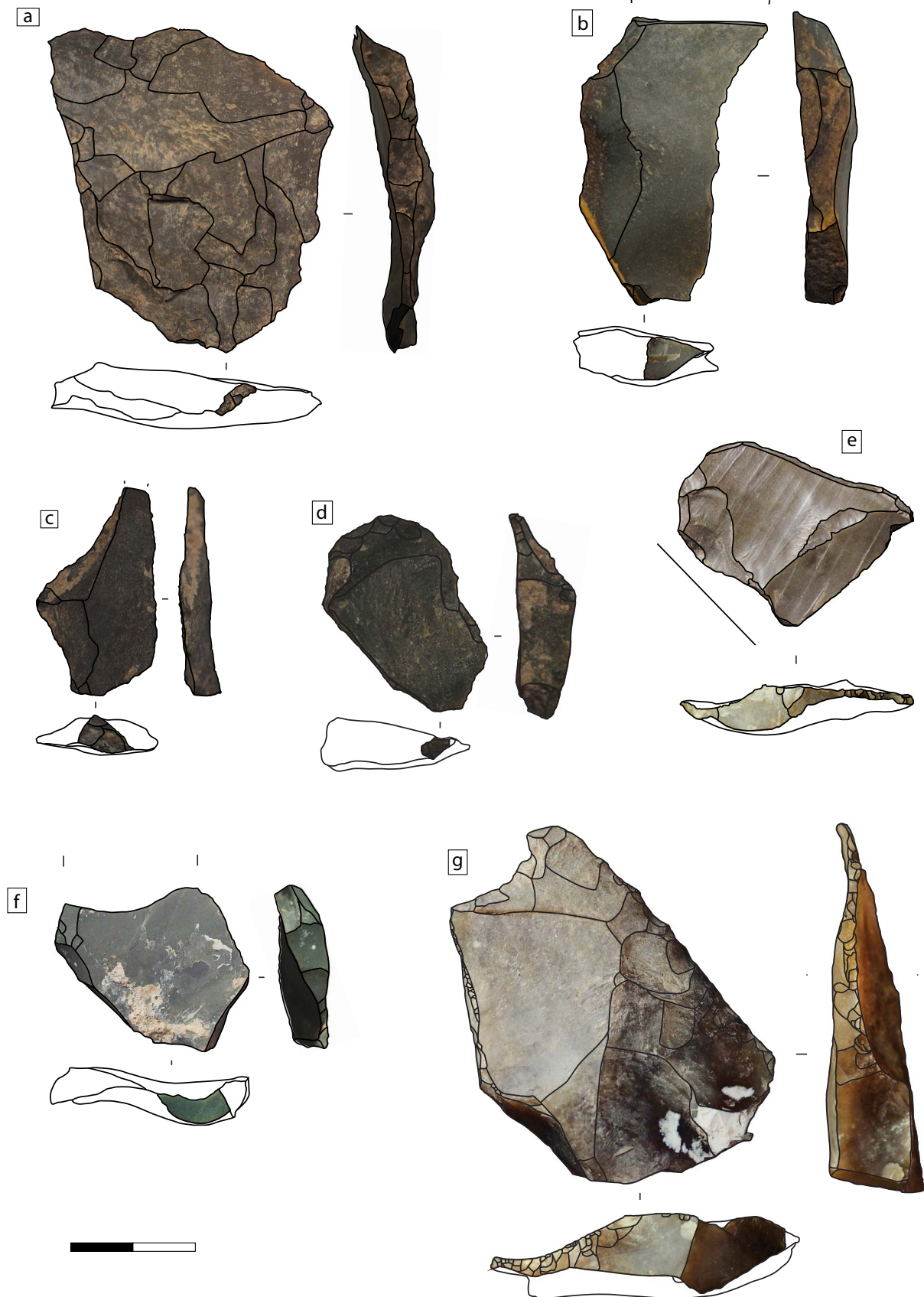


Figure IV-e.3 : Éclats débordants, pointes Pseudo-Levallois et éclats d'entretien des convexités – a, b : phtanite ; c : tuffite ; d : quartzite ; e, f : silicites ; g : calcédoine (trias)- couche 3a de la grotte du Rhafas.

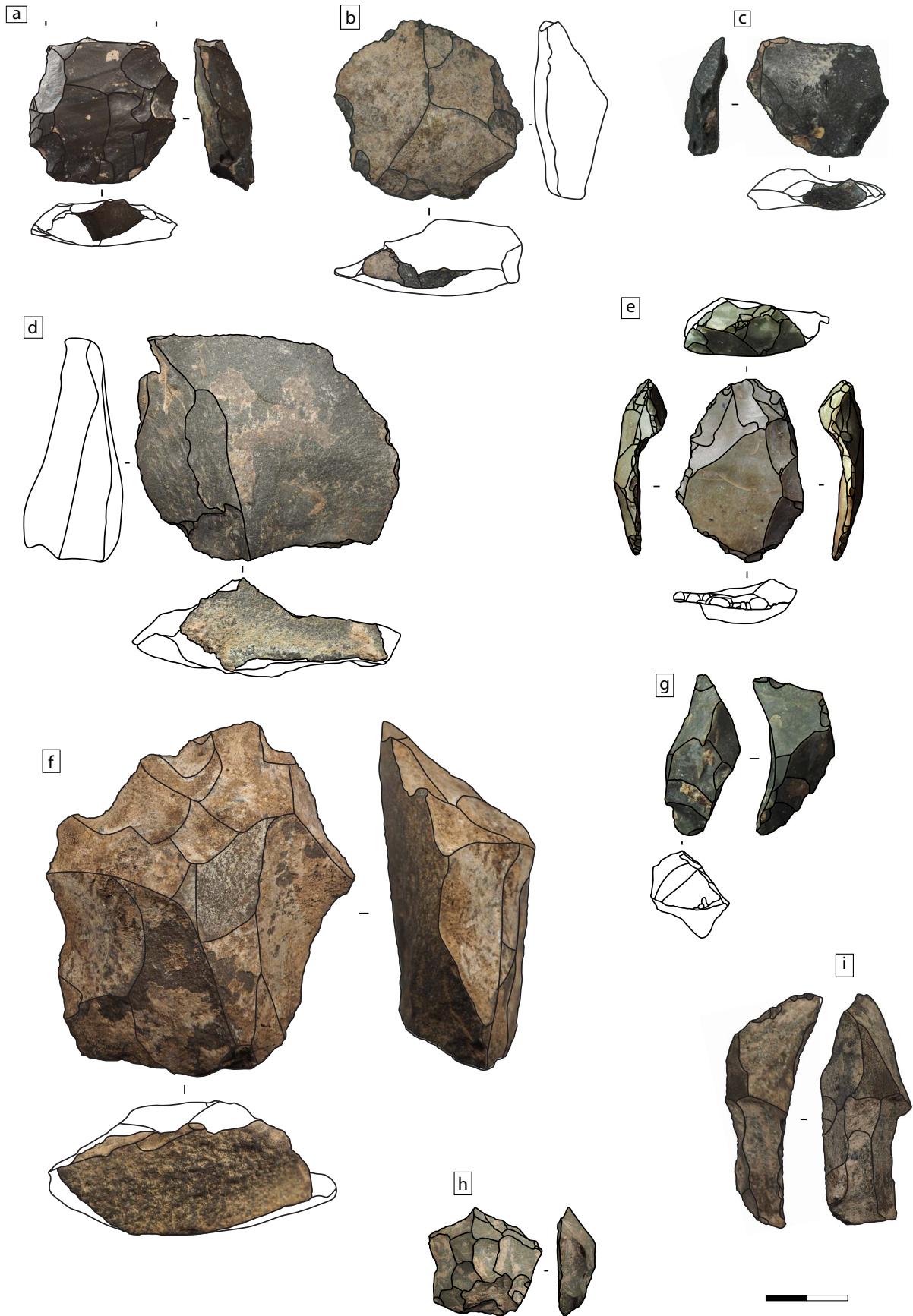


Figure IV-e.4 : Éclats de réfection des surfaces et éclats très débordants, différents contextes techniques – a : autres ; b, c, d, f : quartzite ; e : silicites ; g, h : phtanite ; i : tuffite- couche 3a Grotte du Rhafas.

5.2. Les supports prédéterminants laminaires

Les sous-produits des systèmes laminaires sont peu nombreux. Dans ce contexte technique, il semble que les produits prédéterminés jouent un rôle d'auto-entretien des convexités, notamment par la mise en place de plans de frappe opposés résultant d'un débitage bipolaire ainsi que par le caractère tors des produits de débitage. Cependant, ces procédés ne sont pas exclusifs. Certains artefacts, bien que rares ou uniques, permettent la compréhension de certaines phases techniques (Figure IV-E.5, a, c, d). Les phases de (re)mise en forme de la surface exploitée peuvent s'effectuer par le détachement d'un éclat outrepassé emportant ainsi une partie du plan de frappe opposé. Dans le cas de l'exemple figuré (Figure IV-E.5, a), le support est détaché à partir de la partie la plus étroite du nucléus. Dans le même temps, cette action permet de rectifier la carène. Cependant, la rareté des supports interdit de se prononcer sur l'intentionnalité.

De façon similaire à ces supports outrepassés, certains supports laminaires (Figure IV-E.5) sont associés aux phases d'entretien du cintrage des nucléus à lames. Il s'agit de support à section triangulaire et épais, étroit et tors. Le contexte semble toujours être celui d'un débitage bipolaire. Le talon est investi, d'abord préparé par de multiples petits enlèvements précédant l'abrasion de la corniche.

L'expression de ces particularités s'exprime par la morphologie du nucléus induite par les supports outrepassés (Figure IV-E.5, a). En effet, dans ce cas (Figure IV-E.5, a) l'artefact présente une morphologie étroite. L'objectif de débitage semble orienté vers la production d'éclats laminaires selon plusieurs modalités ainsi qu'à partir de deux plans de frappe adjacents. Le support présente une phase d'extraction d'un éclat débordant rebroussé, suivie de la remise en forme des convexités latérales.

Les supports, tors, renseignent également sur la morphologie étroite des nucléus à lames. Dans les cas présentés, l'arête centrale joue un rôle essentiel dans le débitage des supports puisque ces derniers semblent s'organiser de part et d'autre de celle-ci.

Dans deux cas, une partie des convexités latérales semble être préparée par des enlèvements provenant de la partie latérale du nucléus (Figure IV-E.5, b, e). Ces préparations n'ont pas été relevées sur les produits prédéterminés.

Les éclats très débordants (crête axiale) sont également représentés dans ce niveau, avec 7.1% des produits prédéterminants (n=10) (Figure IV-E.4, h, i). Leur effectif faible est probablement à mettre en relation avec un acte technique rare, entraînant une rupture du débitage, qui ne peut intervenir que peu de fois lors de l'exploitation du nucléus tant il en

restructure les caractères morphologiques. Cela peut expliquer leur absence pour les silicites. Ce type d'enlèvement n'est constaté que sur un seul nucléus en contexte Levallois (calcédoine de l'oued el Haÿ). Ce dernier est très altéré, cependant il semble que ce soit un nucléus Levallois en fin d'exploitation (e12 96). Dans ce cas, le détachement du support très débordant a pour objectif de créer un nouveau plan de frappe. Il montre plusieurs tentatives afin de détacher un nouvel enlèvement.

Cependant, dans ce niveau, ces supports sont probablement à remettre en contexte laminaire, non relatifs aux concepts Levallois. Ils permettent d'étendre et de mettre en forme la surface de débitage en partie latérale du nucléus, notamment dans le cadre des débitages laminaires pour les nucléus subquadrangulaire à plans de frappe opposés (Figure IV-E.16, b).

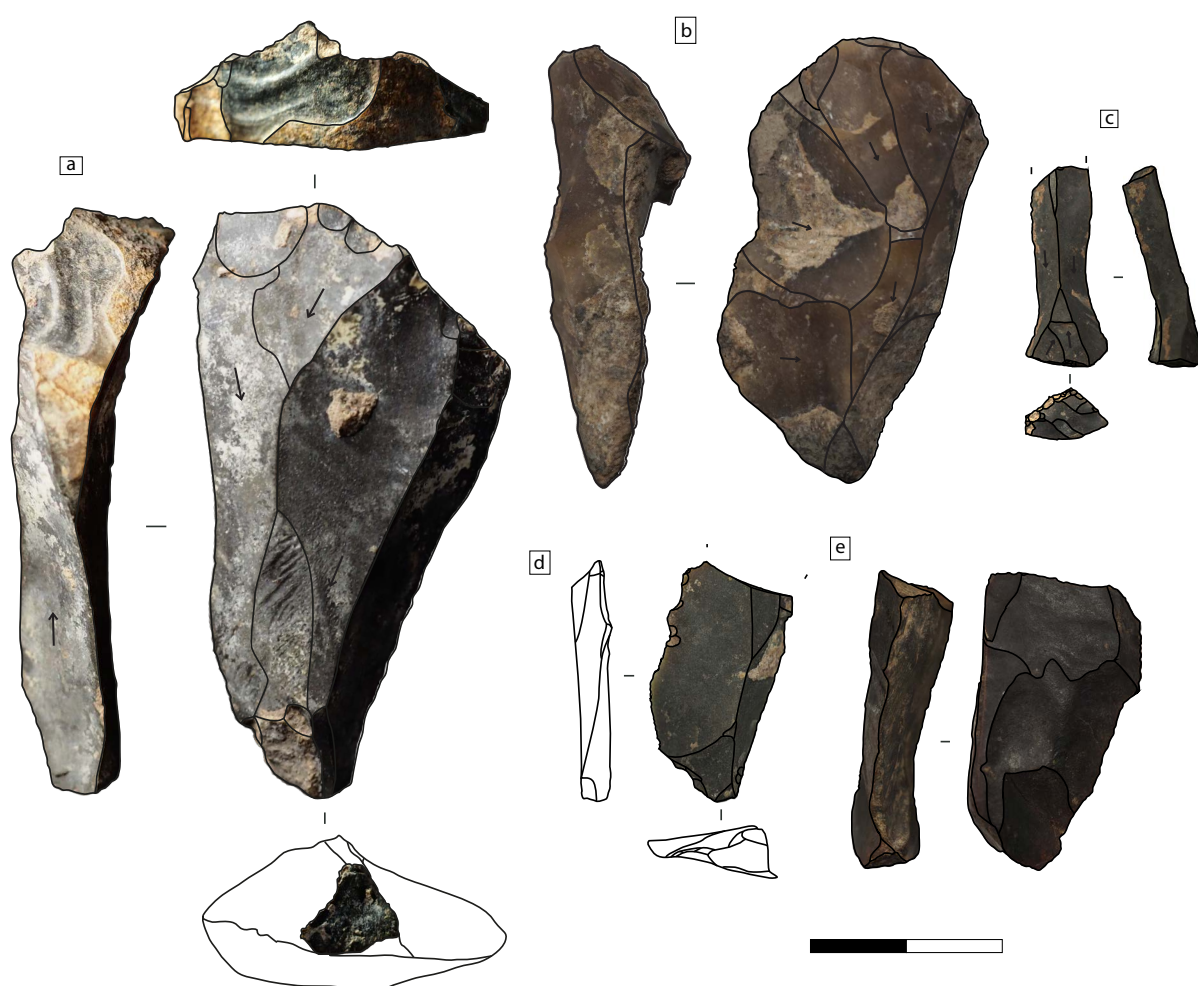


Figure IV-e.5 : Produits prédéterminants laminaires – a,c, d : phtanite ; b : silicites ; e : basanite- couche 3a du Rhafas.

6. Étude des nucléus

6.1. Présentation, morphologie et dimensions

Les 53 nucléus de la couche 3a forment 10,2% de l'assemblage. Certains sont brûlés (n=23) ou fracturés (n=15) (8 à la fois brûlés et fracturés). 34% des nucléus sont ainsi indéterminables (Tableau IV-e.6). De façon générale, les productions d'éclats et de lames se trouvent confirmées par l'étude des nucléus.

Les nucléus les plus représentés sont les nucléus Levallois. L'identification s'est souvent restreinte à la détermination générale de la méthode de débitage. Certains sont également issus des méthodes linéales et récurrentes. S'y ajoutent 5 nucléus à lames Levallois.

Les nucléus Levallois « autres » regroupent les nucléus pour lesquels les caractères Levallois sont présents mais trop altérés pour pouvoir être plus particulièrement définis (fracturés, brûlés, accidents de taille, encroutements etc.).

6.2. Phase d'initialisation

Les ébauches (Figure IV-E.8, a, Figure IV-E.6) nous renseignent sur les premières phases du débitage et sur la façon dont celui-ci est initialisé. Ici, seul le plan de frappe périphérique est préparé mais les deux surfaces sont laissées brutes et ne sont pas exploitées. Ces deux surfaces sont planes. Puisque le bloc n'a pas été exploité, il est difficile de poser une hypothèse générale quant aux choix de la sélection de la morphologie de la matière sélectionnée, en cohérence aux méthodes de production mise en œuvre.

6.3. Les méthodes de débitage et cas particuliers

6.3.1. Production d'éclats

6.3.1.1. Les systèmes discoïdes à surfaces hiérarchisées

Deux nucléus en silicite sont à plan équatorial. Ils présentent deux surfaces hiérarchisées, une surface corticale et une surface d'exploitation. Les plans de frappe sont cependant peu préparés et laissés bruts (Figure IV-E.7, a, b). Le débitage des supports prédéterminés/prédéterminants est continu. Le détachement s'effectue, dans les deux cas, à partir des bords (opposés) les plus larges du nucléus.

| Type nucléus | Total n= 53 | Total % |
|------------------------|-------------|---------|
| Levallois | 25 | 47,2 |
| Dont : | | |
| - Préférentiel | 8 | 15,1 |
| - Récurrent centripète | 3 | 5,7 |
| - À lame | 1 | 1,9 |
| - Autres | 13 | 24,5 |
| Discoïde | 2 | 3,8 |
| À lame | 5 | 9,4 |
| Ébauches | 2 | 3,8 |
| Indéterminables | 17 | 32,1 |
| Autres | 2 | 3,8 |
| Total | 53 | 100 |

Tableau IV-e.6 : Décompte des nucléus par type de la couche 3a.



Figure IV-e.6 : Ébauche de nucléus Levallois à modalité bipolaire (quartzite) - couche 3a de la Grotte du Rhafas.

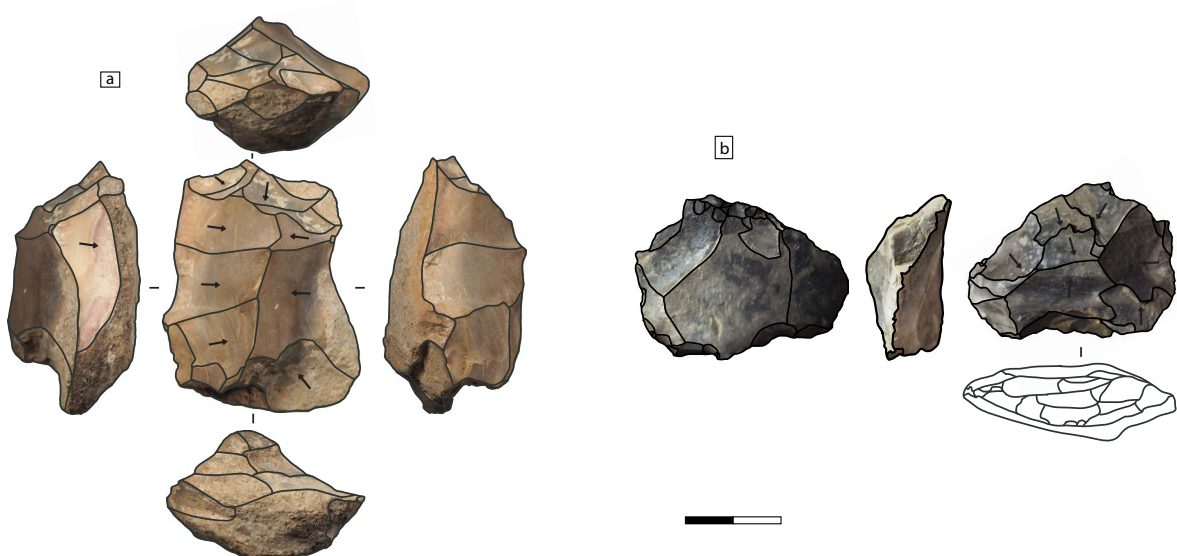


Figure IV-e.7 : Nucléus : a,b (silicites) : discoïde à surfaces hiérarchisées - couche 3a de la Grotte du Rhafas.

6.3.1.2. Les méthodes Levallois

Les méthodes Levallois présentes sont en premier lieu celles traditionnellement observées dans ces contextes : les nucléus Levallois préférentiels à préparation centripète (Figure IV-E.8, b) et quelques rares nucléus récurrents centripètes et bipolaires (Figure IV-E.8, b, c). Par ailleurs en c (Figure IV-E.8), les produits obtenus sont des supports lamellaires (sur enclume ?).

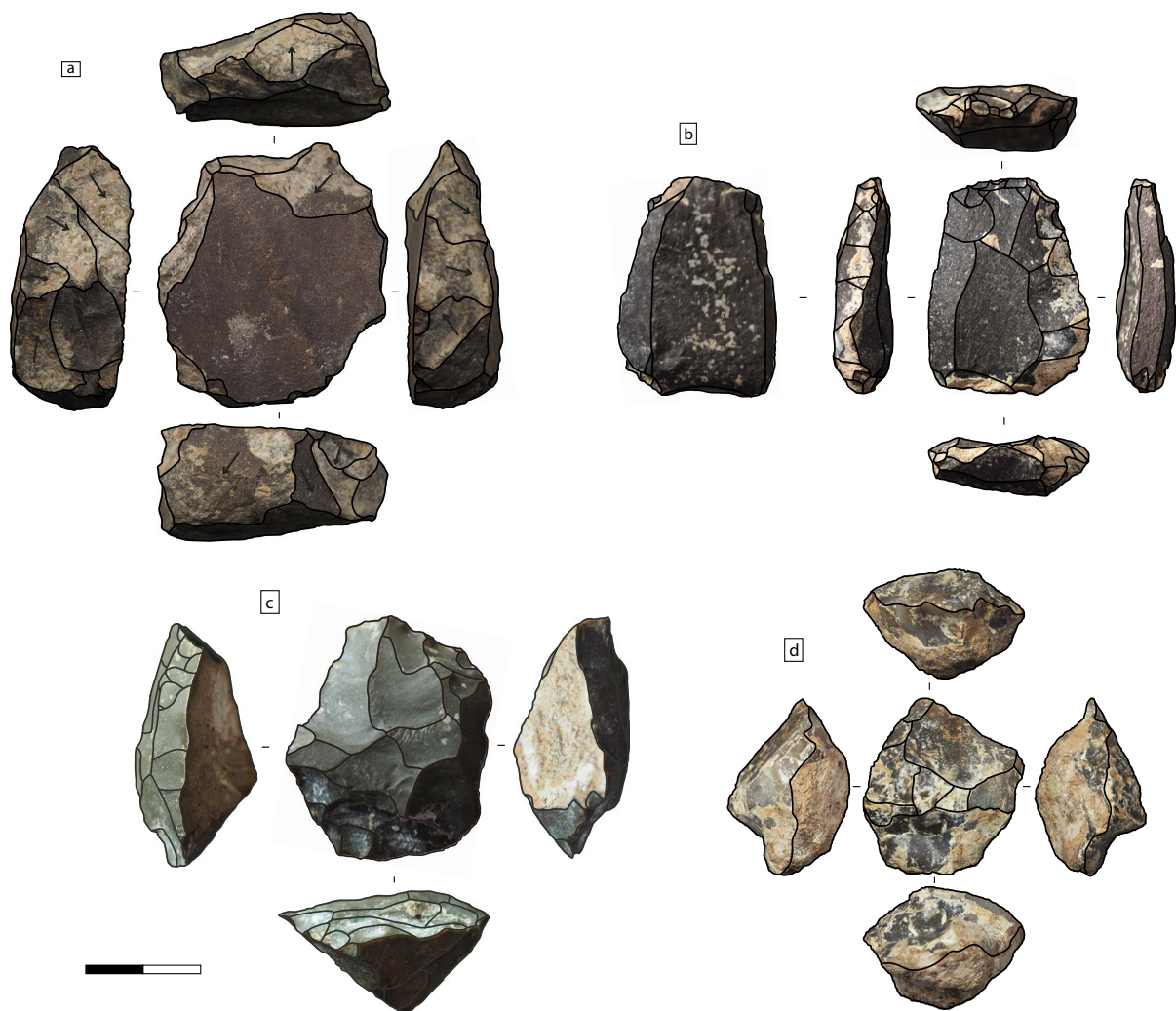


Figure IV-e.8 : Nucléus a (tuffite) : méthode Levallois linéale à modalité centripète ; b (phtanite) : Levallois à modalité bipolaire ; c (quartzite) : ébauche de nucléus à plan équatorial - couche 3a de la Grotte du Rhafas.

Configuration A



Configuration E-3

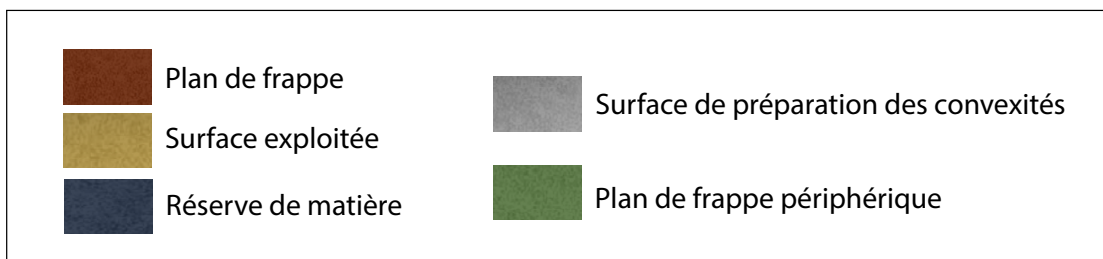
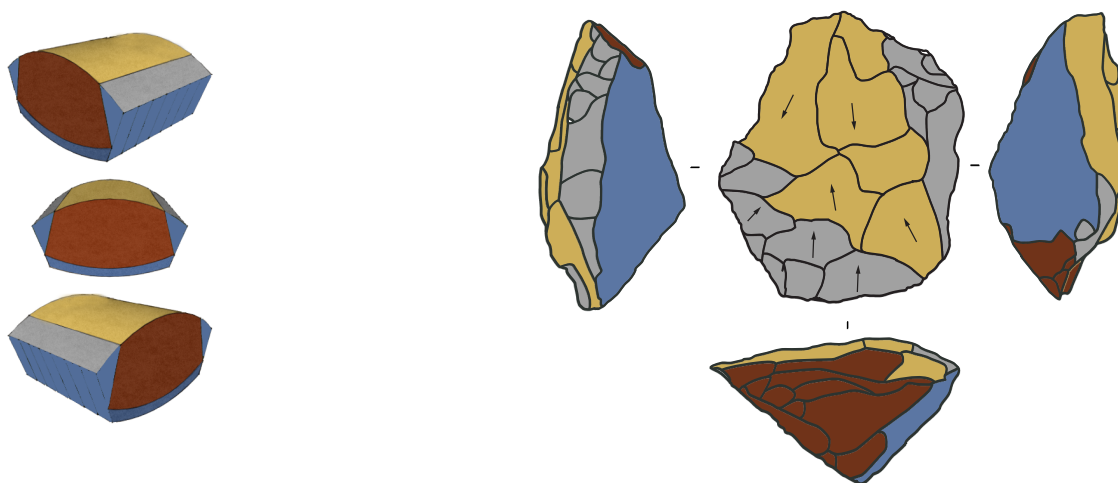


Figure IV-e.9 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois – Niveau 3a – Grotte du Rhafas.

6.3.2. Des productions laminaires

Plusieurs schémas de production de lames sont reconnus. Il ne semble pas y avoir de procédé unique pour l'obtention de ces produits.

6.3.2.1. La méthode Levallois récurrente unipolaire, Configuration E-2

Un seul nucléus à lames montre une configuration Levallois respectant tous les critères de définitions de ces débitages (Figure IV-E.10). Mais plusieurs nucléus s'organisent autour d'un plan équatorial, présentant une hiérarchisation des surfaces et une discontinuité entre phases d'exploitation et mise en forme des convexités (Figure IV-E.12, Figure IV-E.16, a). Dans les différents cas, les phases de remise en forme se font en plusieurs étapes : une mise en forme du plan de frappe à l'emplacement du plan de détachement du support prédéterminant, et la réinitialisation du débitage par une remise en forme des convexités.

Cependant, l'intégrité stratigraphique de l'artefact en Figure IV-E.10 n'est pas avérée, son remplacement stratigraphique se situe dans les niveaux 3a et 3b. De fait, cet élément ne peut pas être considéré comme singulier à ces niveaux, mais du fait de la présence des produits laminaires Levallois dans ces deux niveaux, le choix a été fait de le présenter ici.

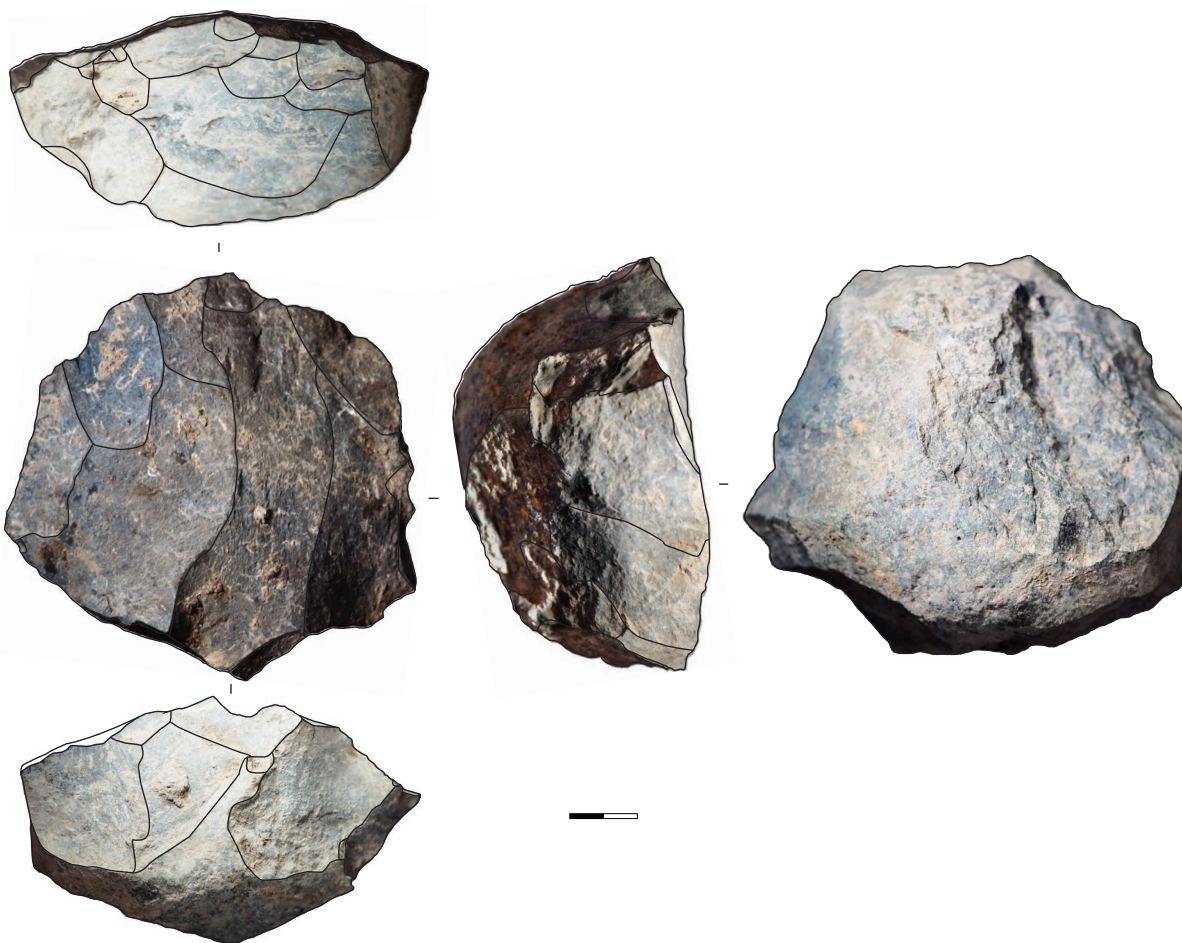


Figure IV-e.10 : Nucléus Levallois récurrent unipolaire, quartzite - Couche 3 - Grotte du Rhafas.

Configuration E-2

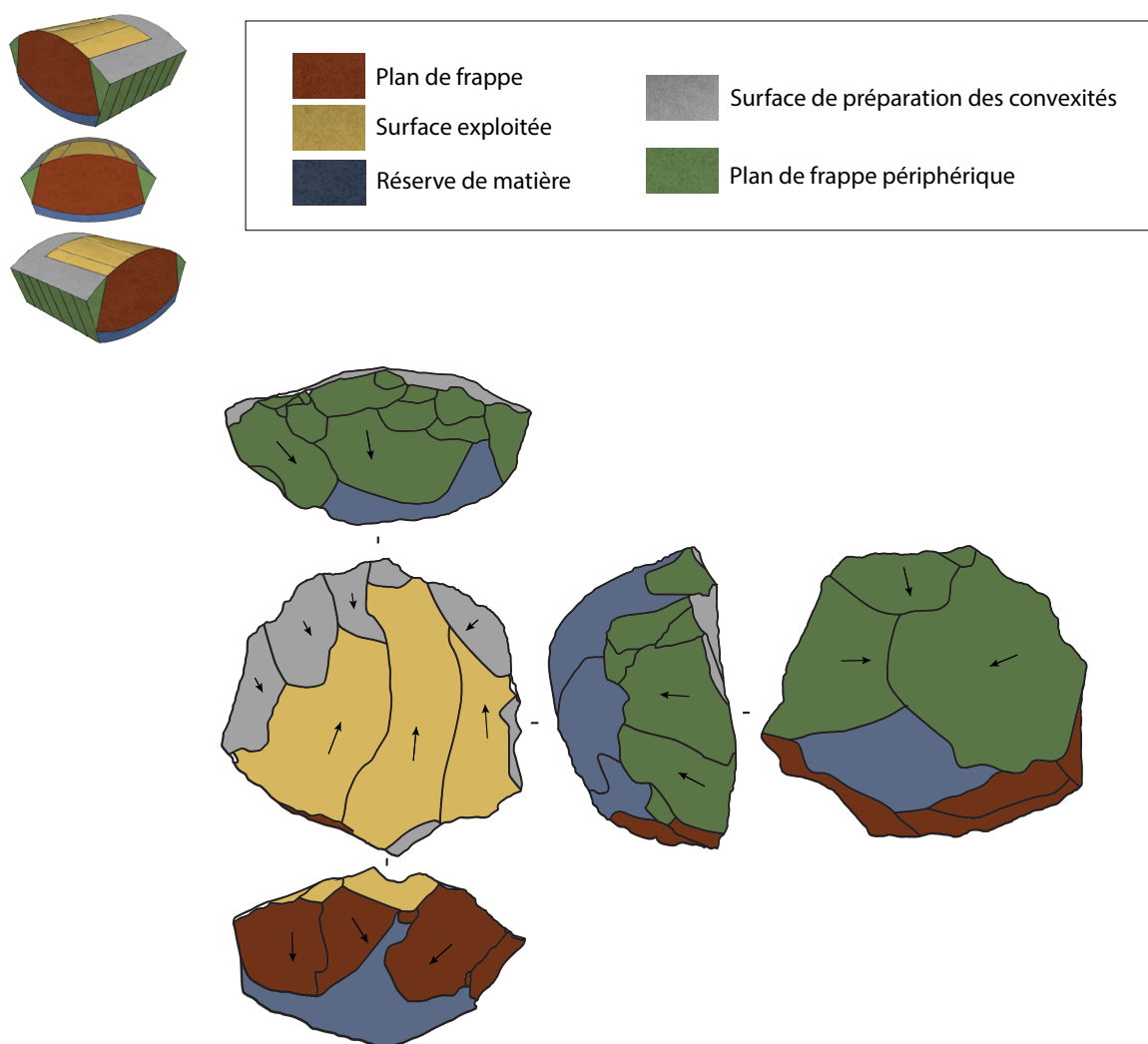


Figure IV-e.11 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires Levallois – Niveau 3a – Grotte du Rhafas.

6.3.2.2. Nucléus à éclats laminaires, configuration F-1

Une pièce présente une configuration tout à fait originale (Figure IV-E.16, a, Figure IV-E.12). Sa morphologie est unique au sein des assemblages de cette étude. Pourtant, tous les attributs de sa structure s'inscrivent dans une méthode Levallois récurrente centripète. Ce nucléus est en effet organisé par deux faces opposées, l'une plane, l'autre convexe. La section de ces deux surfaces met en évidence une charnière indiquant une préparation formant alors un plan de frappe équatorial. De plus, ces surfaces semblent hiérarchisées. Le rythme de débitage paraît donc discontinu. Les intentions de production de ce nucléus sont l'obtention de supports laminaires, en l'occurrence d'éclats laminaires. Le débitage de supports laminaire par les méthodes Levallois récurrentes centripètes n'a été que très rarement observé (voir Taforalt, niveau R21, Configuration F-2).

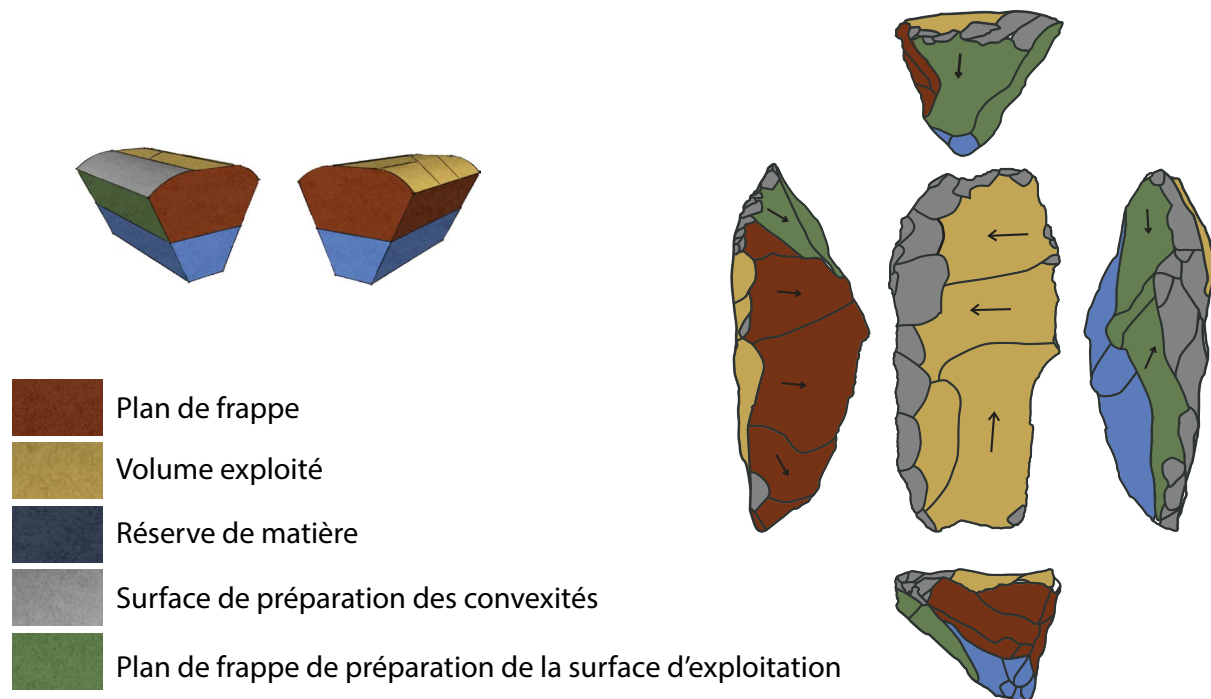


Figure IV-e.12 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires, configuration F-1 – Niveau 3a – Grotte du Rhafas.

6.3.2.3. Trois systèmes particuliers de production à lames/lamelles : types *Gamma*, *Gamma (bis)* et *Bêta*

Type *Gamma*

Un autre cas particulier se remarque également par une production de supports laminaires (Figure IV-E.16, b). Dans ce cas, ce dernier présente une morphologie subquadrangulaire. La surface exploitée indique une gestion du volume du nucléus avec l'enlèvement d'une lame en partie latérale (gauche) du nucléus. Le débitage est majoritairement bipolaire avec une mise en place de deux plans de frappes opposés préparés par de nombreux enlèvements. L'initialisation des débitages se fait probablement par la mise en place de convexités en partie latérale (droite) avec le détachement de supports à partir de la charnière. La mise en place des convexités latérales (à gauche) se fait alors par la mise en forme d'une crête latérale (retrouvée dans les produits prédéterminants). De plus, les angles formés entre les plans de frappe opposés et les surfaces d'exploitations sont proches de 90°.

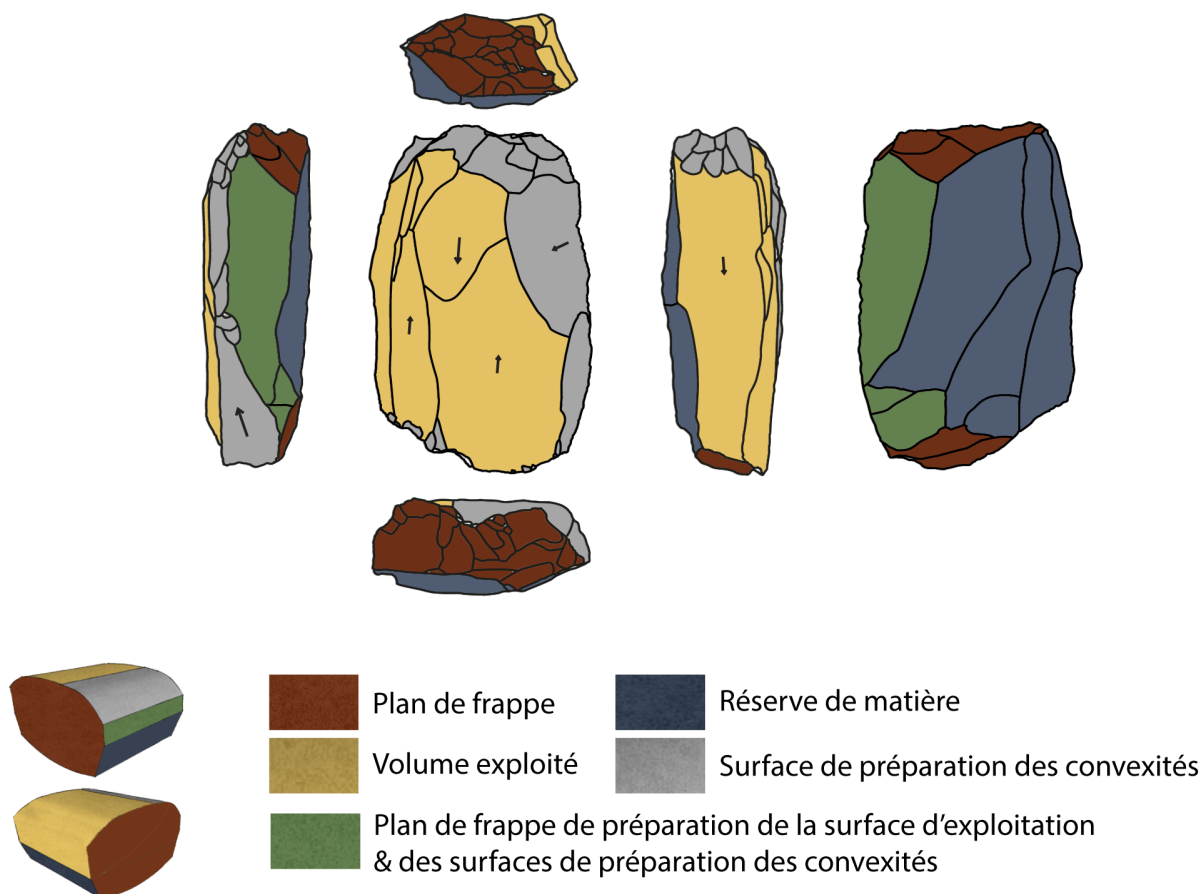


Figure IV-e.13 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires type *Gamma* – Niveau 3a – Grotte du Rhafas.

Type *Gamma* (bis)

Une production de lames par un débitage bipolaire semi-tournant a été identifiée sur un nucléus de morphologie subquadrangulaire (ici induit par la matière première, Figure IV-E.17, a). La mise en forme des plans de frappe opposés est peu ou pas élaborée. L'un des plans de détachement est mis en forme par quelques enlèvements tandis que le second est laissé brut. À ce débitage est associé un second nucléus (Figure IV-E.17, b). Ce dernier présente une production de lames également par une gestion latérale du volume du bloc. Il présente une morphologie pyramidale et un débitage frontal. Chaque élément prédéterminé est également prédéterminant, dans une certaine mesure, du fait du débitage bipolaire qui induit un auto-entretien de la carène.

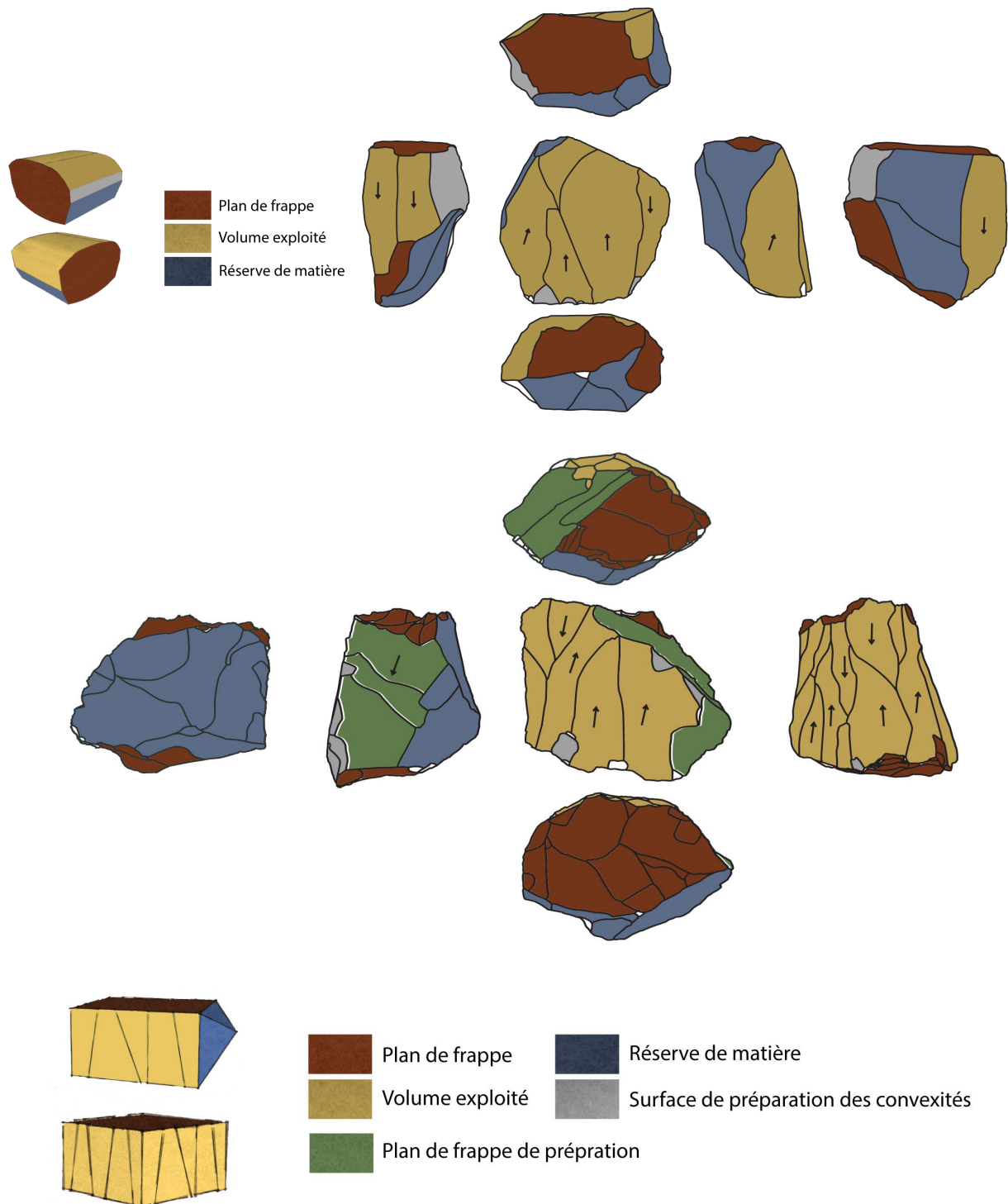


Figure IV-e.14 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires type *Gamma* (bis) – Niveau 3a – Grotte du Rhafas.

Type *Bêta*

Un dernier cas présente aussi une production de lames par une gestion du volume du bloc. Il présente de nouveau une morphologie pyramidale et un débitage frontal. Cet élément est similaire au nucléus b (Figure IV-E.17) du type *Gamma*. Cependant, la configuration de ces deux artefacts est différente : le premier ne montre qu'un seul plan de frappe, alors que le second en présente deux opposés. À la différence du premier, la surface pyramidale du second représente la face exploitée (Figure IV-E.17, c). Pour ce dernier, le débitage est effectué selon une modalité unipolaire. Par ailleurs, ici, la particularité des préparations des convexités réside dans la mise en place de deux crêtes latérales. Celles-ci semblent être renouvelées au cours du débitage par la mise en place de néocrêtes.

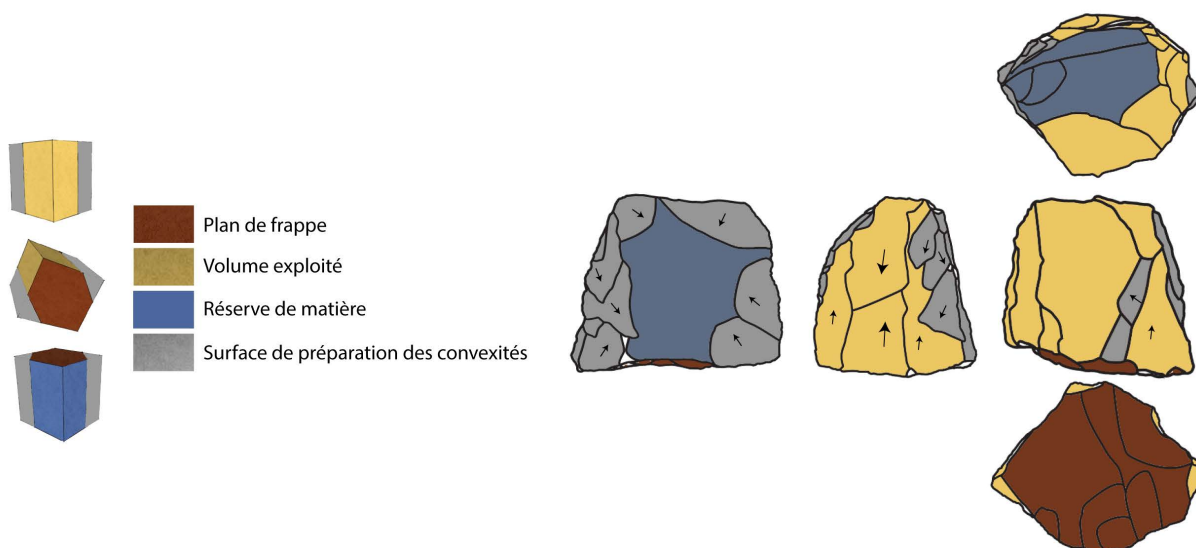


Figure IV-e.15 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires type *Bêta* – Niveau 3a – Grotte du Rhafas.

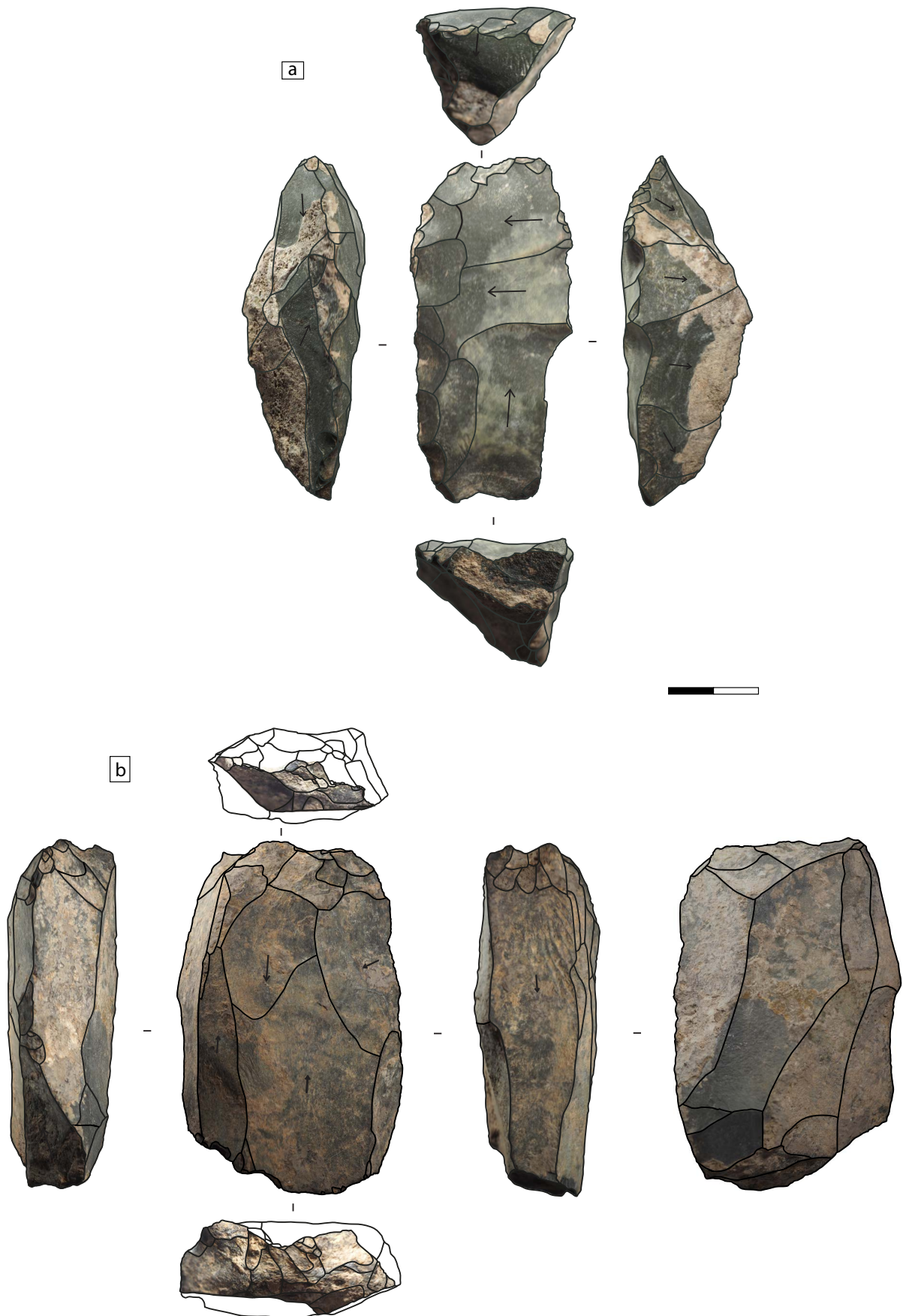


Figure IV-e.16 : Nucléus en phtanite ; a : Levallois récurrent cenripète ; b : laminaire à modalité bipolaire - couche 3a de la Grotte du Rhafas.

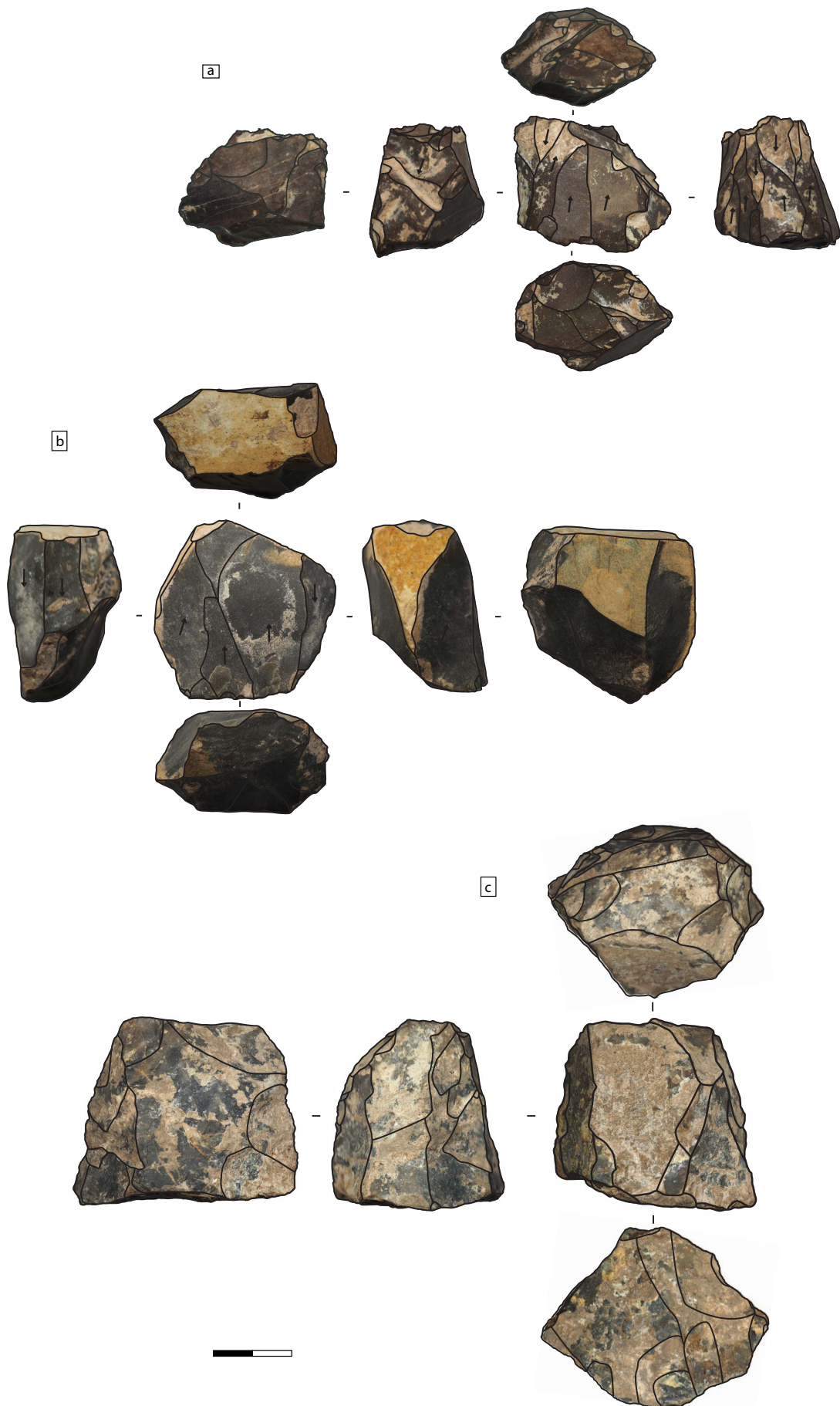


Figure IV-e.17 : Nucléus laminaire à modalité bipolaire et à deux plans de frappe opposés, en phtanite ; c (calcédoine) : laminaire à un plan de frappe - couche 3a de la Grotte du Rhafas.

7. Les outils

Les produits transformés sont au nombre de 141, soit 26,8% des artefacts de l'assemblage (Tableau IV-e.1). Parmi ces outils, 70 sont fracturés et 43 sont brûlés (dont 25 brûlés et fracturés). Les racloirs simples sont majoritaires avec 58.2% des outils (n=82). Les éclats de plein débitage (produits prédéterminants) sont le plus retouchés, cependant tous les types de supports le sont. Les éclats de réfection, pourtant abondants, paraissent ne pas faire l'objet de modification.

Les supports modifiés sur au moins deux bords composent le groupe d'outils le plus important après les racloirs simples. Racloirs doubles et convergents représentent respectivement 12.1% et 11.3% des supports retouchés (n=17, n=16). Les supports sur lesquels sont confectionnés ces outils, souvent déjetés, possèdent des bords abrupts leur conférant une morphologie épaisse (Figure IV-E.18, i, h). Le support utilisé pour l'un de ces racloirs (Figure IV-E.18, i) semble avoir été altéré par le feu avant le façonnage, mais il s'agit d'un comportement rare voire unique.

Les supports pédonculés, longtemps fossile directeur de l'Atérien, sont peu nombreux et peu standardisés (n=6, soit 4.3% des outils ; Tableau IV-e.11, Tableau IV-e.7).

La pièce f (Figure IV-E.18) est originale : il s'agit d'un outil où deux encoches ont été effectuées en partie latérale, opposées à un bord laissé brut. Excepté cette pièce, les supports pédonculés montrent systématiquement des enlèvements en face inférieure pour la mise en forme du pédoncule. Il ne semble pas y avoir de tendances discernables dans le placement de leurs parties actives ni dans la morphologie du pédoncule.

L'assemblage intègre une série d'outils du groupe « Paléolithique supérieur ». Les grattoirs sont peu nombreux (n=6). Les matières premières dans lesquelles ces vestiges sont confectionnés sont similaires aux outils pédonculés. Leur présence est souvent un composant énoncé lors de la définition des assemblages atériens. Un autre composant de définition : les denticulés sont également représentés au sein de l'assemblage. De même, leurs effectifs sont peu importants. Ce sont des pièces massives, en roche locale.

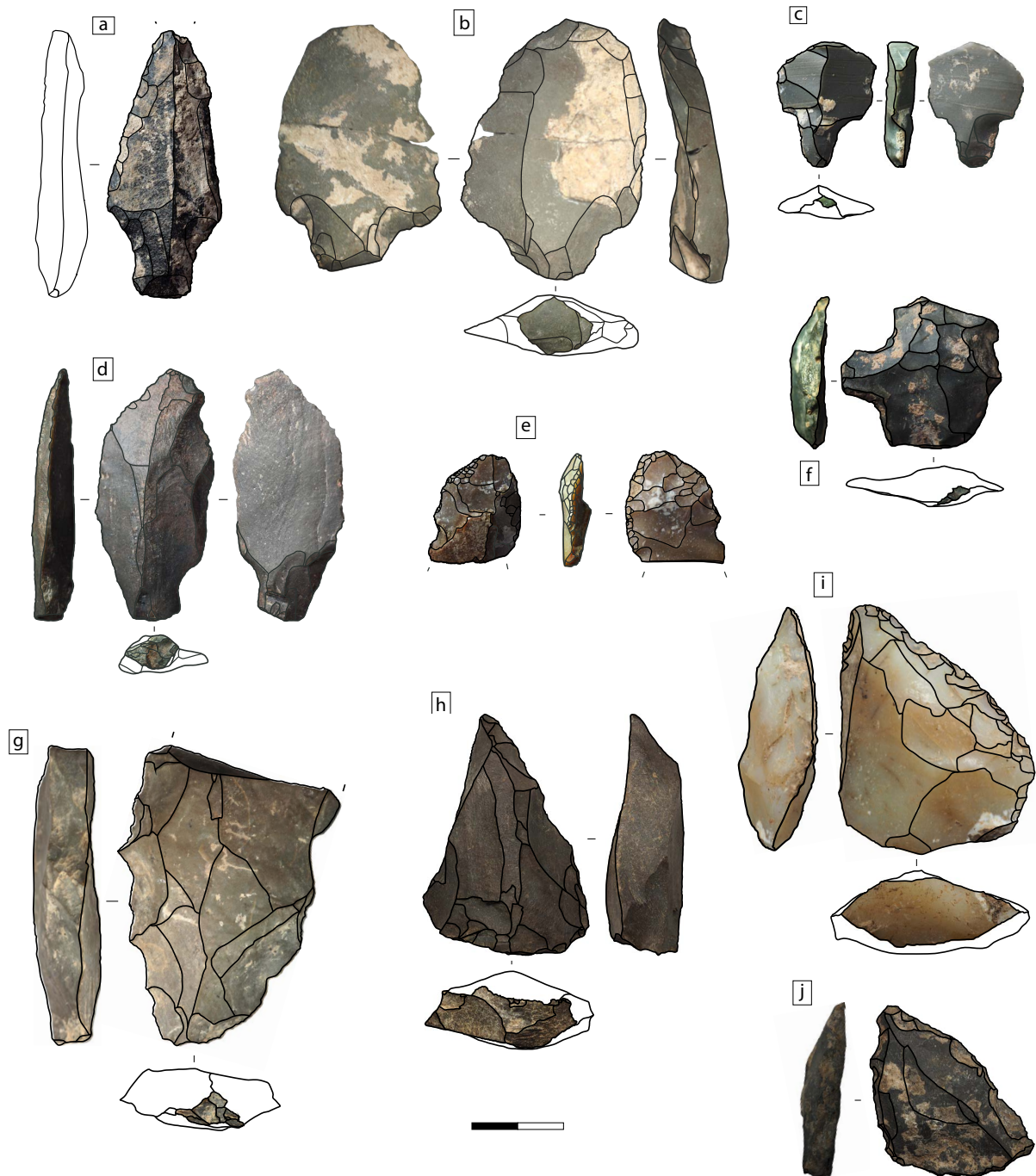


Figure IV-e.18 : a à d et f : outils pédonculés, e : élément foliacé, g : outils denticulé, h à j : racloirs convergents - a : tuffite ; b, f, g, j : phtanite ; c, e : silicites ; d, h : quartzite ; i : calcédoine du Trias - couche 3a de la Grotte du Rhafas.

| | S. Prédéterminés | | S. Prédéterminants | | | | | | | | | | Nucléus | | | Autres | | Total | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|------|--------------------|------|------------|------|----------------|-----|----------------|-----|------------|-----|----------|-----|----------|--------|---------------|-------|----------------|-----|------------|-----|---|-----|-----|------|-----|-------|
| | E. Levallois n | % | Laminaire n | % | Éclat n | % | Débordant n | % | Réfection n | % | Crête n | % | PPL n | % | Dos n | % | N. disco n | % | N. indét. n | % | N.LVL n | % | n | % | n | % | | |
| R. simple | 9 | 6,4 | 12 | 8,5 | 34 | 24,1 | 8 | 5,7 | 1 | 0,7 | 3 | 2,1 | 4 | 2,8 | 6 | 4,3 | | | | | | | | | 73 | 54,7 | | |
| R. double | 3 | 2,1 | 4 | 2,8 | 9 | 6,4 | 1 | 0,7 | | | | | 3 | 2,1 | 1 | 0,7 | | | | | | | | | 17 | 12,1 | | |
| R. convergent | 2 | 1,4 | 2 | 1,4 | 6 | 4,3 | 1 | 0,7 | | | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | 15 | 10,6 | | |
| R. transversal | | | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2,8 | | |
| R. denticulé | | | | | 3 | 2,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2,1 | | |
| Grattoir | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 3 | 2,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 4,3 | | |
| Perçoir | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | 2 | 1,4 | | |
| Pointe LVL | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | |
| Outil pédonculé | 3 | 2,1 | | | 3 | 2,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 4,3 | | |
| Foliacé | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | |
| Autre | 3 | 2,1 | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | 1 | 0,7 | 4 | 2,8 | |
| Total | 22 | 15,6 | 20 | 14,2 | 63 | 44,7 | 10 | 7,1 | 1 | 0,7 | 3 | 2,1 | 9 | 6,4 | 7 | 5,0 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 3 | 2,1 | 141 | 100,0 |

Tableau IV-e.7 : Répartition des outils par type de supports et matière première.

8. Perspective techno-économique

Les matières premières identifiées dans ce niveau sont les mêmes que celles des niveaux inférieurs. Les matières les mieux représentées sont de nouveau les phtanites qui composent près de la moitié des pièces (Tableau IV-e.1). Les tuffites et les calcédoines représentent à elles seules environ 30% des pièces. Dans ce niveau et pour la première fois, les quartzites sont moins bien représentés que les silicites.

Cette dernière remarque ne semble pas liée à l'abandon des gîtes de matières, puisque ces derniers sont toujours associés aux gîtes des phtanites – et donc fréquentés. Par ailleurs, les autres roches à grains grossiers sont toujours exploitées, représentées par les tuffites, avec environ 20% des vestiges de l'assemblage confectionnés dans cette matière.

S'agit-il d'un problème de disponibilité des quartzites, qui sont dans ce cas peu ou pas associés aux phtanites sur les gîtes fréquentés ? Ou bien s'agit-il d'un choix dans la sélection des tuffites au détriment des quartzites ?

Par ailleurs, nous constatons une différence de la répartition des matériaux selon le type d'artefacts (*i.e.* prédéterminés, prédéterminants, nucléus, outillage) et dont quelques occurrences sont spécifiques à certains matériaux. En effet, la représentation de la phtanite au sein de ces différents types est stable, ce qui n'est pas le cas des tuffites, quartzites et des calcédoines, bien que pour les calcédoines, la représentation de la distribution est similaires pour les supports prédéterminés et prédéterminants d'un côté, pour les nucléus et les outils de l'autre.

8.1. Produits prédéterminés

La moitié des éclats Levallois préférentiel sont réalisés en phtanite (n=16). Les autres matières sont utilisées dans une moindre mesure. La production des éclats Levallois 2nd est ici représentée seule pour les phtanites, les tuffites et calcédoines. L'absence des quartzites et silicites associés à ces productions doit être relevée. Les lames Levallois montrent la même distribution, à l'inverse des productions lamino-lamellaire.

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicite | | Autres | | Total | |
|------------------------------|----------|------|-----------|-----|---------|------|---------|-----|---------|-----|----------|------|--------|-----|-------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| É. Levallois préf. | 16 | 18,6 | 2 | 2,3 | 6 | 7,0 | 1 | 1,2 | 2 | 2,3 | 3 | 3,5 | 2 | 2,3 | 32 | 37,2 |
| É. Levallois 2 nd | 2 | 2,3 | | | 2 | 2,3 | 1 | 1,2 | 1 | 1,2 | | | 1 | 1,2 | 7 | 8,1 |
| L. Levallois | 3 | 3,5 | | | 1 | 1,2 | | | | | | | | | 4 | 4,7 |
| Lames/lamelles | 17 | 19,8 | 2 | 2,3 | 2 | 2,3 | | | 1 | 1,2 | 5 | 5,8 | | | 27 | 31,4 |
| É. LVL autres | 9 | 10,5 | | | 1 | 1,2 | 2 | 2,3 | 1 | 1,2 | 2 | 2,3 | 1 | 1,2 | 16 | 18,6 |
| Total | 47 | 54,7 | 4 | 4,7 | 12 | 14,0 | 4 | 4,7 | 5 | 5,8 | 10 | 11,6 | 4 | 4,7 | 86 | 100,0 |

Tableau IV-e.8 : Répartition de la matière première par type de supports prédéterminés de la couche 3b de la Grotte du Rhafas.

8.2. Production lamino-lamellaire

Plus de la moitié de ces productions sont réalisées en phtanite (Tableau IV-e.8) mais les autres matières sont également utilisées. Par ailleurs, les silicites forment le second groupe le plus important. Par conséquent, les matières à grains fins (phtanite et silicites) sont les matières privilégiées pour la confection de ce type de support. Les quartzites, dont la présence est généralement discrète, sont ici aussi bien représentés que les tuffites. Donc si les matières à grains fins sont privilégiées, les tuffites et quartzites sont ponctuellement utilisés, à l'inverse des productions Levallois issues des méthodes récurrentes (éclats Levallois 2nd) et laminaires pour lesquelles les silicites et les quartzites ne sont pas utilisées.

Cette différence entre matières premières et types de productions semble relever d'un choix économique. Cependant, elle ne paraît pas faire sens étant donné que quartzites et silicites ne semblent pas se distinguer ni par leurs origines lointaines/proches ni par leurs aspects grains fins/grossiers. Par ailleurs, la répartition des matières est déséquilibrée selon la section des supports. En effet, les sections des profils de ces produits révèlent deux groupes : le premier à section triangulaire, le second à section trapézoïdale. Pour le second groupe, tous les éléments sont en phtanite (excepté une pièce en silicites) tandis que les matières sont plus variées pour le premier avec la présence de la phtanite (n=8), de la tuffite (n=2), des silicites (n=4) et du quartzite (n=2).

8.3. Produits prédéterminants

De façon générale, un peu plus de la moitié des supports prédéterminants est en phtanite. Ce sont ensuite les tuffites qui sont les mieux représentées. Ces dernières sont davantage présentes parmi les supports prédéterminants que parmi les supports de première intention. Les autres matières sont peu représentées, à l'image du reste de l'assemblage (Tableau IV-e.1, Tableau IV-e.9).

Plus particulièrement, les supports en quartzites sont rares, notamment pour les supports débordants simples et déjetés. L'absence de ces éléments, au cœur des phases de débitages, renforce l'hypothèse d'une mise en forme des nucléus hors de l'espace fouillé.

À l'inverse, une majorité de ces supports est réalisée en calcédoines et silicites. Pour les silicites, cela s'accorde avec la présence des produits corticaux, de quelques produits prédéterminants et des nucléus sur galet (cf. *supra*). En effet, ces derniers, bien que peu nombreux, montrent la présence de toutes les phases de la chaîne opératoire (et des entames). Ce matériau a probablement été importé sous la forme de petits galets pour être ensuite débité sur place.

Par ailleurs, tous les éléments prédéterminants issus des productions laminaires (*i.e.* types *Bêta*, *Gamma*) sont issus de matrices en phtanites.

| | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicite | | Autre | | Total | |
|-------------------------|----------|------|-----------|-----|----------|------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| É. très débordant | 3 | 2,1 | 1 | 0,7 | 4 | 2,8 | | | 1 | 0,7 | | | | | 10 | 7,1 |
| É. débordant | 23 | 16,3 | | | 9 | 6,4 | 2 | 1,4 | 3 | 2,1 | 4 | 2,8 | 3 | 2,1 | 44 | 31,2 |
| É. à dos | 9 | 6,4 | | | 4 | 2,8 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | 15 | 10,6 |
| É. réfection | 6 | 4,3 | 3 | 2,1 | 3 | 2,1 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 16 | 11,3 |
| É. d'entretien | 16 | 11,3 | 1 | 0,7 | 7 | 5,0 | | | | | | | 2 | 1,4 | 26 | 18,4 |
| É. flanc cort. | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 |
| Pointe pseudo Levallois | 13 | 9,2 | | | 6 | 4,3 | 2 | 1,4 | | | 4 | 2,8 | | | 25 | 17,7 |
| Autre | 3 | 2,1 | | | 1 | 0,7 | | | | | 0,0 | 0,0 | 1 | 0,7 | 5 | 3,5 |
| Total | 73 | 51,8 | 5 | 3,5 | 34 | 24,1 | 6 | 4,3 | 7 | 5,1 | 9 | 6,4 | 7 | 5,0 | 141 | 100,0 |

Tableau IV-e.9 : Distribution des types de supports prédéterminants par matières premières.

8.4. Les nucléus

La matière première la plus utilisée est la phtanite. Cette observation va dans le sens de celles déjà établies pour les autres catégories d'objets. Au sein de l'assemblage, les nucléus en phtanite sont légèrement moins bien représentés que les autres artefacts. Les autres roches : tuffites, calcédoines et silicites, sont représentées de façon équivalente (Tableau IV-e.10). Cependant, les calcédoines et tuffites sont surreprésentées pour cette catégorie d'objets. En termes d'effectifs, ces produits présentent un ratio nucléus/produits prédéterminés proche de 1 :1 tandis que les phtanites et les quartzites présentent un ratio d'environ un nucléus pour deux produits prédéterminés. Par ailleurs, ce sont les phtanites, calcédoines et les tuffites qui sont le mieux représentées pour la quasi-totalité des schémas de productions. Cependant, l'utilisation des roches à grains fins pour les schémas Levallois récurrents et laminaires non Levallois (Tableau IV-e.10) est privilégiée. Plus particulièrement, les phtanites sont quasi exclusives pour la production des supports laminaire des types *Bêta* et *Gamma* ; Remarque confortée par la représentation de ces débitages au sein des supports prédéterminés et prédéterminants.

8.5. Outillage

De façon générale, les outils sont réalisés dans les matières les mieux représentées au sein de l'assemblage (Tableau IV-e.11) – aucune sélection particulière d'un matériau ne semble faite pour la confection des supports transformés typologiques les plus généraux, excepté pour les supports pédonculés, foliacé, les denticulés, les grattoirs et les perçoirs. Ces éléments sont les moins bien représentés, il n'est donc pas étonnant que la distribution soit restreinte aux matériaux les plus abondants.

La moitié des supports pédonculés est élaborée en phtanite ou en tuffite sur des supports Levallois. Rappelons que ces matières sont les mieux représentées au sein de l'assemblage. La même observation est faite pour les grattoirs. Les denticulés ne sont confectionnés qu'en phtanite. Tandis que l'unique pièce foliacée de cette collection et le perçoir sont façonnés sur un support cortical en silicite (Figure IV-E.18, e) ; des matériaux ici rares.

La confection de l'unique pièce foliacée de la collection en silicite lui confère un statut tout à fait particulier qui la dissocie des autres éléments transformés.

| Type nucléus | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T. | | Silicite | | Autre | | Total | |
|----------------------|----------|------|-----------|-----|---------|------|---------|-----|---------|------|----------|------|-------|-----|-------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Levallois | 9 | 17,0 | 1 | 1,9 | 5 | 9,4 | 3 | 5,7 | 3 | 5,7 | 2 | 3,8 | 2 | 3,8 | 25 | 47,2 |
| Dont : | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Préférentiel | 3 | 5,7 | | | 3 | 5,7 | 1 | 1,9 | 1 | 1,9 | | | | | 8 | 15,1 |
| Récurrent centripète | | | | | | | 1 | 1,9 | | | 2 | 3,8 | | | 3 | 5,7 |
| À lames | | | 1 | 1,9 | | | | | | | | | | | 1 | 1,9 |
| Autres | 6 | 11,3 | | | 2 | 3,8 | 1 | 1,9 | 2 | 3,8 | | | 2 | 3,8 | 13 | 24,5 |
| À lames | 4 | 7,5 | | | | | | | 1 | 1,9 | | | | | 5 | 9,4 |
| Discoïde | | | | | | | | | | | 2 | 3,8 | | | 2 | 3,8 |
| Ébauche | 2 | 3,8 | | | | | | | | | | | | | 2 | 3,8 |
| Indéterminable | 5 | 9,4 | 1 | 1,9 | 4 | 7,5 | 1 | 1,9 | 2 | 3,8 | 2 | 3,8 | 2 | 3,8 | 17 | 32,1 |
| Autre | | | | | | | | | | | 2 | 3,8 | | | 2 | 3,8 |
| Total | 20 | 37,7 | 2 | 3,8 | 9 | 17,0 | 4 | 7,5 | 6 | 11,3 | 8 | 15,1 | 4 | 7,5 | 53 | 100,0 |

Tableau IV-e.10 : Répartition en pourcentage par matière première des nucléus de la couche 3 de la grotte du Rhafas.

| Matière/Sup. | Phtanite | | Quartzite | | Tuffite | | Calc OH | | Calc T | | Silicite | | Autre | | Total (%) | |
|--------------------|----------|------|-----------|-----|---------|------|---------|-----|--------|-----|----------|------|-------|-----|-----------|-------|
| Racloir simple | 41 | 29,1 | 2 | 1,4 | 16 | 11,3 | 5 | 3,5 | 5 | 3,5 | 10 | 7,1 | 3 | 2,1 | 82 | 58,2 |
| Racloir double | 8 | 5,7 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | 3 | 2,1 | | | 17 | 12,1 |
| Racloir convergent | 10 | 7,1 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | 16 | 11,3 |
| R. transversal | | | | | 2 | 1,4 | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | 4 | 2,8 |
| R. denticulé | 3 | 2,1 | | | | | | | | | | | | | 3 | 2,1 |
| Grattoir | 4 | 2,8 | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | 6 | 4,3 |
| Perçoir | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 |
| Foliacé | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 |
| Outil pédonculé | 3 | 2,1 | | | 3 | 2,1 | | | | | | | | | 6 | 4,3 |
| Autre | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | | | | | | | 1 | 0,7 | | | 4 | 2,8 |
| Total | 71 | 50,4 | 5 | 3,5 | 26 | 18,4 | 9 | 6,4 | 8 | 5,7 | 18 | 12,8 | 4 | 2,8 | 141 | 100,0 |

Tableau IV-e.11 : Répartition des matières premières par types d'outils.

9. Synthèse

Les productions au sein de ce niveau sont variées. Il s'agit à la fois d'une production d'éclats Levallois et non Levallois (récurrente et non récurrente) ainsi que d'une production de lames par différents moyens.

La production d'éclats est identifiée par l'étude des nucléus discoïdes (en silicites) et Levallois. La présence d'éclats de réfection des surfaces indique un mode d'entretien des nucléus similaire dans des contextes techniques différents : débitages laminaires (Types *Bêta*,

Gamma, *Gamma* (bis) et Levallois) ou Levallois à éclats. Le façonnage d'outils sur des supports épais et parfois déjetés semble récurrent.

À cela s'ajoute une production d'éclats Kombewa (7 au total). La majorité de ces supports est en phtanite (n=5). Deux autres de ces éléments sont confectionnés en quartzite et en calcédoine de l'oued el Haij. Cependant, il est difficile ici d'associer ces éléments aux intentions de production.

Il semble que pour chacune des productions identifiées, toutes les phases de la chaîne opératoire soient représentées. Une certaine similarité existe entre des produits techniques prédéterminants dans des schémas opératoires différents. Le détachement d'éclats de réfection des surfaces d'exploitations semble un acte commun à la mise en œuvre des débitages de ces différentes productions. De fait, il semble que la reconfiguration des surfaces d'exploitations soit menée de la même façon indépendamment du schéma privilégié et met en évidence une parenté des techniques ou une plasticité de la conception des méthodes d'obtention des supports.

La proportion importante des produits prédéterminés et des outils facturés par rapport aux produits prédéterminants et aux nucléus renforce le caractère intentionnel de la production de ces supports. La gestion de l'abandon des artefacts de l'assemblage semble également se décomposer entre produits prédéterminés et le reste des artefacts. En effet, les produits prédéterminés ne montrent pas plus de 20% d'objets altérés par le feu, tandis que nucléus et produits prédéterminants montrent respectivement un indice de 43% et 33% d'altération.

D'un point de vue technique, certains nucléus font l'objet d'une remise en forme partielle avant l'abandon sans exploitation de la surface nouvellement formée. Pour quelles raisons ? Est-ce un fait anthropologique ou bien économique ?

De fait, les systèmes de débitage mettent en évidence plusieurs configurations de la structure Levallois (A, B, C, E et F), lesquelles sont relatives en partie aux productions d'éclats (A, B, C) et de lames (E et F). Ce premier panel de solutions techniques se complète par plusieurs types de systèmes de débitage permettant la production des supports laminaires typés ici définis : types *Bêta*, *Gamma*, *Gamma* (bis).

Les différentes étapes des chaînes opératoires sont représentées au sein des différents schémas de production mis en œuvre au sein du gisement. Pourtant, le prisme des matières premières montre que certaines phases de débitage, pour des produits spécifiques, sont localisées hors de l'espace fouillé. Les débitages discoïdes semblent s'illustrer uniquement par la présence des deux nucléus en silicites. La morphologie initiale de la matière semble

permettre le débitage d'éclat de modalité centripète prédéterminants/prédéterminés à partir d'un plan de frappe équatorial peu préparé ou laissé brut. Parmi les quelques nucléus Levallois récurrents centripètes, les 2/3 sont en silicites. La similarité de ces deux méthodes de débitage (ou de leur identification) et de leurs emplois illustre de nouveau la souplesse des moyens utilisés pour l'obtention des supports recherchés. Pour ces matières, les débitages des produits laminaires ne semblent pas être effectués sur leur lieu d'abandon tant la représentation des nucléus et des produits prédéterminants fait défaut. Par ailleurs, les silicites sont probablement importées au sein du gisement sous la forme de petits galets. La grande variabilité et la faible fréquence de la présence de ces matières indiquent-elles une collecte opportuniste ?

Les différentes phases de production pour les groupes des phtanites et des tuffites sont bien représentées, à l'inverse des quartzites et des calcédoines.

Les calcédoines semblent représentatives d'un import déjà préformées au sein de l'espace fouillé. C'est le groupe ayant le taux le plus élevé d'éclats non corticaux au sein de l'assemblage. Les produits de première intention et les produits prédéterminants sont moins bien représentés, en termes de proportion, que les nucléus. Cela peut impliquer l'emport hors du gisement des produits prédéterminés.

Les produits prédéterminés en quartzite sont mieux représentés que les nucléus et les produits de mise en forme de cette matière. Les quartzites peuvent être importés déjà préformés, voire débités. Ou bien les nucléus sont-ils emportés hors du gisement à la suite d'une exploitation peu importante ?

Si les tuffites sont des matières allochtones, c'est donc environ 37% des matières qui ne sont pas locales. À cela s'ajoute l'approvisionnement en silicites, qui peuvent provenir du littoral ou de la région du bassin de Missouri. Alors les axes de circulation des matières et des hommes s'étendent sur plus de 100 km à l'ouest et au sud de la Grotte du Rhafas.

Partie IV - f. Résumé synthétique : la séquence de la grotte du Rhafas

D'après l'étude des différents niveaux de la Grotte du Rhafas, la recherche d'éclats prédéterminés par la méthode Levallois semble systématique. Dans le même sens, les mêmes matières premières semblent être utilisées à travers les différents niveaux. Les modalités techniques d'obtention de ces supports et les stratégies d'approvisionnement ne sont cependant pas identiques.

Les objectifs de productions se définissent par la recherche d'éclats dont les modalités d'obtention sont similaires d'un niveau à l'autre (Figure IV-e.1). Dans le cas des productions Levallois, les modalités unipolaires sont toujours privilégiées dans les niveaux supérieurs (3b, 3a) tandis que les préparations de ces supports pour le niveau 4c sont d'abord centripètes, puis unipolaires. Dans ce contexte, la préparation unipolaire intervient lors des séquences suivant le détachement d'un premier support prédéterminé. La présence des méthodes récurrentes est plus établie. Ces conclusions sont différentes des études précédentes, qui avaient déterminé les préparations centripètes comme majoritaires dans tous les niveaux (Wengler 1993, p. 926-1058).

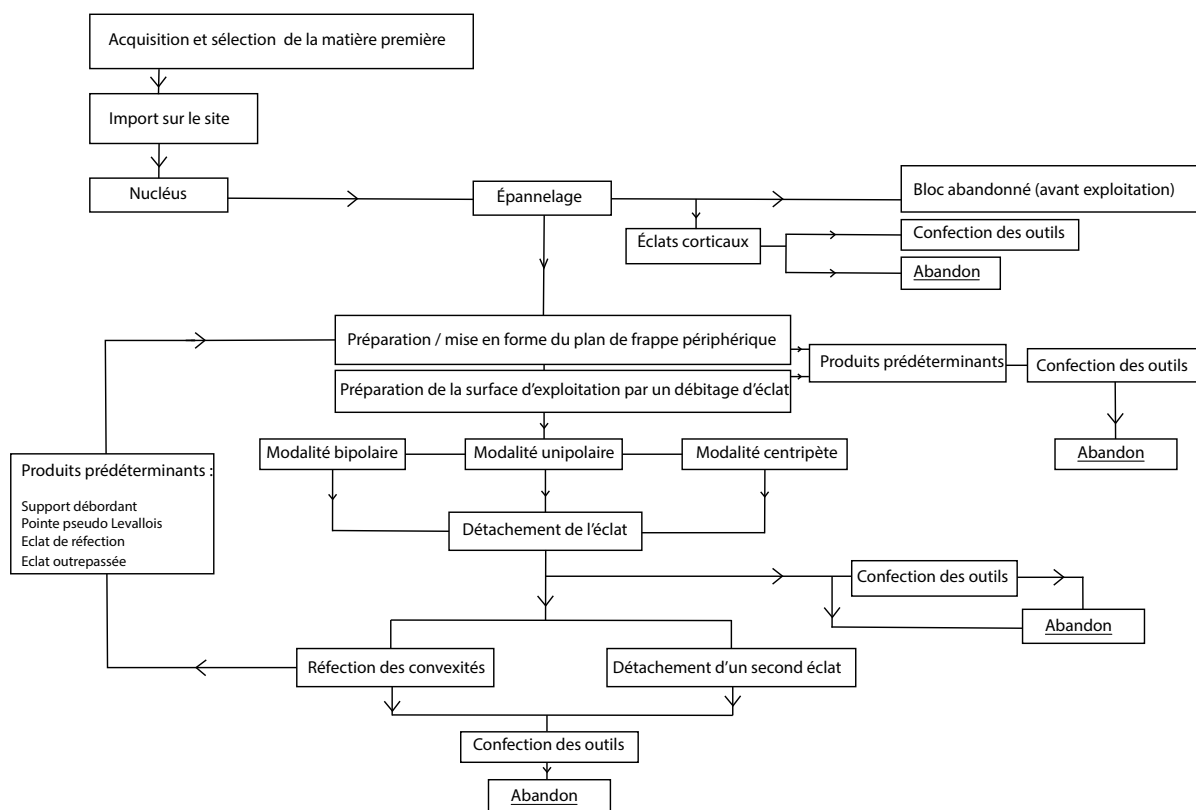


Figure IV-f.1 : Schéma opératoire des débitages Levallois (5, 4c, 3a, 3b)

Plus particulièrement, pour ce niveau 4c, la faible représentation des modalités centripètes de la méthode Levallois linéale est l'aspect important, notamment en comparaison avec le niveau sous-jacent (Tableau IV-f.1). En effet, les préparations centripètes sont probablement un indicateur des premières phases de débitage pour les systèmes Levallois en 4c. À l'inverse, leur présence, couplée à l'étude de la matière première, permet d'envisager un import au sein du gisement de blocs de matières peu préparés, du moins pour le niveau 3b. C'est ce que suggère l'étude de la distribution des calcédoines qui représentent près d'1/5 des produits débités. Cependant, dans le niveau 3a les produits prédéterminés sont le plus souvent confectionnés en phtanite alors que toutes les phases de la chaîne opératoire semblent représentées. Dans ce cas, soit l'initialisation du débitage est différente (phase d'exploitations de la surface préparée), soit les produits ne sont pas retrouvés dans l'espace fouillé.

Par ailleurs, la taille des supports change entre les niveaux 4c et 3b, avec une tendance à la réduction des largeurs de ces supports. En effet, la différence de largeurs entre 4c et 3b est statistiquement très différente, associée à une évolution de l'écart-type plus importante pour la couche 4c (test de Student : $t = 3.62$ p-value 0.00039472). Dans une moindre mesure, les longueurs sont également statistiquement différentes (test de Student : $t = 2.09$ p-value 0.037663). Les éclats laminaires y sont plus nombreux. Par ailleurs, une production discrète de lames Levallois et non Levallois s'y ajoute ($n=16$; 3%). Ces dernières présentent des profils plus tors et des enlèvements réguliers sur leurs faces supérieures (cf. *supra*).

Les changements observés ici interviennent avec l'apparition des productions laminaires dans les niveaux supérieurs (3b, et surtout 3a). Les études précédentes avaient déjà constaté ce processus, en relevant 2,2% des produits laminaires en 3b contre 4.7% en 3a (Wengler 1993, p. 926-1058). Cependant, cet accroissement de la présence des productions laminaires entre 4c et 3a n'avait pas été observé auparavant. Elles étaient considérées comme plus importante en 4c qu'en 3b (Wengler 1993, p. 871), du fait de la prise en compte des lames corticales lors des décomptes (*ibid.* p. 921).

Par ailleurs, d'un point de vue métrique, les productions du niveau 3a sont de tailles plus réduites qu'en 3b. Les tests statistiques de distribution entre les deux couches ne montrent qu'une faible pertinence, cependant le H_0 n'est pas rejeté (Mann Whitney, $p=0,4473$).

Ainsi, la recherche de produits laminaires est bien établie (Figure IV-e.2). Ils sont présents dans les niveaux inférieurs, des niveaux 5 à 4 et semblent toujours issus des schémas Levallois (Wengler 1993). Dans les niveaux sus-jacents (3b et 3a), de nouveaux schémas de productions sont identifiés. Ces derniers semblent s'articuler de la même façon pour lesquels un débitage bipolaire permet l'entretien des convexités latérales et distales.

Lorsque ces procédés ne sont plus efficaces ou suffisants, un enlèvement couvrant toute la surface d'exploitation est effectué (éclats de réfection). Comme nous l'avons déjà observé,

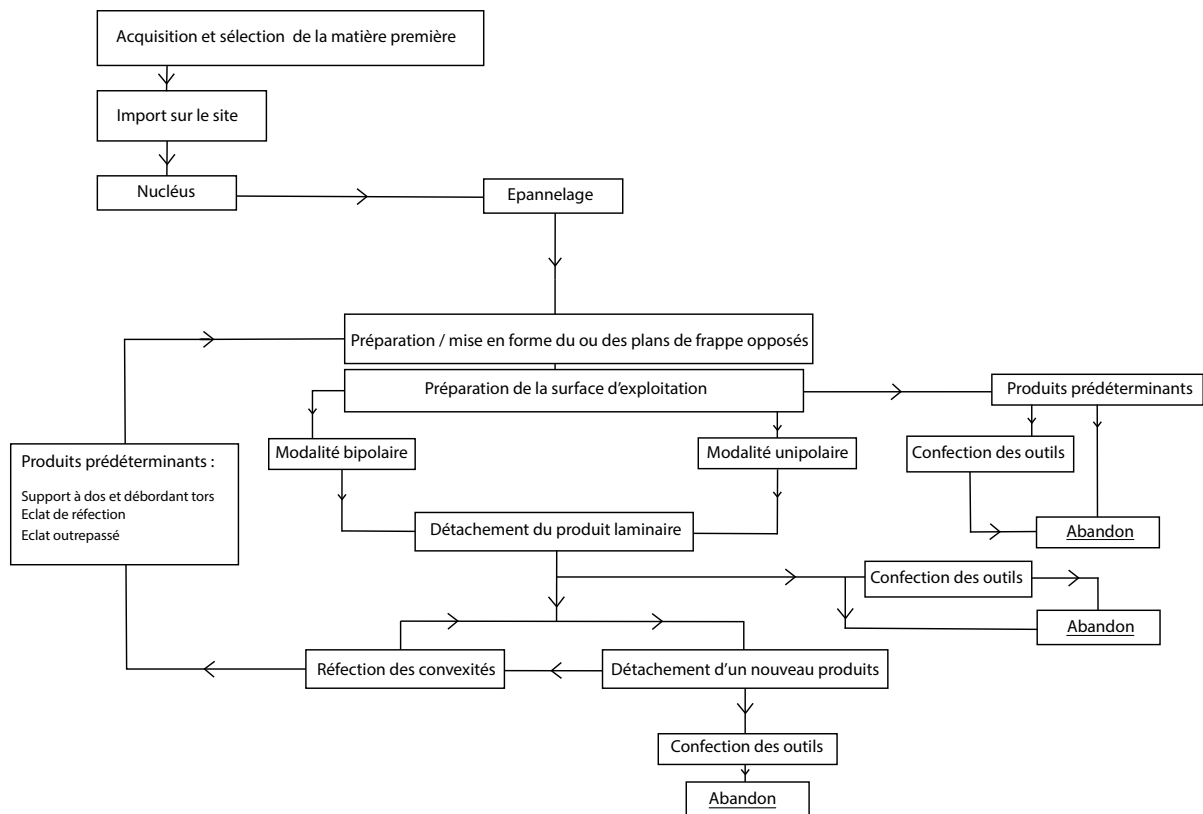


Figure IV-f.2 : Schéma opératoire des débitages laminaires des couches 3b et 3a.

ces supports prédéterminants peuvent également intervenir dans les débitages Levallois selon des procédés différents, mais dont le concept est identique.

La présence et la proportion des supports prédéterminants ne révèlent pas de changement notable des moyens permettant la gestion des surfaces d'exploitation. Cependant, la proportion des supports très débordants et des éclats de réfection est plus importante dans les niveaux supérieurs. Les niveaux 3b et 3a sont plus proches l'un et l'autre dans le temps que le niveau 4c, ce qui explique très probablement l'évolution (ou la filiation) des comportements techniques privilégiés pour la (re)mise en forme des surfaces de débitage.

En ce qui concerne la transformation des supports, les outils sont proportionnellement plus nombreux dans les niveaux supérieurs. En effet, en couche 4c, 13,2% des supports sont retouchés contre 19,8% et 26,8% en 3b et en 3a. Ces observations semblent confirmer ce qui avait déjà été relevé par L. Wengler, qui notait en 4c une transformation de seulement 9,4% des supports contre près de 48% en 3b et 3a (Wengler 1993, p. 882, 930, 1068). Dans tous les cas¹, les racloirs simples sont les types les plus recherchés, suivis par les racloirs doubles et convergents.

Les éclats de plein débitage et les éclats Levallois sont toujours les plus retouchés avec une abondance des premiers. Pour L. Wengler, l'apparition des pièces pédonculées et bifaciales en 3a permet d'attribuer ce niveau à un proto-atérien (Wengler 1993, p. 1083). Notons que

¹ Dans la littérature (Wengler 1993) et dans la présente étude.

l'auteur relevait que « [...] les méthodes de débitage ne semblent pas subir de changement notable » à travers la séquence (*loc. cit.*).

Par ailleurs, dans les différents niveaux étudiés, les nucléus sont toujours davantage brûlés que les autres produits. À l'inverse, les produits prédéterminés le sont moins que les autres pièces. S'y ajoute la fréquente réparation des surfaces des nucléus, sans exploitation. Cela montre un comportement récurrent dans la gestion des restes de taille à travers les différents niveaux.

| | <i>Phtanite</i> | <i>Quartzite</i> | <i>Tuffite</i> | <i>Calc OH</i> | <i>Calc T.</i> | <i>Silex</i> | <i>Autres</i> | <i>Total</i> |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|---------------|--------------|
| | % | % | % | % | % | % | % | % |
| <i>Couche 3a</i> | | | | | | | | |
| <i>Produits prédéterminants</i> | 14 | 1 | 6,5 | 1,0 | 1,5 | 1,7 | 1,3 | 27 |
| <i>Produits de plein débitage</i> | 15,7 | 2,5 | 7,5 | 2,3 | 1,3 | 3,4 | 7,7 | 40,4 |
| <i>Produits prédéterminés</i> | 8,8 | 0,8 | 2,5 | 0,8 | 1,0 | 1,9 | 0,8 | 16,5 |
| <i>Nucléus</i> | 4 | 0,4 | 1,7 | 0,8 | 1,2 | 1,3 | 0,8 | 10,2 |
| <i>Autres</i> | 1,7 | 0,8 | 0,8 | | 0,2 | 0,4 | 2,1 | 5,9 |
| <i>Total</i> | 44,3 | 5,4 | 19 | 4,8 | 5,2 | 8,8 | 12,6 | 100 |
| <i>Couche 3b</i> | | | | | | | | |
| <i>Produits prédéterminants</i> | 6,8 | 1,3 | 5 | 3,9 | 3,0 | 1,6 | 4,8 | 26,2 |
| <i>Produits de plein débitage</i> | 11,3 | 5 | 9,5 | 4,3 | 4,8 | 2,4 | 6,9 | 44 |
| <i>Produits prédéterminés</i> | 3,7 | 1,1 | 2,4 | 1,5 | 2,2 | 1,5 | 0,7 | 13,1 |
| <i>Nucléus</i> | 1,5 | 0,7 | 2,2 | 0,4 | 1,3 | 0,4 | 1,8 | 8,6 |
| <i>Autres</i> | 1,3 | 0,9 | 0,9 | 0,4 | 0,9 | 0,4 | 3,5 | 8,5 |
| <i>Total</i> | 24,6 | 9 | 20 | 10,6 | 12,2 | 6,3 | 17,7 | 100 |
| <i>Couche 4c</i> | | | | | | | | |
| <i>Produits prédéterminants</i> | 13,8 | 4,3 | 4,6 | 2,3 | 1,4 | 0,7 | 2,8 | 29,9 |
| <i>Produits de plein débitage</i> | 19,9 | 4,9 | 5,2 | 3,4 | 2,3 | 1,8 | 12,3 | 49,8 |
| <i>Produits prédéterminés</i> | 4,5 | 1,5 | 1,9 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,8 | 9,9 |
| <i>Nucléus</i> | 3,2 | 1,6 | 1,3 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 1,4 | 8,8 |
| <i>Autres</i> | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 0 | 0 | 0,9 | 1,5 |
| <i>Total</i> | 41,4 | 12,6 | 13,3 | 6,2 | 4,5 | 3 | 18,2 | 100 |
| <i>Couche 5</i> | | | | | | | | |
| <i>Produits prédéterminants</i> | 9,2 | 2,3 | 6,9 | 0,8 | 1,5 | 0,4 | 1,9 | 23,0 |
| <i>Produits de plein débitage</i> | 16,9 | 3,1 | 6,5 | 1,1 | 1,5 | 12,6 | 0,1 | 41,8 |
| <i>Produits prédéterminés</i> | 9,2 | 2,3 | 6,9 | 1,5 | 0,8 | 0,4 | 1,9 | 23,0 |
| <i>Nucléus</i> | 2,7 | 1,5 | 1,5 | 0,0 | 0,8 | 0,4 | 0,0 | 6,9 |
| <i>Autres</i> | 0,0 | 1,5 | 1,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,3 | 5,4 |
| <i>Total</i> | 37,9 | 10,7 | 23,4 | 3,4 | 4,6 | 13,8 | 47,9 | 100,0 |

Tableau IV-f.1 : Tableau récapitulatif de la réparation du matériel par matière première des couches 5 à 3a.

Proposition

Trois faits sont observés :

- L'évolution du bagage technique, qui reste pourtant centré sur les méthodes Levallois.
- L'utilisation des mêmes matières premières à travers le temps mais dans des proportions différentes, avec notamment une exploitation plus intensive des calcédoines dans le niveau 3b et une utilisation des silicites importantes dans le niveau 3a.
- L'apparition de nouveaux concepts techniques et structurels du façonnage des outils, en particulier l'émergence des débitages lamino-lamellaires plus systématiques selon des schémas jamais observés dans cette séquence ; et la présence d'outils très particuliers : les pièces pédonculées et bifaciales foliacées.

La relation entre ces faits est difficilement appréciable. Ces évolutions pourraient être conséquentes d'adaptations à l'environnement, de réaction aux facteurs démographiques, de l'adoption d'inventions intergroupe ou intragroupe - par des processus d'acculturation (?), etc.

La constance de l'utilisation des méthodes de débitage Levallois à travers le temps selon des schémas très proches semble être représentative d'une stabilité technique et d'une persistance des besoins auxquels ces schémas répondent. Ce mode de production des supports peut également être envisagé comme un moyen d'obtenir à la fois des éclats prédéterminés mais aussi une panoplie d'éclats prédéterminants. C'est l'ensemble de la gamme qui permet de remplir les besoins du groupe en supports lithiques. Ce qui semble appuyé par l'identification d'outils confectionnés sur ces supports de plein débitage dans tous les niveaux.

Cette constance technique est accentuée par la persistance des matières premières les plus utilisées à travers le temps. L. Wengler y voyait un héritage, « le résultat de l'accumulation progressive d'expériences se transmettant de génération en génération » (Wengler 2006, p. 52). Les matières anecdotiques pourraient être des éléments de variation représentatifs des clefs de compréhension de ces évolutions.

Cette situation peut-elle être mise en relation avec un isolement de ces groupes, comme proposé dans la littérature, ou bien à l'inverse, être le résultat d'événements précédents cet isolement (Scerri *et al.* 2014a, p. 214) ? D'autres auteurs (Garcea *et al.* 2004, p. 41) proposent que la persistance de comportement technique provienne d'une faible densité dans ces espaces.

Du point de vue de l'économie des matières premières, les roches identifiées dans les niveaux inférieurs sont toujours utilisées dans les niveaux supérieurs, toutefois dans des proportions différentes – notamment en ce qui concerne les silex, les quartzites et les calcédoines. Les

phanites sont toujours majoritaires. Cependant, les stratégies d'approvisionnement en roches à grains grossiers changent. Progressivement, les tuffites apparaissent davantage sélectionnées que les quartzites. Les silex sont de plus en plus fréquents entre les couches 4c et 3a.

Par ailleurs, seules les calcédoines n'ont pas une représentation homogène au cours du temps. En couche 3b, près d'un quart des vestiges sont en calcédoine. L'approvisionnement en calcédoine de l'oued el Haÿ doit permettre de nous interroger sur les variations² de l'usage de cette matière. Elles interviennent à un moment de changement d'état du Sahara (cf. partie I). La littérature le suggère, plusieurs voies de passages se ferment à la fin du stade MIS5. De la même façon, l'aridification de ces couloirs aurait pour conséquences de morceler ces espaces occupés par les hominidés et les faunes sous la forme d'une mosaïque de niches écologiques.

La prudence reste de mise pour ces conclusions, car plusieurs millénaires se sont écoulés entre la formation de la couche 4c et de la couche 3b. Cela nous renseigne cependant sur la persistance d'un bagage technique s'exprimant par le débitage Levallois, mais aussi sur son évolution.

Il convient d'apprécier l'évolution technique des modes de débitage sur le temps long. D'une part, chaque assemblage est la représentation du bagage technique des populations du Rhafas au moment de la formation de la couche. D'autre part, nous considérons comme persistants certains traits techniques ou économiques récurrents entre chaque ellipse temporelle. Pourtant, même en restant prudent, il est possible de percevoir l'émergence de nouveaux composants qui se conjuguent avec un fond commun peut-être hérité. En modifiant subtilement les équilibres d'un système déjà cohérent, ils révèlent l'intrusion, l'extrinsèque, qu'il nous appartient d'identifier.

C'est ainsi que l'apparition du débitage laminaire intervient à un moment de changements environnementaux importants. L'évolution des stratégies d'approvisionnements en matière première y sont sans doute liées. Le déroulement des schémas opératoires démontre une résilience des systèmes par une souplesse des solutions techniques employées. D'une part, par la production de supports prédéterminés peu standardisés. D'autre part, par l'utilisation de procédés techniques similaires intervenant au sein des différents schémas opératoires. L'adoption d'innovations telles que la production de supports laminaires, la fréquentation de nouveaux territoires, pour l'acquisition des matières premières, ou pour celle de nouveaux composants non techniques voire symbolique (*Tritia gibbosula*) peut d'ailleurs être issue d'un apport externe.

2 Notamment entre 3a et 3b, les proportions observées en 4c sont probablement représentatives d'autres phases et doivent simplement servir de témoins afin d'illustrer la stabilité de la fréquentation des espaces d'approvisionnement en matière première.

Ces industries ont été présentées comme des industries de transition (Wengler 2006, p. 52). Elles doivent surtout être considérées comme l'évolution locale d'un substrat technique bien établi depuis plusieurs millénaires dans cette région occidentale du Maghreb. Des modifications du contexte, climatique, anthropologique ou démographique se sont traduites par l'adoption d'innovations subtiles par des populations qui fréquentaient le Rhafas, tout en étant en contact avec le littoral et ses ressources propres (*Tritia gibbolusa*) et les hauts plateaux au sud représentés par l'exploitation des calcédoines de l'oued El Haÿ – représentant ainsi une distance de plus de 100 km.

Partie V – La Grotte de Taforalt

Partie V - a. La Grotte de Taforalt : présentation du site

1. Contexte général des découvertes1.1. Présentation de la cavité

L'intérêt scientifique pour la grotte de Taforalt fut reconnu dès les années 1900. En effet, ce gisement apparaît dans la littérature européenne au début du XX^{ème} siècle (Pinchon 1908) et est rapporté selon différentes dénominations (Barton *et al.* 2019). Dans les premières années de découverte (scientifique), il fut appelé « Kef en-nejja » (Ruhlmann 1945) ou « Kef el-Nejjar » (Roche 1963). Les noms plus connus et qui resteront dans la littérature contemporaine seront « la grotte aux pigeons », « la grotte des pigeons » ou « la Grotte de Taforalt » (Barton *et al.* 2019). Les deux premiers termes font évidemment référence à l'animal qui, semble-t-il, y fut chassé (*loc. cit.*).

La Grotte de Taforalt se situe au nord-est du Maroc¹, proche de la frontière algérienne, à quelques kilomètres de la Grotte du Rhafas. Plus précisément, cette cavité se trouve sur le versant nord du Beni Snassen (Bni Iznassen), à quelques kilomètres (~40km, Figure V-a.1) de la côte méditerranéenne, culminant à 720 mètres d'altitude environ (Jeffrey 2016, p. 50). D'origine karstique, elle est composée d'un calcaire dolomitique du Trias (Jurassique inférieur – Lias ? Collcutt 2019, Bouzouggar *et al.* 2007, p. 9965, Permo-Triassic dans Clark-Balzan *et al.* 2012, p. 54, Jeffrey 2016, p. 50, Jurassique, Kimméridgien dans Bouzouggar *et al.* 2019, p. 76). C'est la plus grande cavité du corpus, avec 20 mètres de largeur pour 25 mètres de profondeur (Figure V-a.2, Figure V-a.3), soit une emprise d'environ 400 m² au sol, du fond de la paroi à la gueule de la cavité délimitée par l'aplomb du porche (Jeffrey 2016, p. 50).



Figure V-a.1 : Situation de la grotte de Taforalt, fonds de carte Google Earth.

¹ 34° 48' 50" N, 2° 24' 14" W (d'après Barton *et al.* 2019).

Dans sa partie sud, le Beni Snassen surplombe les plaines des Angads, et dans sa partie nord les plaines de Triffa. De part et d'autre du massif, deux oueds structurent le réseau hydrographique : au sud l'Oued Isly, et au nord l'Oued de La Moulouya. Le second est probablement le fleuve le plus important ; par ailleurs, l'Oued Isly s'y jette. La Moulouya prend sa source dans les montagnes de l'Atlas, à la rencontre du Haut Atlas et du Moyen Atlas. Il s'agit d'un des fleuves les plus longs de l'espace aujourd'hui marocain : il le parcourt sur un peu plus de 500km, d'ouest en est, pour se jeter dans la Méditerranée².

La grotte de Taforalt est connue en particulier pour la longue séquence stratigraphique, archéologique, qui la compose et plus particulièrement pour sa séquence LSA/Ibéromaurisienne et son complexe sépulcral.

1.2. Historique des fouilles

Les premiers travaux engagés à la Grotte de Taforalt furent ceux d'Armand Ruhlmann en 1944, puis en 1945 et 1947 (Barton *et al.* 2019). Malheureusement, à la suite du décès de Ruhlmann en 1948, les résultats et documentations de ces premiers travaux n'ont pas été publiés et restent peu connus.

C'est en 1951 que les fouilles sont reprises par Jean Roche. Elles sont poursuivies jusqu'à l'année 1956, date de la fin du protectorat français (*loc. cit.*). J. Roche rapporte la présence de niveaux Ibéromaurusien (*e.g.* complexe sépulcral, lamelle à dos abattu, micro-burin), mais également Moustérien et Atérien (*e.g.* éclats Levallois, racloirs abondants, pièces pédonculées, Roche 1953 pl. IV et V).

J. Roche attendra 1969 pour reprendre les travaux qu'il terminera en 1976. L'année suivante, jusqu'en 1982, Jean-Paul Raynal reprend la direction des fouilles en collaboration avec J. Roche pour la première année, ce qui permettra l'élaboration d'une coupe stratigraphique détaillée faisant aujourd'hui encore référence (Figure V-a.4, Raynal 1978, p. 69, Barton *et al.* 2019, p. 17).

Enfin, les fouilles seront reconduites à partir de 2003 par Abdeljalil Bouzouggar et Nick Barton dans le cadre d'une collaboration INSAP/Université d'Oxford. Les problématiques de cette collaboration sont portées sur la reconnaissance des processus de transition entre les occupations MSA et LSA du nord de l'Afrique (Barton *et al.*). Enfin, Louise Humphrey du Muséum d'Histoire Naturelle de Londres intègre l'équipe à partir 2005, puis Philippe Fernandez (CNRS, UMR 7269) à partir de 2016.

² Le fleuve tend aujourd'hui à s'assécher avant l'embouchure, à la suite des travaux agricoles importants (*ibidem.*).

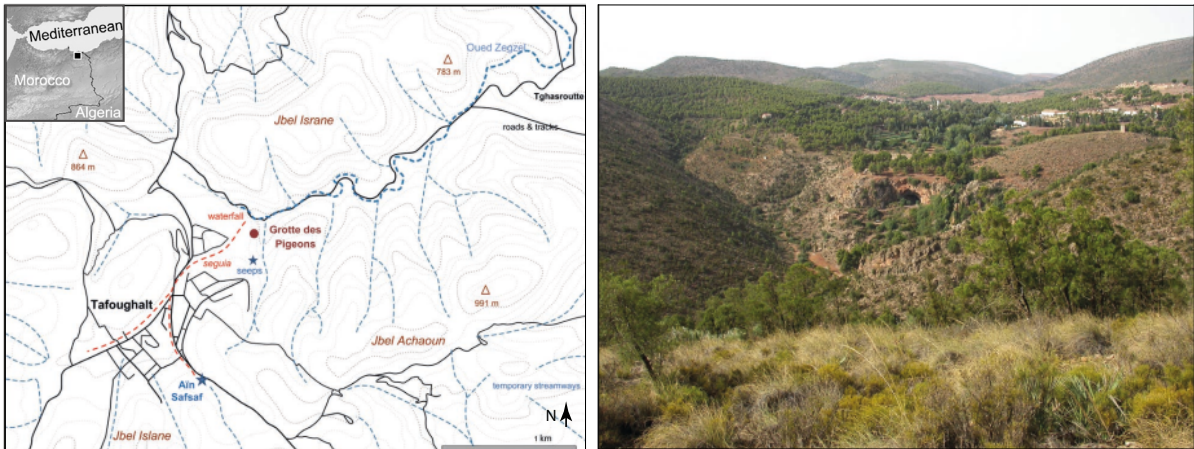


Figure V-a.2 : Localisation du gisement (Barton *et al.* 2019), photographie de la cavité (Ian R. Cartwright, Barton *et al.* 2019, p. 5), Carte postale de la cavité et de la cascade 1908 (Source S. N. Collcutt, Barton *et al.* 2019, p. 7), photographie de J. Roche 1951 (Source Archives du Centre Camille Jullian, Aix, Barton *et al.* 2019, p. 10), photographie des travaux de 1951 – nettoyage de la tranchée Ruhlmann (*ibid.* p. 11).

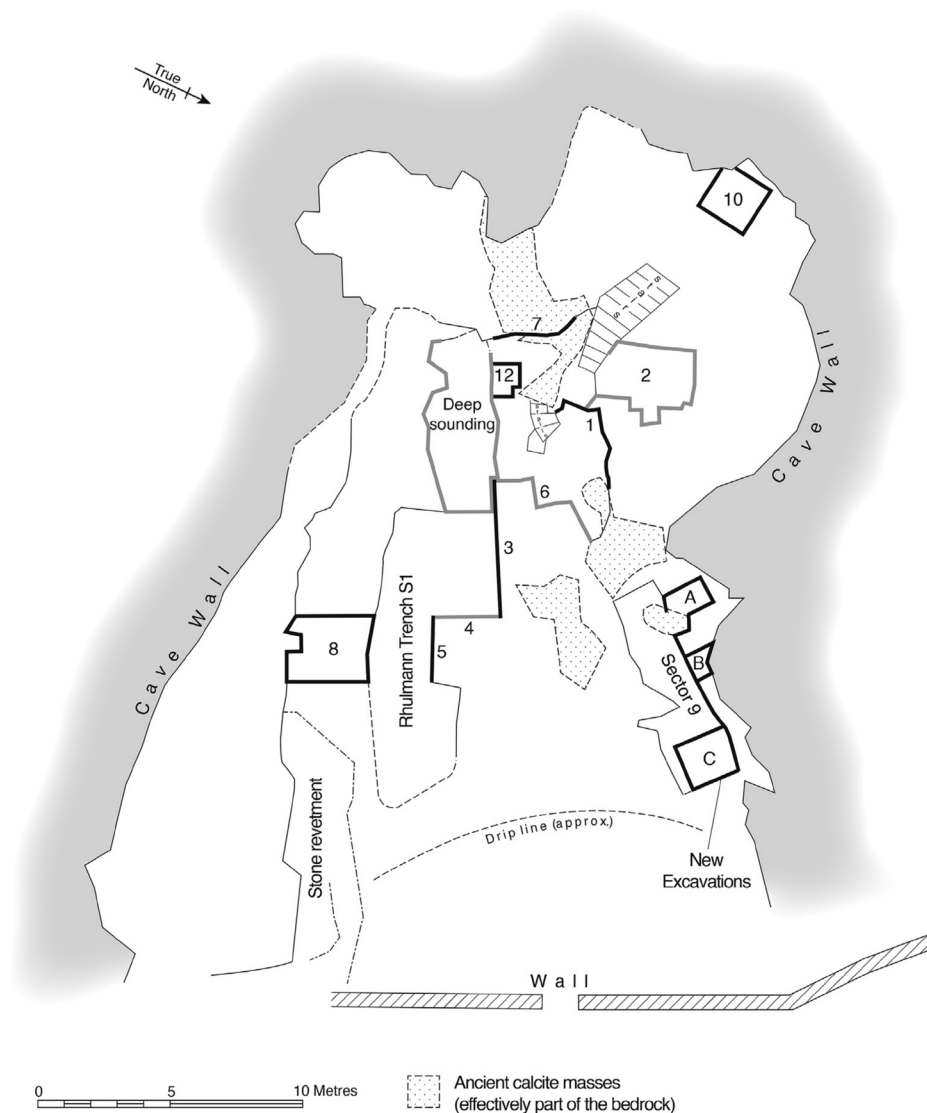


Figure V-a.3 : plan de la grotte de Taforalt, dans Barton *et al.* 2015, p. 3.

1.3. Contexte stratigraphique

L'histoire de ce gisement est longue et tumultueuse. Les informations concernant le contexte stratigraphique sont éparées. La séquence stratigraphique est souvent décrite selon deux grands ensembles à partir des quelques informations obtenues des travaux de A. Ruhlmann : Les ensembles sédimentaires gris (terres grises) et jaunes (terres jaunes) (Roche 1953). Les premiers correspondent à un remplissage en grande partie Ibéromaurusien, les seconds correspondent au remplissage du Middle Stone Age comprenant des phases attribuées au Moustérien et à l'Atérien.

Les descriptions de la séquence stratigraphique de J.-P. Raynal (Figure V-a.4) restent d'actualité, mais sont à compléter.

Cette étude a porté sur les niveaux R23, R21 et R19 dans le secteur 2 des remplissages MSA (Figure V-a.3).

La séquence de ce secteur correspond à la nomenclature établie par J.-P. Raynal pour le secteur 1 (Raynal 1980, p. 70). L'auteur propose une description des niveaux R14 à R35.

Les niveaux R14 à R18 sont constitués d'un sédiment sablo-limoneux. Dans cet ensemble (II), sont retrouvés des encroûtements (« croûte carbonatée rosâtre ») de façon disparate. À partir du niveau R16, la coloration du sédiment passe du jaune au gris (plus ou moins foncé) du fait de la présence supposée d'un foyer (Raynal 1980, p. 70).

Les niveaux R19 à R23 correspondent à la seconde partie de l'ensemble III de J.-P. Raynal. Ces niveaux se caractérisent par une « texture plus grossière, avec des indices de ravinement [...] et des concrétionnements post-sédimentaires » (*loc. cit.*). La coloration du sédiment alterne entre brun-noir (niveau R18 à R19 et R21 à R23) et jaune (niveau 20) (*loc. cit.*).

Plus récemment, de nouvelles déterminations ont été élaborées par l'équipe d'A. Bouzouggar (2007). La séquence est organisée en cinq ensembles sédimentaires principaux (A à F) représentant un remplissage d'environ 2,5 m d'épaisseur (Bouzouggar *et al.* 2007, p. 9965).

L'ensemble des niveaux R16 à R23 appartient au « Lower laminated group » (Groupe E) et correspond à un sable grossier, laminé, souvent cendreuse limoneux à sableux limoneux (*loc. cit.*).

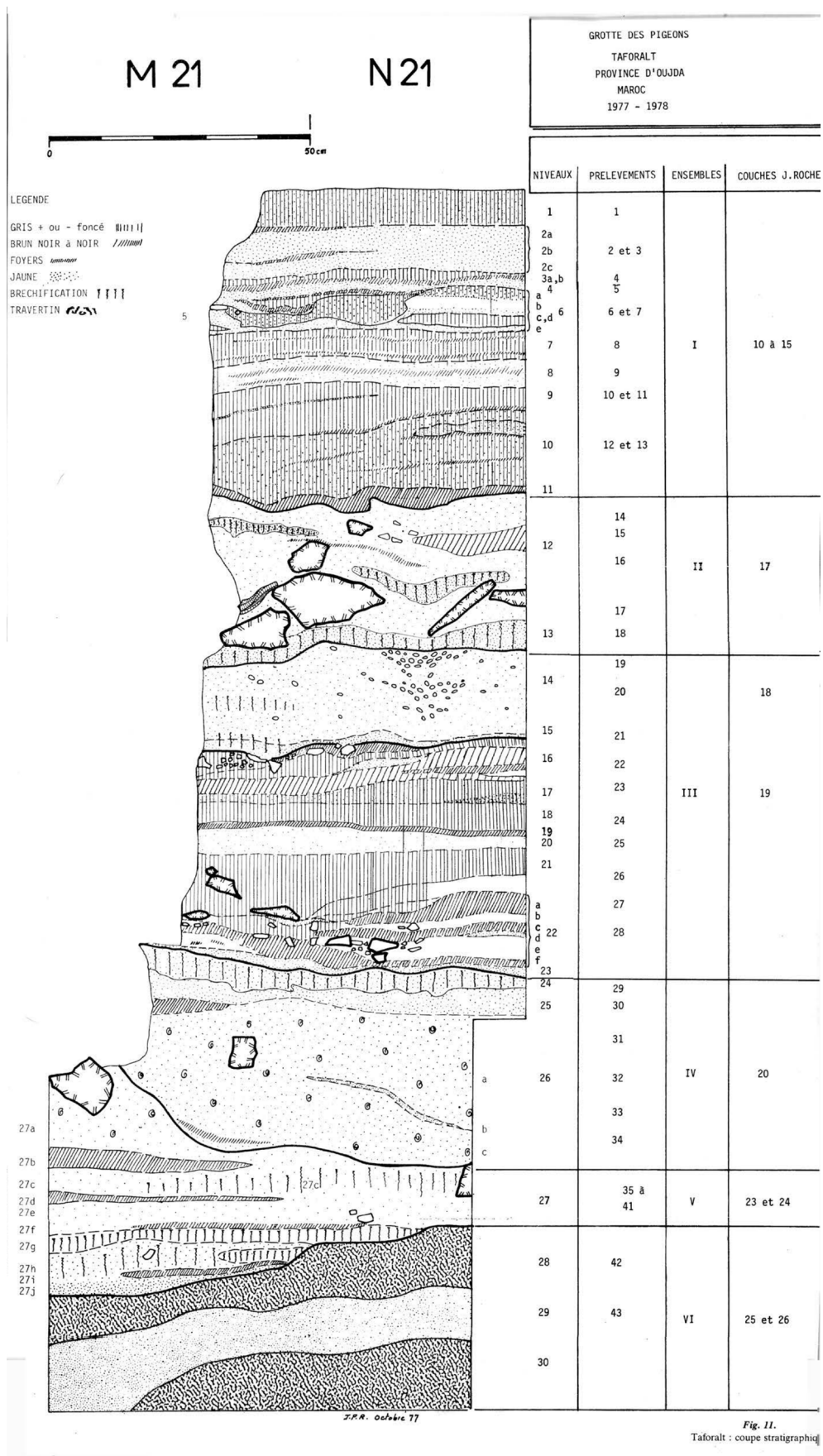


Fig. 11.
Tavoralt : coupe stratigraphique

Figure V-a.4 : Relevé de coupe J.-P. Raynal (1979-80, p. 71)

1.4. Cadre chronostratigraphique et datations

L'ensemble sédimentaire II correspond aux phases de transition LSA/MSA (Ryantal 1980). Les ensembles correspondant au Middle Stone Age, réorganisés, s'articulent autour des ensembles C à F (Bouzougar *et al.* 2007, p. 9965).

Plusieurs dates ont été obtenues selon les méthodes de la luminescence optiquement stimulée (OSL, single-aliquot), et de la thermoluminescence (TL, sur lithique brûlé³). Le secteur étudié n'est pas directement daté. En effet, les prélèvements ont été effectués dans les secteurs 1 et 6 (Figure V-a.3, Figure V-a.5). Par corrélation de ces niveaux au secteur 2, il est possible d'y attribuer un cadre chronologique.

D'après les données chronologiques obtenues par OSL, l'ensemble principal étudié, ensemble sédimentaire III, groupe laminé inférieur E (secteur 1), est compris entre $60,100 \pm 3,900$ pour les niveaux R16 à R21 et $84,500 \pm 4,400$ pour le niveau R22. Le niveau R23 est compris entre $84,500 \pm 4,400$ et $85,500 \pm 8,100$ (niveau 26) (Bouzougar *et al.* 2007, p. 9965, et données supplémentaires S.I. Table 2). Les données obtenues par TL sont légèrement différentes et indiquent une date de $70,300 \pm 2,800$ pour la partie supérieure du groupe laminé inférieur E (secteur 6) et une date de $108,700 \pm 5,100$ pour la partie inférieure de ce groupe. Les auteurs notent qu'il s'agit probablement d'un remaniement (*loc. cit.*). En effet, par cette méthode, les dates obtenues pour le groupe laminé inférieur F présentent une emprise plus jeune, entre $93,900 \pm 800$ et $94,800 \pm 900$ (niveau R28, secteur 6). Mais notons que les dates obtenues par TL semblent plus jeunes que celles dates obtenues par OSL, le niveau R27, secteur 6 étant daté, par OSL à $103,800 \pm 9,100$ (*loc. cit.*). À cela s'ajoute l'utilisation d'un modèle bayésien proposant le début de la séquence du groupe laminé E à $82.5 \pm 2,8$ ka (Clark-Balzan *et al.* 2012, p. 62).

| | Niveau | Chronologie (OSL) | Chronologie (TL) | Bayésien |
|-----------------|---------|---------------------|--------------------------------------|----------------|
| Groupe laminé E | R16-R21 | $60,100 \pm 3,900$ | | 82.5 ± 2.8 |
| | R22 | $84,500 \pm 4,400$ | | |
| | R23 | | | |
| Groupe laminé F | R26 | $85,500 \pm 8,100$ | | |
| | R27 | $103,800 \pm 9,100$ | | |
| | R28 | | $93,900 \pm 800$ $94,800 \pm 900$ | |

Tableau V-a.1 : Tableau synthétique des dates obtenus pour les niveaux étudiés, (données issues de Bouzougar *et al.* 2007) - Grotte de Taforalt.

³ Les méthodes Carbone 14 et Uranium/thorium furent également employées, mais pour des secteurs et des ensembles sédimentaires différents de ceux étudiés (Bouzougar *et al.* 2007).

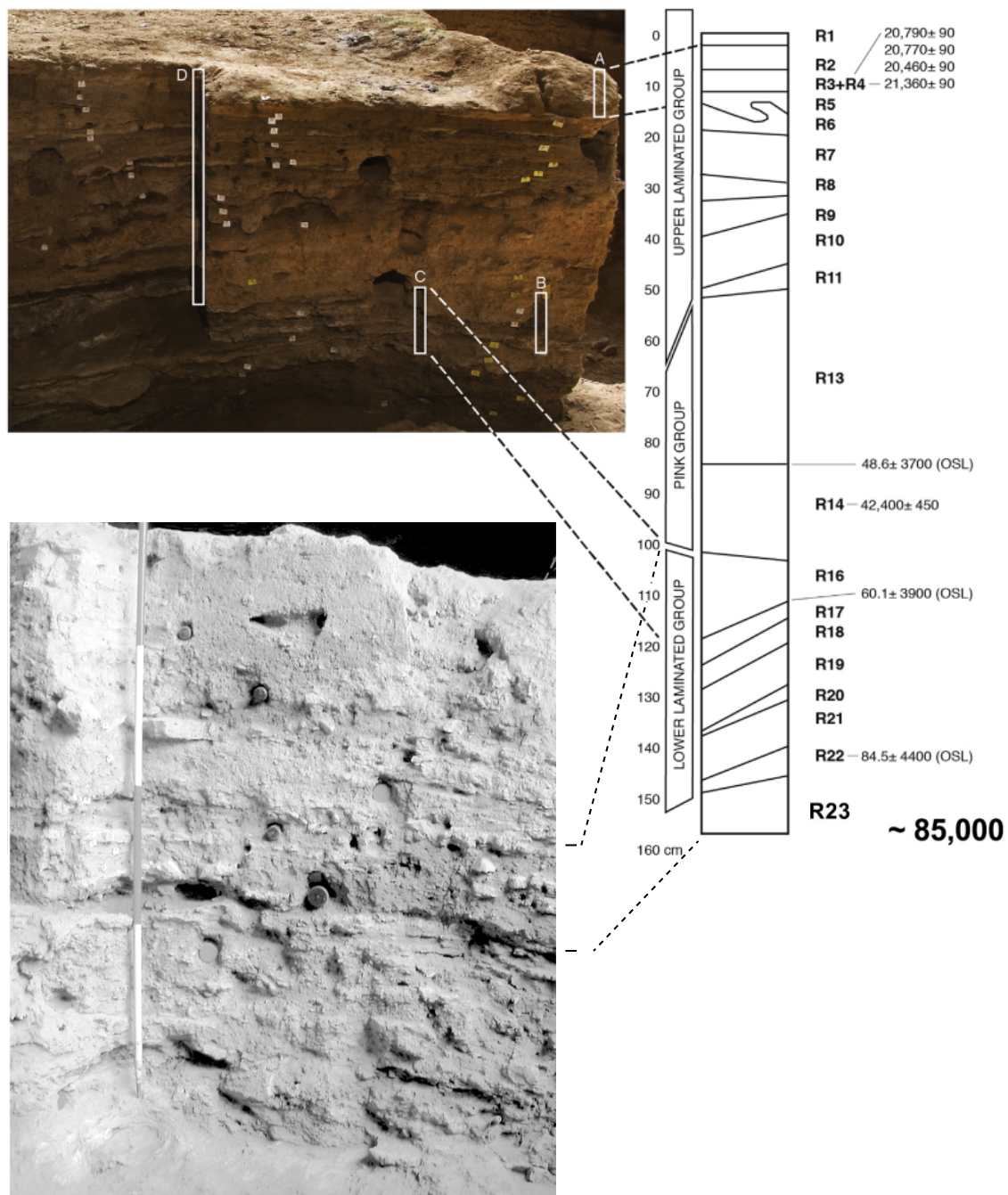


Figure V-a.5 : schéma de la séquence stratigraphique du secteur 2 (R pour Raynal), nomenclatures corrélées depuis les niveaux du secteur 1 et 6 (?), d'après Bouzouggar *et al.* 2007, p. 9965, Barton *et al.* 2015, p. 157, Turner *et al.* 2020, p. 5.

1.5. Données environnementales

Les données environnementales sont obtenues en grande partie par l'étude des restes osseux (grands et petits mammifères), ainsi que celle des restes végétaux carbonisés (Bouzouggar *et al.* 2007).

Les études archéobotaniques montrent une présence du cèdre (*Cedrus*) dans la séquence de C à F. Plus particulièrement, il s'agit de *Cedrus atlantica* dans le groupe E, accompagné du

chêne feuillu (*Quercus*) (Bouzouggar *et al.* 2007, p. 9966). Des niveaux R21 à R16, la présence du chêne est moins bien représentée, aux dépens du cèdre (*loc. cit.*). Cela serait corrélé à une influence montagnarde et à un refroidissement peut être associé à une phase d'aridité (*ibid.*, Jeffrey 2016, p. 62).

L'hypothèse d'une tendance à l'aridité est renforcée par l'étude des restes fauniques en particulier par la présence du goundi (*Ctenodactylus* sp.), représentant d'un milieu semi-aride et steppique. Dans les niveaux du groupe E, le spectre faunique intègre également les équidés (*Equus* sp.), le lièvre (*Lepus capensis*) et d'autres petits mammifères (*Petrosaltator rozeti*, *Gerbillus* sp., *Meriones* sp., *Mus spretus*, *Eliomys* sp. ; *loc. cit.*). Ces espèces sont associées à un milieu ouvert, dans une végétation éparse ponctuée « d'habitats boisés » (*loc. cit.*).

1.6. Ressources marines

La séquence de Taforalt est marquée par la présence ponctuelle des *Nassarius gibossula* (n=33 *loc. cit.*), aujourd'hui renommés *T. Gibossula* (Sehassseh *et al.* 2021). Ces éléments sont retrouvés dans les niveaux R18 à R23, mais seuls ceux des niveaux R18 à R21 ont été retrouvés *in situ* (Bouzouggar *et al.* 2017, p. 9966).

Ces auteurs soulignent qu'un apport de ces coquillages dans la cavité par l'action des processus naturels est probablement à éliminer. Par ailleurs, la consommation (alimentaire) n'est pas envisagée. En effet, les processus de ramassage ne semblent pas dus au hasard. Les coquillages semblent obtenus dans des accumulations de coquillages morts et indiquent donc des stratégies de sélections particulières (*loc. cit.*). Par ailleurs, les analyses tracéologiques indiquent des polis au niveau des perforations et la présence d'ocres (*i.e.* oxyde de fer, Bouzouggar *et al.* 2017).

2. Corpus et échantillonnage

Les artefacts lithiques étudiés sont issus des campagnes de fouilles menées par les équipes d'A. Bouzouggar et de N. Barton entre 2003 et 2017. Le matériel étudié provient exclusivement des niveaux MSA du secteur 2. Seuls les objets coordonnés ont été intégrés au corpus. Cependant, quelques refus de tamis ont été observés pour vérifier l'homogénéité de l'assemblage (tamisé à sec, sur place, mailles de 2 cm à 2 mm). Ces éléments ont été récoltés sur une surface d'environ 9 mètres carrés (carré M13-14 ; N13-14 ; O12-13-14 ; P12-13).

Ce sont 726 éléments qui ont été observés (Tableau V-a. 1). Mais seuls les assemblages suffisamment riches et cohérents ont fait l'objet de l'étude approfondie décrite ici. Les autres

| Niveau | Nombre d'objets étudiés |
|----------------------|-------------------------|
| Taforalt LR16 | 62 |
| Taforalt LR17 | 15 |
| Taforalt LR18 | 12 |
| Taforalt LR19 | 135 |
| Taforalt LR20 | 20 |
| Taforalt LR21 | 144 |
| Taforalt LR22 | 26 |
| Taforalt LR23 | 296 |
| Taforalt LR116 | 18 |
| Total | 726 |

Tableau V-a.2 : Décompte des effectifs par niveaux des artefacts lithiques observés. En gras, les niveaux présentés dans cette étude – Grotte de Taforalt.

éléments sont ponctuellement cités dans les parties synthétiques (cf. partie VI).

3. Cortège lithologique et prospections

Les géomatériaux constituant des assemblages lithiques retrouvés à la grotte de Taforalt sont variés. Ils sont similaires à ceux de la grotte du Rhafas. Cependant, les roches d'origines métamorphiques (*i.e.* quartzite) et sédimentaires (*i.e.* phtanites) sont représentées dans des proportions significativement moins importantes (Tableau V-a. 3, Figure V-a.7, Annexe V-a.1).

Les silicites constituent la part la plus importante des roches utilisées, en association avec des roches volcano-sédimentaires (*i.e.* tuffites).

| MP/Niveaux | R19 | | R21 | | R23 | | Total général | |
|-----------------|----------|------|----------|------|----------|------|---------------|------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| Silicite type 1 | 15 | 11,1 | 9 | 6,3 | 10 | 3,4 | 34 | 5,9 |
| Silicite type 2 | 6 | 4,4 | 16 | 11,1 | 35 | 11,8 | 57 | 9,9 |
| Silicite type 3 | 4 | 3,0 | 5 | 3,5 | 26 | 8,8 | 35 | 6,1 |
| Silicite type 4 | 31 | 23,0 | 42 | 29,2 | 58 | 19,6 | 131 | 22,8 |
| Silicite type 5 | | | | | 5 | 1,7 | 5 | 0,9 |
| Silicite type 6 | 2 | 1,5 | 3 | 2,1 | 6 | 2,0 | 11 | 1,9 |
| Silicite type 7 | 9 | 6,7 | 3 | 2,1 | 27 | 9,1 | 39 | 6,8 |
| Silicite type 8 | 2 | 1,5 | 3 | 2,1 | 38 | 12,8 | 43 | 7,5 |
| Silicite autre | 2 | 1,5 | 3 | 2,1 | | | 5 | 0,9 |
| Quartzite | 12 | 8,9 | 19 | 15,9 | 5 | 1,7 | 36 | 6,3 |
| Phtanite | 3 | 2,2 | 1 | 0,7 | 4 | 1,4 | 8 | 1,4 |
| Tuffite | 7 | 5,2 | 4 | 2,8 | 22 | 7,4 | 33 | 5,7 |
| Calcaires | 30 | 22,2 | 11 | 7,6 | 30 | 10,1 | 71 | 12,3 |
| Hématite | 1 | 0,7 | | | 2 | 0,7 | 3 | 0,5 |
| Autre | 11 | 8,1 | 25 | 17,4 | 29 | 9,4 | 65 | 11,3 |
| Total | 135 | 100 | 144 | 100 | 296 | 100 | 575 | 100 |

Tableau V-a.3 : Tableau synthétique de la répartition des matières premières par niveau étudié - Grotte de Taforalt.

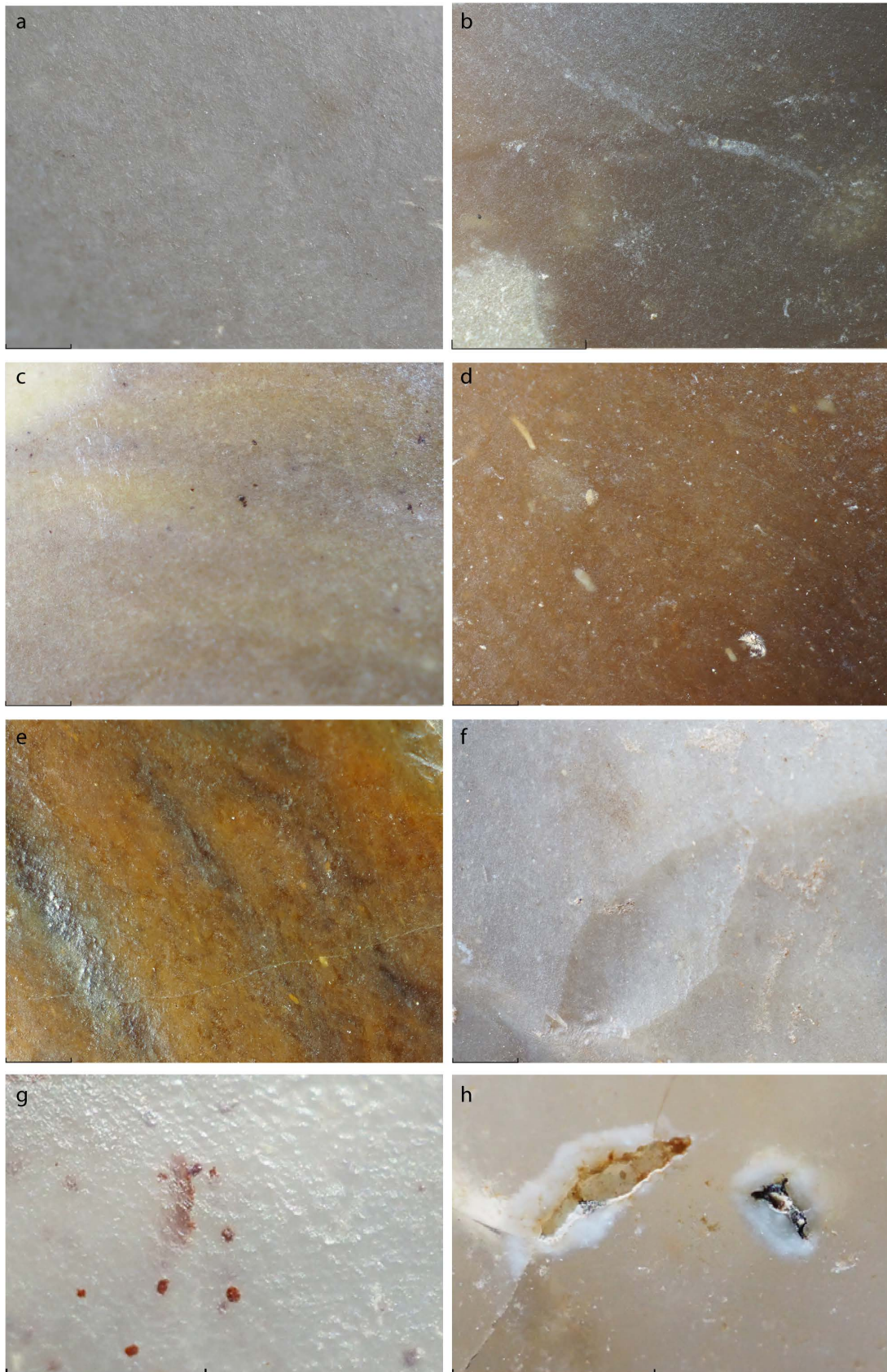


Figure V-a.6 : présentation des silicites observés dans les niveaux R19, R21, R23 - Grotte de Taforalt (crédits, BL).
a : type 1, b : type 2, c : type 3, d : type 4, e : type 5, f : type 8, g : type 6, h : type 7

Les travaux de prospections de matières premières engagés par J. Hogue et A. Bouzouggar ont permis de démontrer le faible potentiel de la vallée du Zegzel (Hogue et Bouzouggar 2019, p. 336). Les auteurs relèvent la présence des silicites dans l’oued de La Moulouya (Figure V-a.8), dont le point le plus proche se situe à environ 16 km à « vol de corbeau » (*loc. cit.*). Les prospections réalisées⁴ dans le cadre de ce travail doctoral se sont concentrées sur la vallée des Angads. Cependant, il a été possible de nous déporter quelques kilomètres au nord, et de parcourir les berges de l’oued de La Moulouya (Figure V-a.7) où nous avons pu observer le potentiel important des terrasses alluviales en sources d’approvisionnement. En effet, les silicites de natures variées y sont abondantes. Les terrasses alluviales observées présentent des superficies de plus centaines de mètres. Les matériaux observés, de bonne qualité, semblent propres à la taille. Par ailleurs, ces éléments se présentent sous la forme de petit galet de moins de 10 centimètres figés dans un sédiment cimenté (Figure V-a.7).



Figure V-a.7 : Vue vers l’ouest, bancs de la Moulouya, et terrasse alluviale (crédits, BL)

⁴ En compagnie d’El Hassan Tabli, Jacques Collina-Girard, Abdeljalil Bouzouggar, Youssef Djellal et Ismail Ziani, avril 2019.

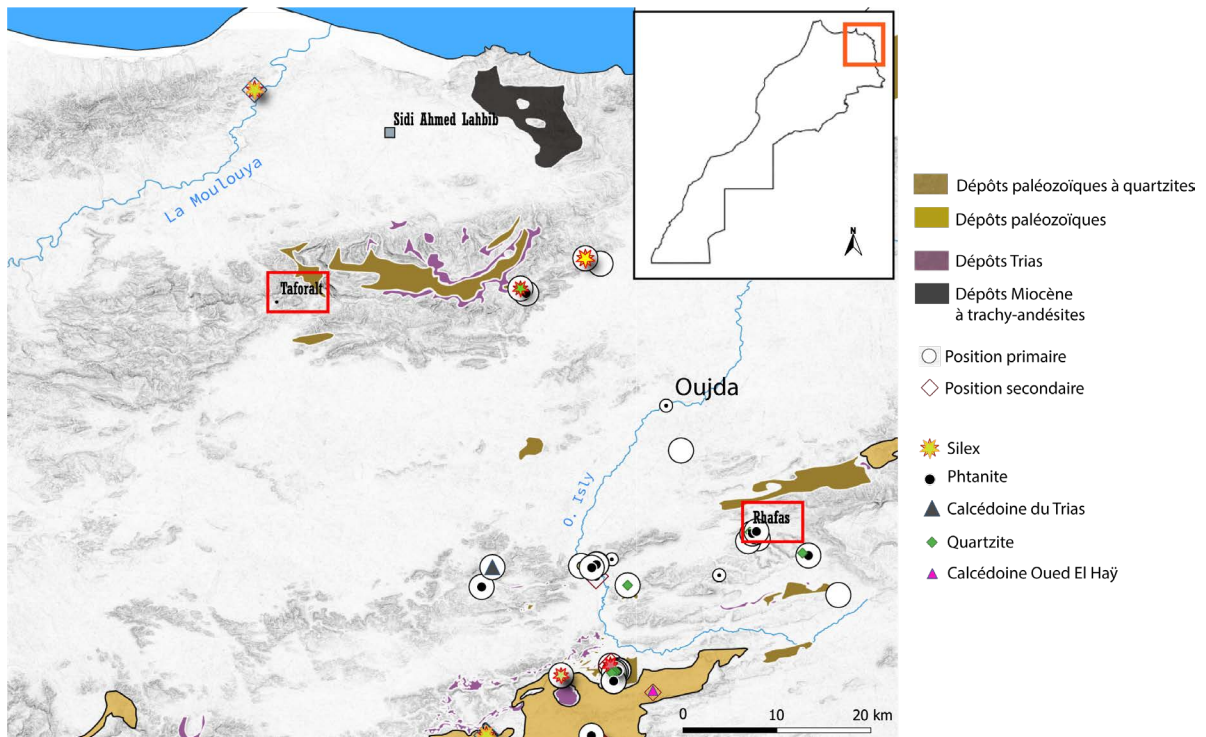


Figure V-a.8 : carte synthétique des résultats des prospections engagées en 2018-2019 (voir chapitre Rhafas).

Partie V - b. L'industrie lithique : assemblage du niveau R23

Le matériel étudié du niveau 23 est composé de 296 éléments parmi lesquels 133 sont fracturés et 116 sont brûlés (dont 56 brûlés et fracturés) soit respectivement 44,9% et 39,2% des éléments de l'assemblage.

Cet assemblage compte 168 éclats, 94 supports lamino-lamellaires (sous-produit inclus) et 24 nucléus (Tableau V-b.1), ainsi que dix galets, entiers ou fracturés.

Cet assemblage révèle des objectifs de débitage orientés vers l'obtention d'éclats, mais également vers une production de supports laminaires et lamellaires.

| Type | Effectifs |
|-------------|-----------|
| Éclats | 168 |
| Laminaires | 60 |
| Lamellaires | 34 |
| Nucléus | 24 |
| Galets | 10 |
| Total | 296 |

Tableau V-b.1 : Décompte général des types d'artefacts – niveau R23 – Grotte de Taforalt.

1. Matières premières et surfaces naturelles

Les pièces de cet assemblage sont constituées dans une quinzaine de variétés de matières premières. Les silicites sont majoritaires, en particulier les types 4 et 2. À cela s'ajoutent les calcaires et les roches volcano-sédimentaires (tuffite), et quelques roches métamorphiques (quartzite) ou sédimentaires (grès, hématite) (Tableau V-b.2).

Près de 60% des éléments composant l'assemblage sont recouverts, au moins partiellement, par une surface naturelle. Les éléments de plein débitage ne représentent donc qu'environ 40% des artefacts. Cette importance relative des éléments corticaux est accentuée pour les roches les plus abondantes (Tableau V-b.2). En effet, les supports de plein débitage des silicites type 2 et 4 ne représentent qu'environ 25% de leurs ensembles respectifs tandis que la tendance 40/60% est maintenue pour les silicites types 3 et 7 (Tableau V-b.2). Le rapport est inversé pour les calcédoines du Trias (*i.e.* type 7), les silicites type 6 et les tuffites.

| | 0% | |]0-30[% | | [30-50] % | |]50-95] % | | 100 % | | N/A | | Total général | |
|-----------------|-----|------|----------|------|-----------|------|-----------|------|-------|-----|-----|-----|---------------|------|
| | n | % | N | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 6 | 2,0 | 1 | 0,3 | | | 1 | 0,3 | | | 2 | 0,7 | 10 | 3,4 |
| Silicite Type 2 | 8 | 2,7 | 9 | 3,0 | 3 | 1,0 | 7 | 2,4 | 5 | 1,7 | 3 | 1,0 | 35 | 11,8 |
| Silicite Type 3 | 10 | 3,4 | 6 | 2,0 | 6 | 2,0 | 2 | 0,7 | 1 | 0,3 | 1 | 0,3 | 26 | 8,8 |
| Silicite Type 4 | 19 | 6,4 | 10 | 3,4 | 8 | 2,7 | 13 | 4,4 | 5 | 1,7 | 3 | 1,0 | 58 | 19,6 |
| Silicite Type 5 | 2 | 0,7 | | | 2 | 0,7 | 1 | 0,3 | | | | | 5 | 1,7 |
| Silicite Type 6 | 3 | 1,0 | 2 | 0,7 | 1 | 0,3 | | | | | | | 6 | 2,0 |
| Silicite Type 7 | 16 | 5,4 | 9 | 3,0 | | | 1 | 0,3 | 1 | 0,3 | | | 27 | 9,1 |
| Silicite Type 8 | 17 | 5,7 | 8 | 2,7 | 7 | 2,4 | 4 | 1,4 | | | 2 | 0,7 | 38 | 12,8 |
| Limestone | 10 | 3,4 | 2 | 0,7 | 8 | 2,7 | 6 | 2,0 | 3 | 1,0 | 1 | 0,3 | 30 | 10,1 |
| Tuffite | 12 | 4,1 | 4 | 1,4 | 3 | 1,0 | 2 | 0,7 | | | 1 | 0,3 | 22 | 7,4 |
| Phtanite | 3 | 1,0 | 1 | 0,3 | | | | | | | | | 4 | 1,4 |
| Quartzite | 4 | 1,4 | | | 1 | 0,3 | | | | | | | 5 | 1,7 |
| Grès | 1 | 0,3 | | | | | | | | | | | 1 | 0,3 |
| Hématite | 2 | 0,7 | | | | | | | | | | | 2 | 0,7 |
| Autre | 9 | 3,0 | 5 | 1,7 | 6 | 2,0 | 4 | 1,4 | 1 | 0,3 | 2 | 0,7 | 27 | 9,1 |
| Total général | 122 | 41,2 | 57 | 19,3 | 45 | 15,2 | 41 | 13,9 | 16 | 5,4 | 15 | 5,1 | 296 | 100 |

Tableau V-b.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle – Niveau R23 – Grotte de Taforalt.

2. Produits de débitage

Les produits de débitages (supports tous types confondus) sont 263, soit 89% de l'échantillon de cette étude (Tableau V-b.1). Parmi ces éléments, 101 sont brûlés, et 121 sont fracturés (47 sont brûlés et fracturés) soit respectivement 38,4% et 46% des supports.

Les éclats de plein débitage, non diagnostiques et les éclats corticaux (recouverts à plus de 50% par une surface naturelle) sont les éléments les mieux représentés au sein de cet assemblage (Tableau V-b.2, Tableau V-b.3). Ceux-ci mettent en évidence le déroulement des phases de décortilage, de mise en forme et d'entretien des nucléus au sein de la cavité.

Les objectifs de débitage sont représentés par une dualité éclats/produits lamino-lamellaires déjà constatée ailleurs dans ce travail. Les produits lamino-lamellaires sont ici dominants, ils représentent plus de 20% des supports contre 7% pour les éclats Levallois. (Tableau V-b.3).

| Type de supports | Effectifs | % |
|--|-----------|------|
| Éclat de plein débitage | 48 | 18,3 |
| Éclat d'entretien/initialisation (tous systèmes confondus) | 37 | 14,1 |
| Produit débordant | 24 | 9,1 |
| Éclat à dos | 19 | 7,2 |
| Pointe pseudo-Levallois | 3 | 1,1 |
| Produit à crête | 3 | 1,1 |
| Éclat cortical | 47 | 17,9 |
| Éclat Levallois | 20 | 7,6 |
| Lame Levallois | 7 | 2,7 |
| Produit lamellaire | 25 | 9,5 |
| Produit laminaire | 28 | 10,6 |
| Kombewa | 2 | 0,8 |
| Total | 263 | 100 |

Tableau V-b.3 : écompte des produits de débitage – Niveau R23 – Grotte de Taforalt.

Plusieurs populations de supports relevant des objectifs de production sont donc articulées autour des variables morphométriques.

2.1. Phasage

Le découpage des classes d'artefacts en séquence opératoire propose une étendue des spécificités du spectre technique (qualitatives et quantitatives), comprenant objectif de débitage, éléments prédéterminants à la réalisation de ces derniers, matrice de débitage, mais également les éléments d'initialisation des processus de production (Annexe V-b.1).

Les éléments d'initialisation et les éléments non diagnostiques recouvrent la partie la plus importante des artefacts de ce niveau, soit 40% (Annexe V-b.1). Les éléments diagnostiques, produits prédéterminants, prédéterminés et nucléus sont les éléments les plus abondants, mais recouvrent des réalités techniques différentes.

Les éléments techniques de mise en forme et d'entretien ou de réinitialisation des débitages sont représentés de façon équivalente aux produits prédéterminés avec respectivement 22,3% et 24%. Les matrices de débitage présentent des proportions très similaires à ce qui a déjà été observées dans les autres assemblages – elles représentent ici 8% de l'assemblage (Annexe V-b.1).

2.2. Morphologie & métrique

Les produits obtenus sont plus souvent courbes (n=91) que rectilignes (n=69). Les accidents de taille sont plus souvent des rebroussés (n=33) que des outrepassés (n=23).

Les dimensions de l'ensemble des produits de débitage (entiers) se distribuent entre 1,4 cm et 8,6 cm de longueur (moyenne : 3,7 cm ; écart-type : 1,3 cm), entre 0,7 cm et 8,1 cm de large (moyenne : 2,9 ; écart-type : 1,2 cm) et 0,1 cm et 4,5 cm d'épaisseur (moyenne : 0,9 ; écart-type : 0,6 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,4 et 5,6 (moyenne : 1,4 ; écart-type : 0,7) (Tableau V-b.4, Annexe V-b.3).

| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
|---|-----|-----|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----------|
| Tous supports | 1,4 | 8,6 | 3,7 ± 1,3 | 0,7 | 8,1 | 2,9 ± 1,2 | 0,1 | 4,5 | 0,9 ± 0,6 | 0,4 | 5,6 | 1,4 ± 0,7 |
| Support prédéterminé | 1,4 | 6,4 | 3,8 ± 1,2 | 0,7 | 4,9 | 3,8 ± 1,1 | 0,1 | 1,4 | 0,5 ± 0,3 | 0,5 | 3,5 | 1,4 ± 0,7 |
| Éclat Levallois | 1,4 | 6,4 | 3,8 ± 1,6 | 1,9 | 4,9 | 3,2 ± 0,9 | 0,3 | 1,4 | 0,7 ± 0,3 | 0,6 | 1,9 | 1,2 ± 0,4 |
| Support lame/lamelle | 2 | 4,8 | 3,7 ± 0,8 | 0,7 | 2,3 | 1,6 ± 0,5 | 0,1 | 0,8 | 0,4 ± 0,2 | 2,1 | 3,5 | 2,4 ± 0,4 |
| Support lame/lamelle entières et fracturées | 2 | 6,7 | 3,7 ± 1 | 0,7 | 3,4 | 1,7 ± 0,6 | 0,1 | 1 | 0,5 ± 0,2 | 1 | 5 | 2,3 ± 0,8 |
| Sous-produit | 1,5 | 7,2 | 3,6 ± 1,2 | 0,9 | 6,9 | 2,8 ± 1 | 0,1 | 1,3 | 0,8 ± 0,4 | 0,4 | 5,6 | 1,4 ± 0,7 |
| Nucléus | 2,3 | 8,6 | 4,2 ± 1,7 | 2,6 | 8,1 | 4,1 ± 1,6 | 0,9 | 4,5 | 1,9 ± 0,9 | 0,4 | 1,4 | 1,2 ± 0,2 |

Tableau V-b.4 : Dimensions des artefacts – Niveau R23 – Grotte de Taforalt.

3. Objectifs de production

Les éléments entiers représentatifs des objectifs de débitage sont peu nombreux (n=34, éclats, lames/lamelles et pointes).

Les dimensions de ces produits de débitage (entiers) se distribuent entre 1,4 cm et 6,4 cm de longueur (moyenne : 3,8 cm ; écart-type : 1,2 cm), entre 0,7 cm et 4,9 cm de large (moyenne : 3,8 ; écart-type : 1,1 cm) et 0,1 cm et 1,4 cm d'épaisseur (moyenne : 0,5 ; écart-type : 0,3 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,5 et 3,5 (moyenne : 1,4 ; écart-type : 0,7).

Comparée à l'ensemble des produits de débitage, l'étendue des distributions des variables métriques de ces produits est donc moins importante (Tableau V-b.4, Annexe V-b.4).

3.1. Les productions des supports Levallois

3.1.1. Plusieurs populations métriques : miniaturisation des productions

Les éclats sont produits par les méthodes Levallois, et ne représentent qu'un peu moins d'un tiers des produits de « première intention ».

Parmi les éclats Levallois, seuls 14 sont entiers. Les dimensions de ces artefacts se distribuent (entiers) entre 1,4 cm et 6,4 cm de longueur (moyenne : 3,8 cm ; écart-type : 1,6 cm), entre 1,9 cm et 4,9 cm de large (moyenne : 3,2 ; écart-type : 0,9 cm) et 0,3 cm et 1,4 cm d'épaisseur (moyenne : 0,7 ; écart-type : 0,3 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,6 et 1,9¹ (moyenne : 1,2 ; écart-type : 0,4).

Les valeurs obtenues sont les mêmes que pour les éléments relevant des objectifs de productions. La distribution des descripteurs (*i.e.* moyennes et écart-types) est cependant moins étendue (Annexe V-b.2).

La représentation des productions miniaturisées (micro-éclat) au sein de l'assemblage est envisagée à travers une classification ascendante hiérarchique (CAH, méthode de Ward, distance = euclidienne au carré). Cette CAH, par l'association des données métriques longueur, largeur et épaisseur, met en évidence deux groupes (Annexe V-b.7, Tableau V-b.5).

Les variables déterminantes sont les longueurs et les largeurs (Annexe V-b.7). Le ratio de ces variables est très différent d'un groupe à l'autre.

¹ À noter qu'il s'agit ici d'un éclat pouvant être interprété comme un élément laminaire. Par ailleurs, cet artefact est un élément pédonculé (cf. *infra*).

| Indices : 1 (n=6) | | | |
|-------------------|----------|----------|-----------|
| Épaisseur | Largeur | Longueur | Ratio L/l |
| 5,33 mm | 26,00 mm | 23,50 mm | 0,9 |
| Indices : 2 (n=8) | | | |
| Épaisseur | Largeur | Longueur | |
| 7,75 mm | 37,37 mm | 49,87 mm | 1,5 |

Tableau V-b.5 : Moyennes (en mm) des dimensions des éclats Levallois compris dans les deux groupes de la CAH – Niveau 23 – Grotte de Taforalt.

Ni cette CAH ni les observations au cas par cas n'induisent de normalisation morphométrique des supports. Mais, elles marquent, à travers les différents seuils de dimensions, un processus de miniaturisation de ces supports.

3.1.2. Les productions d'éclats : les méthodes Levallois

Les différentes composantes du concept Levallois ont été utilisées pour obtenir des supports : méthode linéale et méthodes récurrentes.

Les éclats préférentiels révèlent l'emploi de la méthode linéale. De plus, la présence d'éclats préférentiels seconds indique la réinitialisation des séquences complètes de production (Figure V-b.1).

Ils sont obtenus par des préparations bipolaires ou centripètes, puis unipolaires (Annexe V-b.5). Les plans de frappe de ces supports sont souvent préparés par un facettage ou un dièdre. Certains talons sont laissés lisses, voire corticaux (Annexe V-b.5). Les angles de détachement se distribuent entre 95° et 120° (Annexe V-b.6), et surtout entre 95° et 105°.

Les phases d'initialisation des séquences linéales sont représentées en particulier par des éclats Levallois préférentiels, à préparation centripète, mais dont une partie des convexités nécessaires est induite par leur morphologie naturelle (Figure V-b.1, a).

Les séquences de réinitialisation présentent des configurations différentes. Elles sont majoritairement centripètes (Figure V-b.1, j) ou bipolaires (Figure V-b.1, b, k, j). D'autre part, le négatif de l'éclat préférentiel précédent (Figure V-b.1, c, f, o) indique que seule une partie des convexités est ravivée. Il en est de même pour les micro-éclats, leur production n'est donc pas nécessairement dissociée de l'ensemble des productions Levallois (Figure V-b.1, o).

Les méthodes récurrentes montrent également des modalités centripètes et unipolaires (Figure V-b.1, h, i, Annexe V-b.1). Dans le cas des productions centripètes, les plans de frappe sont périphériques. Dans le cas des productions récurrentes unipolaires, le plan de frappe est dédié au détachement du produit recherché. Il favorise le détachement d'un éclat au profil légèrement tors (Figure V-b.1, k).

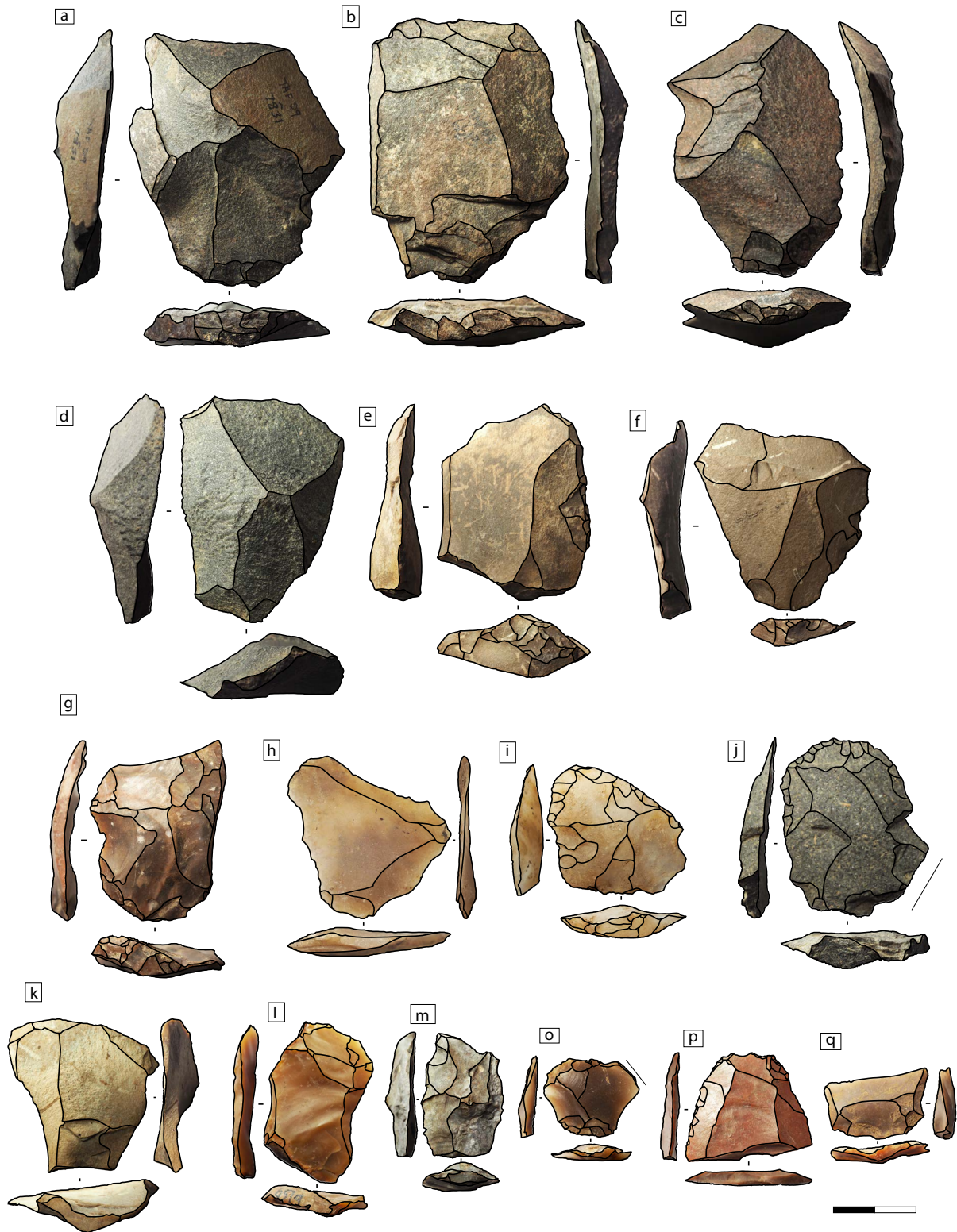


Figure V-c.1 : Éclats Levallois préférentiels et récurrents – Niveau R23 – Grotte de Taforalt.

3.2. Les productions lamino-lamellaires

Les dimensions de ces artefacts (entiers) se distribuent entre 2 cm et 4,8 cm de longueur (moyenne : 3,7 cm ; écart-type : 0,8 cm), entre 0,7 cm et 2,3 cm de largeur (moyenne : 1,6 ; écart-type : 0,5 cm) et 0,1 cm et 0,8 cm d'épaisseur (moyenne : 0,4 ; écart-type : 0,2 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 2,1 et 3,5 (moyenne : 2,4 ; écart-type : 0,4). Mais seuls 15 éléments sont entiers, dont 11 lamellaires, contre 30 éléments fracturés (Tableau V-b.4).

De fait, les dimensions des produits lamino-lamellaires fracturés et entiers présentent des valeurs revues légèrement à la hausse. La distribution des moyennes et écart-types est plus étendue. Ces produits se distribuent entre 2 cm et 6,7 cm de longueur (moyenne : 3,7 cm ; écart-type : 1 cm), entre 0,7 cm et 3,4 cm de largeur (moyenne : 1,7 ; écart-type : 0,6 cm) et 0,1 cm et 1 cm d'épaisseur (moyenne : 0,5 ; écart-type : 0,2 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 1 et 5 (moyenne : 2,3 ; écart-type : 0,8).

Ces éléments présentent un bord latéral au moins deux fois plus long que la largeur. Les sections de ces supports sont autant trapézoïdales (n=23) que triangulaires (n=20). Le plus souvent, les supports sont courbes (n=28), mais un certain nombre présentent une rectitude du tranchant (n=13). Ces tranchants présentent parfois un profil tors (n=13) et un axe de débitage déjeté (n=18). Les accidents de taille sont rares : un élément est légèrement outrepassé, et un autre légèrement rebroussé.

3.2.1. Plusieurs populations lamino-lamellaire ?

La dichotomie métrique des supports lamino-lamellaires a été relevée dès la base de données de terrain. Une analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH, méthode de Ward, distance = euclidienne au carré) permet d'affiner ces groupes métriques en dehors de tout système technique.

Les variables prises en compte correspondent aux largeurs et aux épaisseurs tant les fractures sont nombreuses. Le dendrogramme obtenu indique deux groupes distincts (Annexe V-b.8). Les indices résultants de la CAH représentent des moyennes et ne permettent pas de proposer l'étendue de la distribution pour les différents supports.

| | |
|--------------------|---------|
| Indices : 1 (n=19) | |
| Épaisseur | Largeur |
| 6,8 mm | 23,2 mm |
| Indices : 2 (n=27) | |
| Épaisseur | Largeur |
| 3,7 mm | 13,1 mm |

Tableau V-b.6 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports laminaires compris dans les deux indices de la CAH - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

3.2.2. Les systèmes techniques

Ces éléments couvrent plusieurs réalités techniques. Une partie de ces éléments fait directement référence aux systèmes Levallois, comme pour la production d'éclats, et selon des modalités et des méthodes somme toute assez communes à nos assemblages et similaires aux productions d'éclats.

La récurrence s'exprime par des débitages unipolaires ou bipolaires. Aussi, les modules des pièces obtenus lors d'une même séquence de production prennent différentes formes (Figure V-b.2, a, d, Figure V-b.1, p). Cela indique une prédétermination à deux vitesses, où les débitages marquent une pluralité des objectifs par l'obtention de supports aux caractéristiques morphologiques et métriques différentes, au cours de la même séquence.

Finalement, ici, seules les longueurs du tranchant et les largeurs des supports semblent discriminantes des systèmes représentés. Entre les produits Levallois laminaires et les produits lamino-lamellaires « non-Levallois », la différence relève de la morphologie. Les éléments Levallois ont un ratio longueur/largeur proche de 2 tandis que la distribution de ces ratios pour le reste des éléments lamino-lamellaires constitue une distribution plus étendue.

Les produits lamino-lamellaires ne se distinguent pas par les modalités d'obtention. Les négatifs d'enlèvements sur les faces supérieures des supports présentent des directions le plus souvent unipolaires et unipolaires convergentes, puis bipolaires. Autrement, la répartition est équivalente entre les différentes modalités. Les plans de frappe sont le plus souvent préparés par un facetage, bien que plusieurs pièces montrent des talons dièdres et lisses (Annexe V-b.5). Les angles de détachement se distribuent entre 90° et 105°, voire entre 95° et 105° pour les produits strictement laminaires. (Annexe V-b.6).

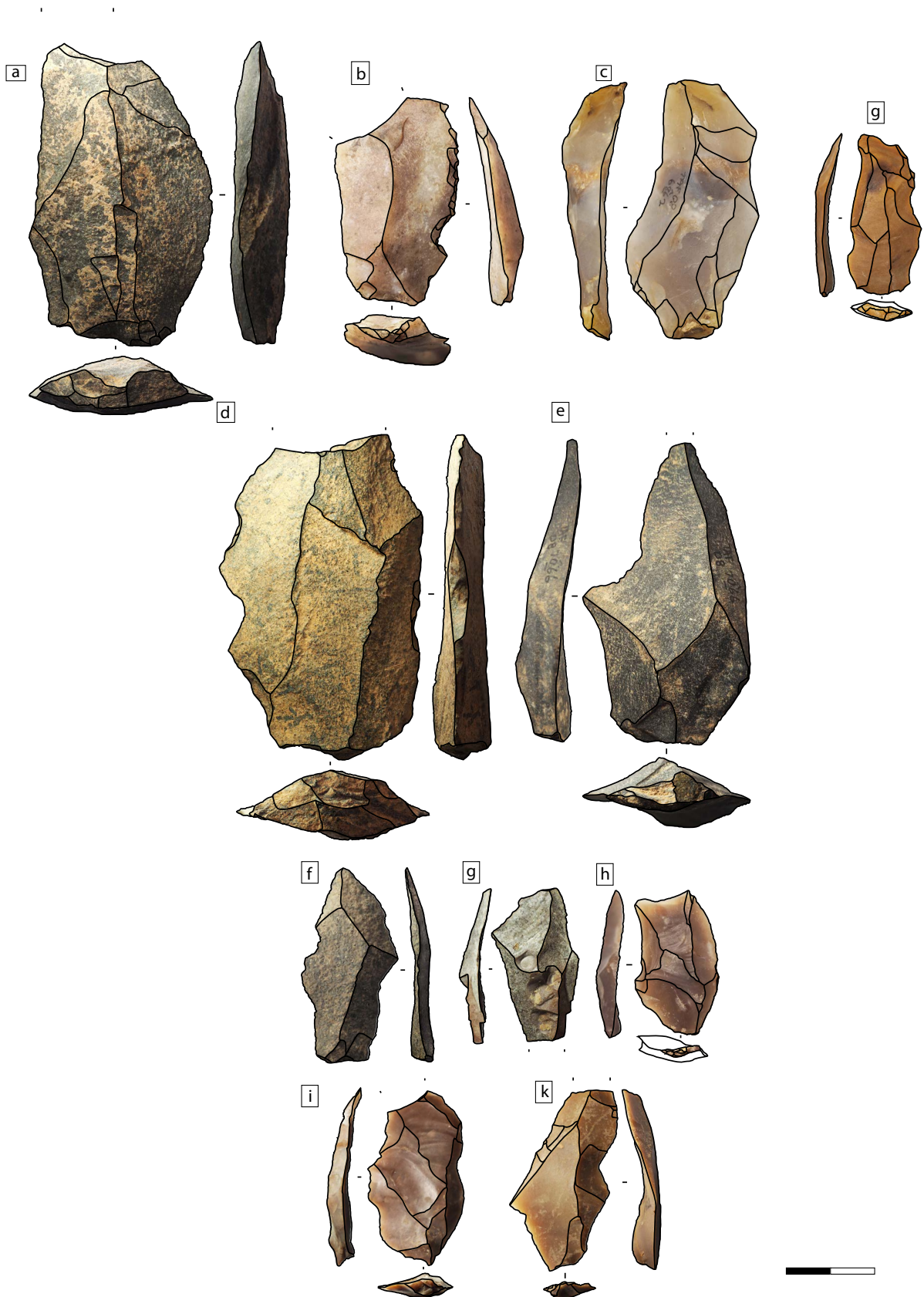


Figure V-c.2 : Supports laminaires Levallois préférentiels et récurrents – Niveau R23 – Grotte de Taforalt.

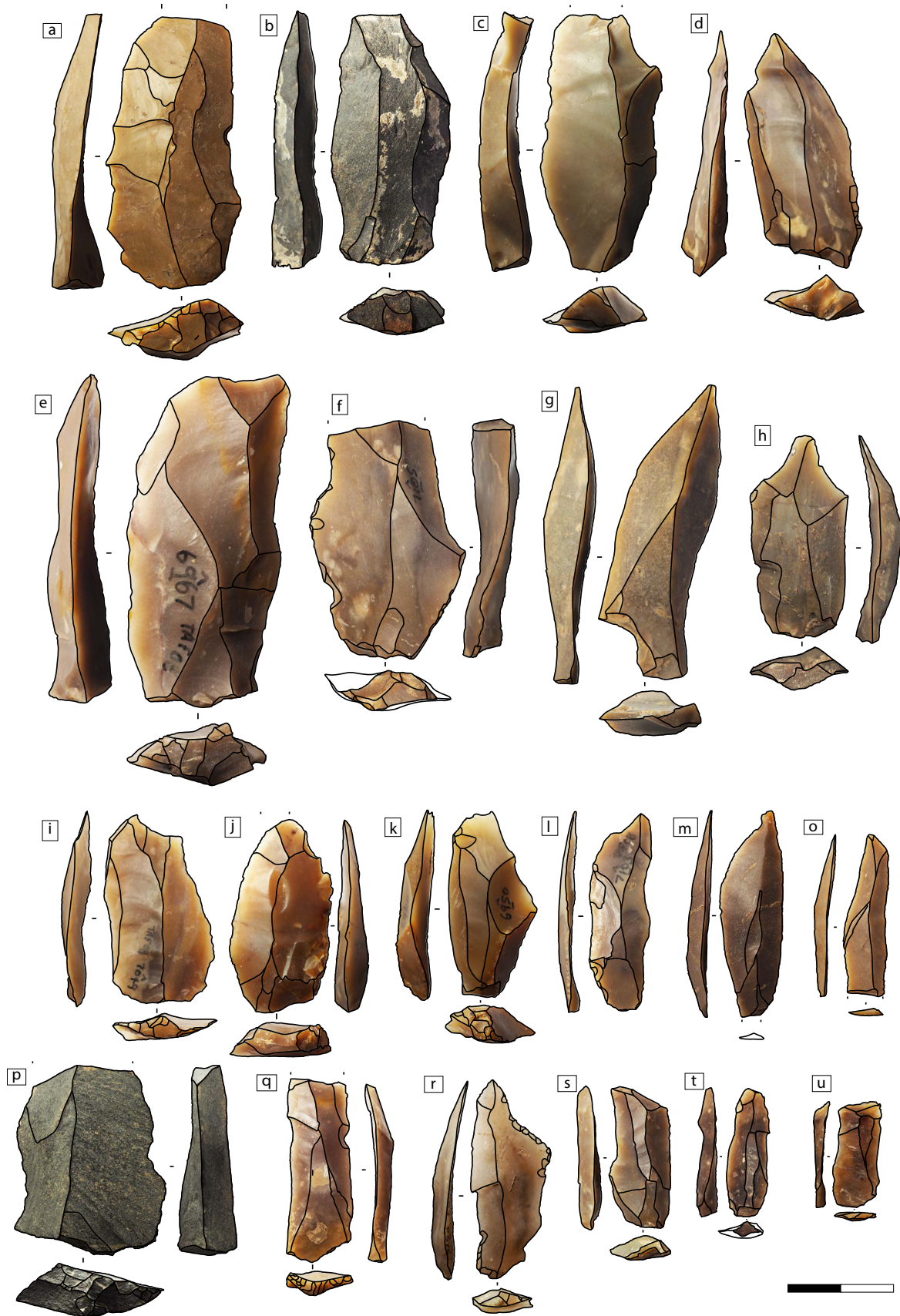


Figure V-c.3 : Supports laminaires Levallois et supports lamino-lamellaires – Niveau R23 – Grotte de Taforalt.

Les productions laminaires et lamellaires mettent en évidence des procédés d'obtention variés, mais dont, à ce stade, et excepté pour les productions laminaires Levallois, il est difficile d'apprécier la nature des systèmes mis en jeu.

Cependant, l'observation des négatifs d'enlèvements lamino-lamellaires sur les surfaces supérieures des supports indique une certaine récurrence de ces enlèvements. Les modalités unipolaires, unipolaires convergentes et bipolaires rendent compte de la gestion des plans de frappe, mais également des phases de remise en forme des paramètres techniques nécessaires à l'extraction des produits prédéterminés (*sensu lato*).

4. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)

4.1. Inventaire

Les supports de mise en forme et d'entretien sont représentés par 191 éléments parmi lesquels 108 sont fracturés et 77 sont brûlés (dont 46 brûlés et fracturés). Cette catégorie regroupe donc la plus grosse partie du matériel étudié du niveau. Les éclats de plein débitage (non diagnostiques) et les éclats corticaux sont les éléments les plus nombreux (respectivement n=52 et n=48). Les supports diagnostiques sont représentés par 60 pièces et peuvent être rattachés aux systèmes identifiés (Tableau V-b.7, Annexe V-b.1). Les produits de manufacture des éclats Levallois, des supports laminaires et lamellaires sont représentés dans des proportions similaires.

| Type de support | Effectifs | % |
|-------------------------|-----------|------|
| Éclat de plein débitage | 48 | 25,1 |
| Éclat cortical | 52 | 27,2 |
| Produit débordant | 24 | 12,6 |
| Éclat à dos | 19 | 9,9 |
| Pointe pseudo-Levallois | 3 | 1,6 |
| Produit à crête | 3 | 1,6 |
| Sous-produit lamellaire | 10 | 5,2 |
| Sous-produit laminaire | 18 | 9,4 |
| Sous-produit Levallois | 10 | 5,2 |
| Autres | 4 | 2,1 |
| Total | 191 | 100 |

Tableau V-b.7 : Répartition des effectifs des supports de plein débitage (prédéterminants et non diagnostiques)
- Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

Ces supports présentent des préparations unipolaires (n=49) puis bipolaires (n=31) (Annexe V-b.9). Les angles de détachement se répartissent entre 80 et 135° (Annexe V-b.11) et surtout entre 90° et 115° (*loc. cit.*).

Dans le détail, les phases d'initialisation des débitages, représentées par les éléments corticaux, s'organisent par des enlèvements en grande majorité unipolaires (Annexe V-b.9). Les supports de plein débitage (non diagnostiques) montrent la même tendance. Pour ces supports, les plans de frappe, parfois laissés bruts, restent majoritairement lisses et dièdres (Annexe V-b.10).

Les éclats débordants sont le plus souvent exploités par des modalités unipolaires puis bipolaires (Annexe V-b.9) – de même pour les supports à dos. La principale différence réside dans la préparation des plans de frappe. Les talons des supports débordants sont le plus souvent lisses et dièdres tandis que les supports à dos présentent des talons le plus souvent lisses et facettés (Annexe V-b.10).

Les éléments prédéterminants non diagnostiques, comme les pointes pseudo-Levallois, présentent des modalités d'exploitation majoritairement centripètes. Les éléments prédéterminants laminaires et lamellaires démontrent une tendance légèrement différente. Les modalités unipolaires et unipolaires convergentes sont bien représentées pour ces types de productions, mais les débitages laminaires semblent davantage entrepris par les modalités bipolaires. Ce qui ne correspond pourtant pas aux stigmates observés sur les produits de première intention. Cette dichotomie se retrouve pour les supports Levallois.

4.2. Cadre technique : la réfection des surfaces pour la production d'éclats

Quelques supports prédéterminants sont assez marquants pour être resitués dans leurs séquences de (re)mise en forme. Ils sont trop rares pour établir les processus opératoires dans leur intégralité, mais sont des témoins de certains procédés de réfection des surfaces exploitées.

Ainsi, les éléments débordants interviennent lors des phases de réinitialisation de la séquence d'exploitation (Annexe V-b.1, Figure V-b.4, a, b, c, g, i). En effet, les négatifs d'enlèvements sur leurs parties supérieures indiquent une phase d'exploitation antérieure à leur détachement.

Certaines pointes pseudo-Levallois (Figure V-b.5, j) ont emporté une partie du plan de frappe et de la surface d'exploitation lors de leur extraction. Elles sont représentatives d'un débitage à plan de frappe équatorial identifié sur les supports débordants, mais aussi sur une partie des nucléus (cf. *supra*).

De plus, quelques éclats courts, ont permis de régulariser plus localement certaines convexités sur la surface du nucléus (Figure V-b.4, f). Ces éclats ont donc une fonction complémentaire aux supports débordants et de flancs.

À cela s'ajoute une variété de supports qu'il est difficile de formaliser du point de vue techno-typologique. Malgré cela, les négatifs d'enlèvements mettent en évidence des processus d'initialisation ou de réinitialisation de débitages Levallois. C'est notamment le cas pour les éclats de flancs et de réfection des surfaces (Figure V-b.4, d, e, h, Figure V-b.5, b, c). Ces derniers permettent, sans déborder, de raviver les parties latérales ou distales, voire la totalité des surfaces d'exploitation des nucléus. L'axe de débitage n'est pas toujours celui du détachement des produits prédéterminés et peut être déjeté, indiquant alors la présence d'un plan de frappe équatorial (Figure V-b.5, c). Ils suivent parfois le détachement d'un premier support prédéterminant, indiquant alors une remise en forme en plusieurs étapes. Ces supports sont identifiés pour les différents produits de premières intentions, et notamment la production de micro-éclats.

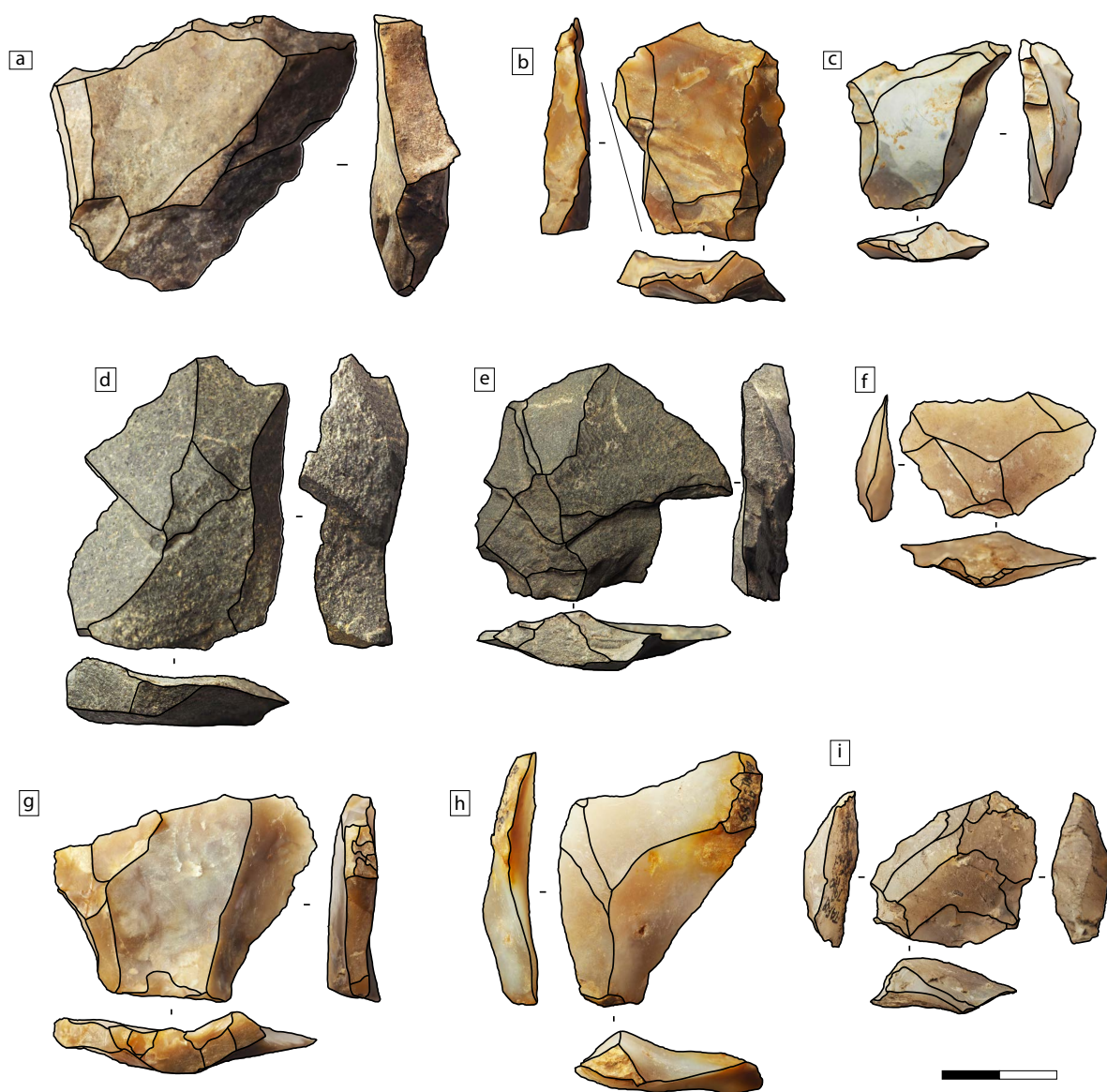


Figure V-c.4 : Supports prédéterminants des systèmes Levallois - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

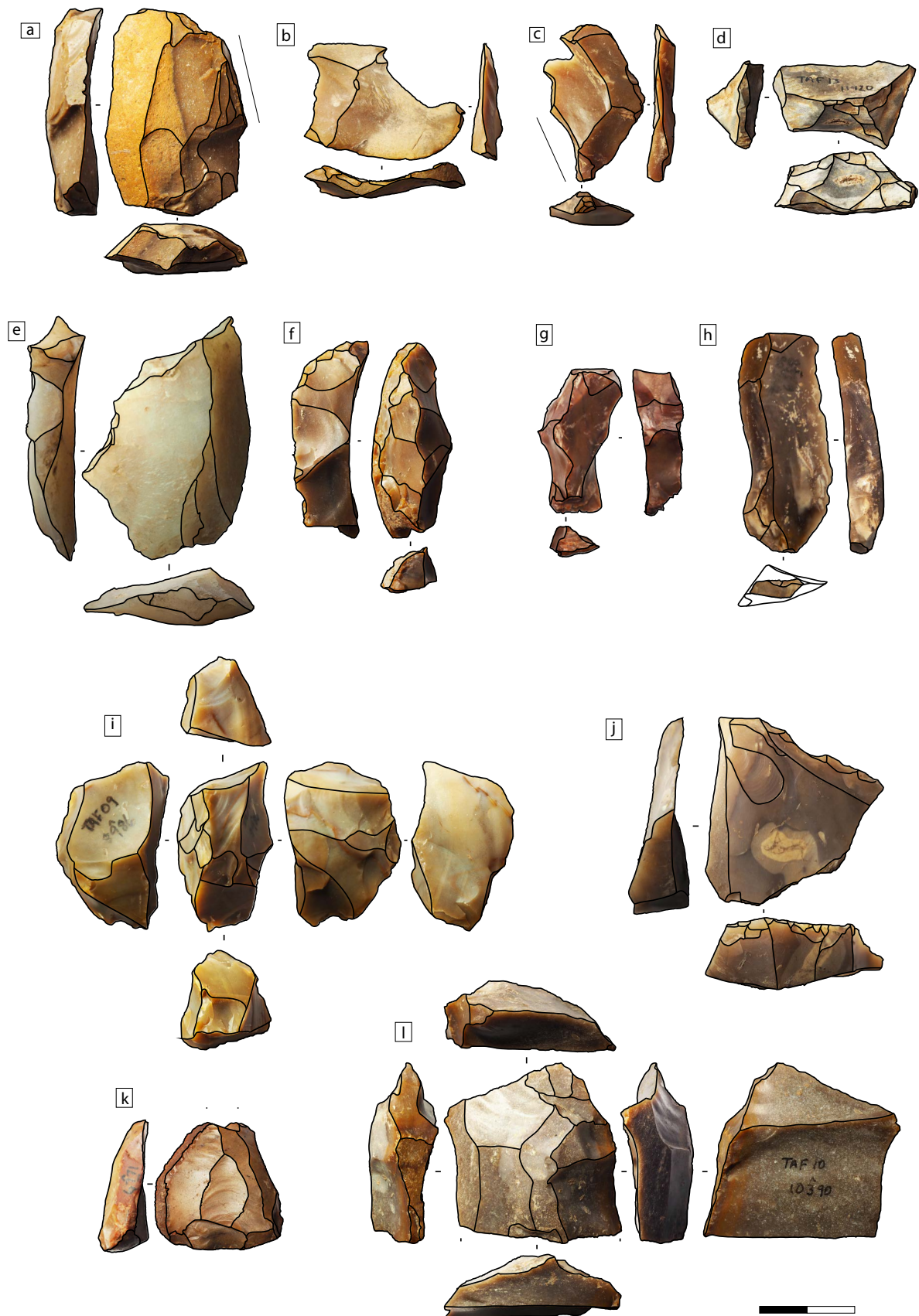


Figure V-c.5 : Supports prédéterminants des systèmes d'éclats Levallois et lamino-lamellaires - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

4.3. Cadre technique : modalités de mise en forme des productions laminaires et lamellaires

Les informations rendues par ces produits prédéterminants mettent en évidence différents contextes techniques.

Les types de supports sont variés et peu normalisés, mais certains types de supports, non diagnostiques cependant, restent reconnaissables par une approche typologique.

C'est le cas des supports débordants et à dos. Les supports débordants (Figure V-b.6, i), indiquent des modalités en majorité unipolaires ou unipolaires convergentes. Ils mettent en évidence une structure de nucléus articulée autour d'un plan de frappe équatorial. Toutefois les plans de frappe privilégiés pour l'extraction des supports prédéterminés sont uniques ou opposés. Au même titre que les supports à dos naturel (Figure V-b.6, r), le détachement du support laisse en négatifs des nervures longitudinales et perpendiculaires aux plans de frappe. Ces différents supports permettent à la fois d'abaisser les convexités latérales de façon homogène sur toute la longueur du nucléus et de marquer une arête guide pour l'extraction des enlèvements suivants.

Les supports outrepassés (Figure V-b.6, b, c, d, h, l, h) suggèrent également cette variété des débitages par une représentation des débitages unipolaires ou unipolaires convergents et des débitages bipolaires.

Ces éléments recouvrent les surfaces d'exploitation, souvent de morphologie plane, en opposition aux supports de flancs. Les débitages unipolaires convergents permettent d'obtenir une série d'enlèvements prédéterminés, mais également prédéterminants puisqu'ils permettent un auto-entretien des convexités latérales. Cependant, en partie distale, des négatifs démontrent des enlèvements épais et courts permettant de régulariser les convexités distales (Figure V-b.6, b, c). Dans les débitages bipolaires, les produits prédéterminés proviennent de deux plans de frappe opposés, suggérant de nouveau un auto-entretien des convexités, mais ici distales et latérales, notamment par un débitage tournant favorisant le caractère prédéterminant des enlèvements prédéterminés.

Les supports de flanc (Figure V-b.6, d, g, k, q) présentent plutôt des profils tors et indiquent alors une gestion des convexités latérales (cintrage) du volume du flanc du nucléus.

À cela s'ajoutent les supports de réfection des surfaces (Figure V-b.6, o, p, m, f). Ils semblent intervenir dans les différents systèmes. De fait, une partie présente des caractéristiques similaires aux supports de flanc (Figure V-b.6, m, j), mais emporte une plus grande partie de la surface exploitée.

Par ailleurs, ils mettent également en évidence le caractère étroit de la matrice dont ils proviennent (Figure V-b.6, o, p). Enfin, les modalités unipolaires convergentes et bipolaires sont utilisées dans des proportions proches. Elles ne sont donc pas exclusives à un système spécifique.

Les supports à crête sont les éléments les plus ambigus. Ils peuvent se replacer dans des systèmes structurés par un plan de frappe périphérique, mais existent également au sein des systèmes lamellaires. Plus particulièrement, pour une partie des supports à crête axiales, les modalités divergent à partir de l'arête centrale (Figure V-b.6, f). Cela indique des processus d'initialisation des débitages différents des systèmes Levallois, dont la structure des nucléus ne permettrait pas la poursuite de l'exploitation.

Les deux modes d'exploitation mis en évidence ne sont pas exclusifs l'un l'autre. Le premier est un débitage unipolaire, ou unipolaire convergent, à partir d'un plan de frappe qui exploite les flancs du nucléus, mais également la partie frontale. Le second, représenté par les supports outrepassés montre un débitage bipolaire à partir de deux plans de frappe permettant l'exploitation d'une surface plane.



Figure V-c.6 : Supports prédéterminants des systèmes de production de supports lamino-lamellaires - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

5. Les nucléus

Ce sont 24 nucléus qui ont été collectés dans ce niveau, soit près de 8% de l'ensemble (Annexe V-b.1, (Tableau V-b.8) - 14 sont brûlés et 7 sont fracturés (dont 4 sont brûlés et fracturés).

La plus grande partie des nucléus permet l'obtention d'éclats. Parmi ces derniers, nous notons la présence des petits nucléus Levallois déjà mentionnés abondamment plus avant (cf. *infra*) et représentés par les supports prédéterminés et prédéterminants dans ce niveau.

Quelques rares éléments, souvent altérés, semblent avoir produit des éléments laminaires ou lamellaires d'après les négatifs d'enlèvements déterminants. Quelques ébauches et éléments indéterminables complètent l'inventaire.

| Nucléus | Effectifs | % |
|-------------------|-----------|------|
| À éclat | 10 | 41,7 |
| À éclat laminaire | 1 | 4,2 |
| À lamelle | 2 | 8,3 |
| À lame | 1 | 4,2 |
| À micro-éclat | 6 | 25,0 |
| Ébauche | 2 | 8,3 |
| Indéterminable | 2 | 8,3 |
| Total | 24 | 100 |

Tableau V-b.8 : Décompte des nucléus par type de production - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

5.1. Morphologie et métrique

La quasi-totalité des nucléus de ce niveau ont une morphologie discoïde (*sensu lato*). Seule une partie présente un plan équatorial aménagé. La géométrie des nucléus est variée mais la mise en place d'un plan équatorial est privilégiée. Les surfaces naturelles sont souvent opposées aux surfaces d'exploitation. Ces caractères sont conséquents des circonstances d'acquisition du matériau premier le mieux représenté, des galets.

Parmi ces nucléus, 17 sont entiers, soit plus de 75% de l'ensemble. Leur taille se distribue entre 2,3 cm et 8,6 cm de longueur (moyenne : 4,2 cm ; écart-type : 1,7 cm) entre 2,6 cm et 8,1 cm de largeur (moyenne : 4,1 cm ; écart-type : 1,6 cm) et 0,9 cm et 4,5 cm d'épaisseur (moyenne : 1,9 cm ; écart-type : 0,9 cm). L'étendue de la distribution des dimensions de ces artefacts est importante. Elle couvre les réalités techniques et les productions suggérées par les différents éléments révisés au cours de ce chapitre.

5.2. Descriptions interprétatives

5.2.1. Modalité générale

Près de 60% des nucléus sont préparés par une gestion centripète (Annexe V-b.12) et 20% le sont par des modalités unipolaires ou unipolaires convergentes – et le reste par les modalités bipolaires.

5.2.2. Les schémas opératoires en présence

Les phases d'initialisation sont représentées par plusieurs éléments (Figure V-b.10, a, g). Dans le premier cas (a), le volume est détaché d'une première matrice dont les enlèvements du futur plan de frappe sont partiellement préparés au préalable. La matière au cœur de la pièce est hétérogène et peu siliceuse, ce qui explique sans doute l'interruption de la phase d'initialisation.

Dans le second cas, (*ibid.* g), le support présente le positif de sa face d'éclatement, dont l'état actuel révèle une surface en début d'exploitation. Le plan équatorial est préparé à la suite de la fracturation du galet initial, avant l'abandon. Cette mise en forme du plan de frappe suit la mise en forme partielle de la surface d'exploitation selon des modalités centripètes.

5.2.3. Les productions d'éclats

Les séquences d'exploitation complètes sont presque toutes issues des méthodes Levallois. Il s'agit de nucléus à éclats, produits selon les méthodes linéales (Figure V-b.9, b, e, g, etc.) ou les méthodes récurrentes bipolaires et centripètes (Figure V-b.8, a, Figure V-b.9, f).

Ces éléments partagent des critères morphologiques, mais leurs dimensions sont variables. Les attributs structuraux relatifs aux débitages Levallois sont respectés dans leurs grandes lignes. Cependant la gestion des plans de frappe montre quelques variations. Soit le plan de frappe est mis en forme sur le pourtour du nucléus, soit seule une partie de la périphérie est préparée. Dans ce dernier cas, le choix du plan préparé ne présente pas de singularité. Parfois, seule une partie latérale est préparée tandis que celle opposée est laissée brute, ou bien deux plans opposés sont préparés.

Quelle que soit la configuration, il ne semble pas que celle-ci représente, d'après nos observations, de spécificité relative à la méthode utilisée (*i.e.* linéale ou récurrente). Les modalités de préparations ne semblent pas dépendre de ces dernières.

5.2.4. Les productions laminaires et lamellaires

Seules 4 pièces présentent des stigmates lisibles d'enlèvement laminaires ou lamellaires (Figure V-b.10, b, d, f, h). Ces artefacts recouvrent des caractéristiques techniques différentes. Deux sont exploités selon les méthodes Levallois (*ibid.* b, d). Bien que l'un soit fracturé, il

est possible de dire qu'ils partagent une structure similaire : Deux surfaces opposées, dont l'une est recouverte de surface naturelle. L'autre est exploitée selon une rythmicité qui alterne phases de réinitialisation et d'exploitation. L'une des « charnières » est laissée brute.

À cela s'ajoute un artefact dont les intentions ne sont pas évidentes (Figure V-b.10, f). Le volume (« utile », Boëda 2013), est issu de la fragmentation d'un galet. La partie latérale montre un dispositif de face d'éclatement. Sa partie supérieure, en revanche, révèle des enlèvements laminaires. Il peut donc s'agir d'une matrice de production réemployée en outillage ; les enlèvements lamellaires permettent alors la mise en place d'une surface préhensile par une action d'amincissement ; ou bien d'un débitage ramifié (?). Par ailleurs la partie transformatrice et la partie préhensile sont toutes deux recouvertes de dépôts ocreux (Figure V-b.7).

Enfin, le dernier élément (Figure V-b.10, h) n'est pas plus évident à interpréter. Il présente de petits enlèvements laminaires, unipolaires convergents, dans la même tendance que les supports de première intention (*cf. supra*).

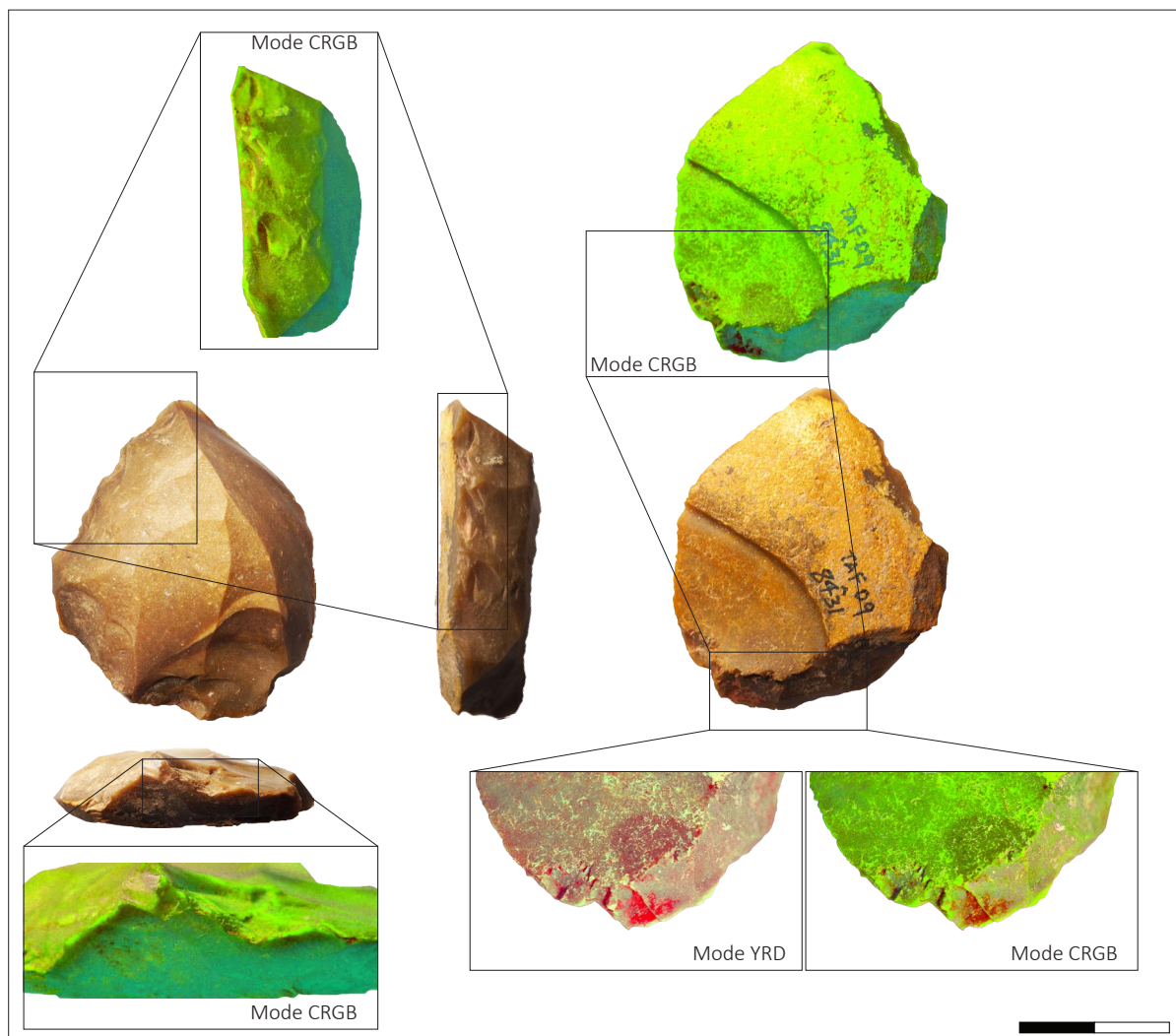


Figure V-c.7 : Outils, parties transformatrice et proximale ocrées. Traitement Dstrech[®] 1.1.3.67, greffon ImageJ[®], J. Masson-Mourey, (montage et photographies, crédits L.B.).

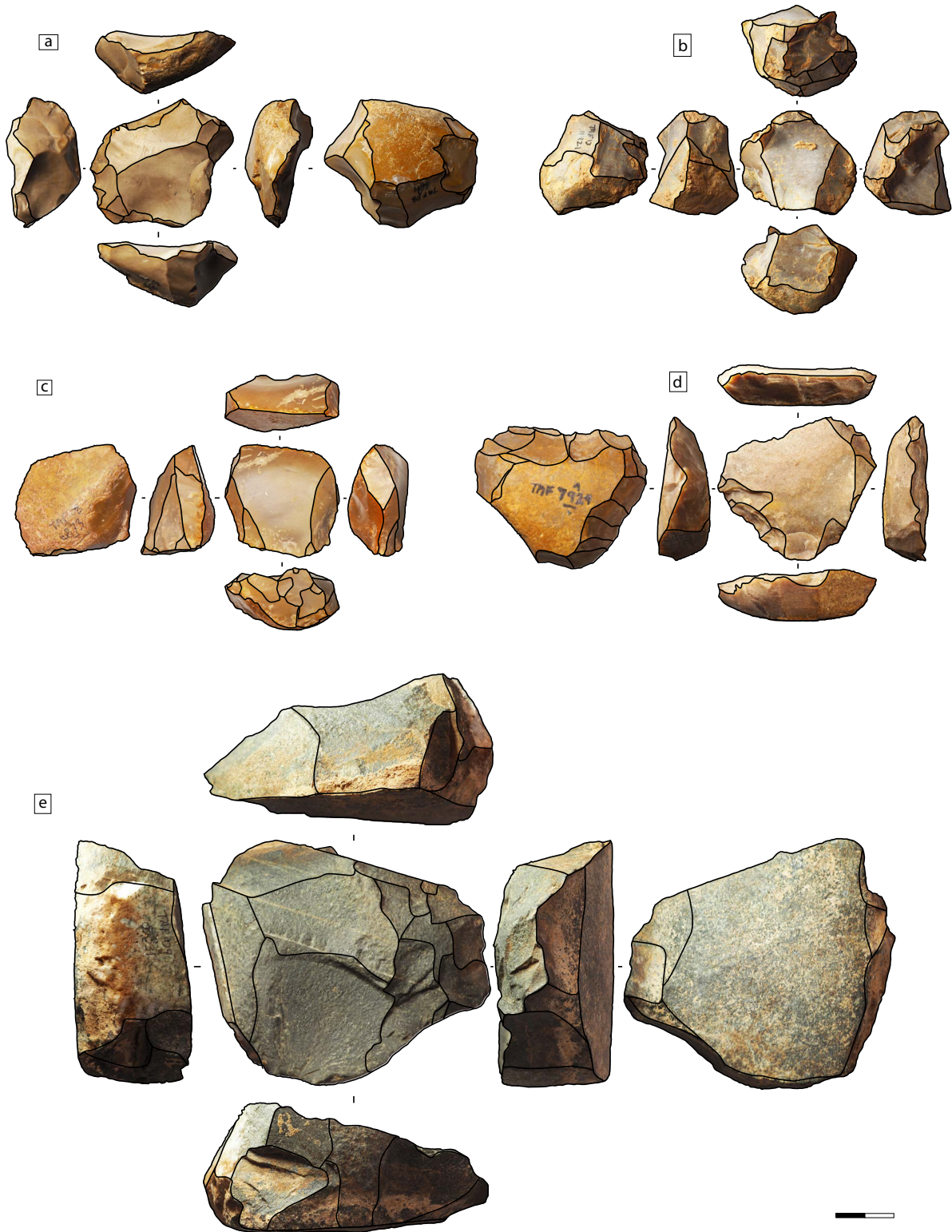


Figure V-c.8 : : Nucléus Levallois - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

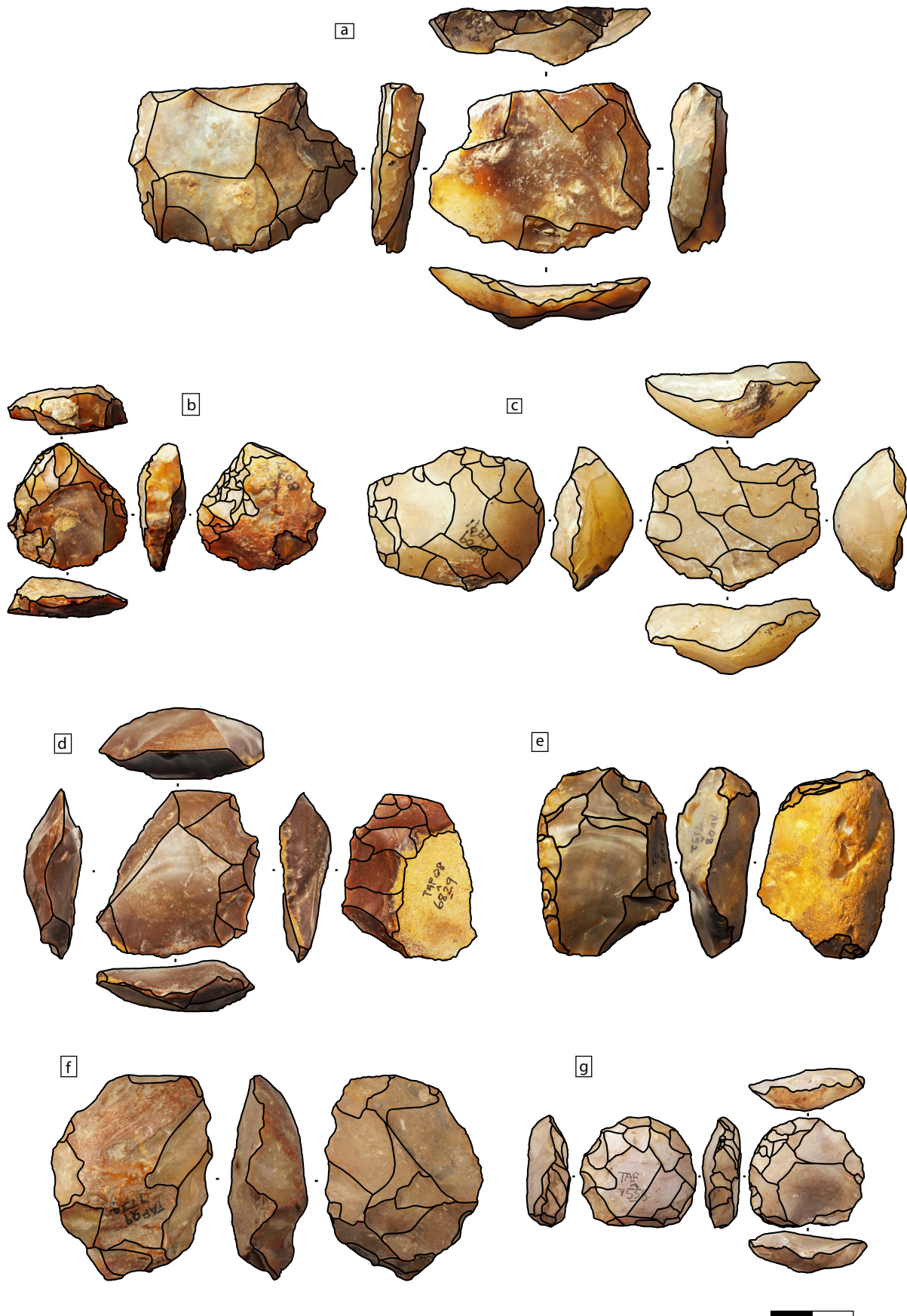


Figure V-c.9 : Nucléus Levallois à éclats - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

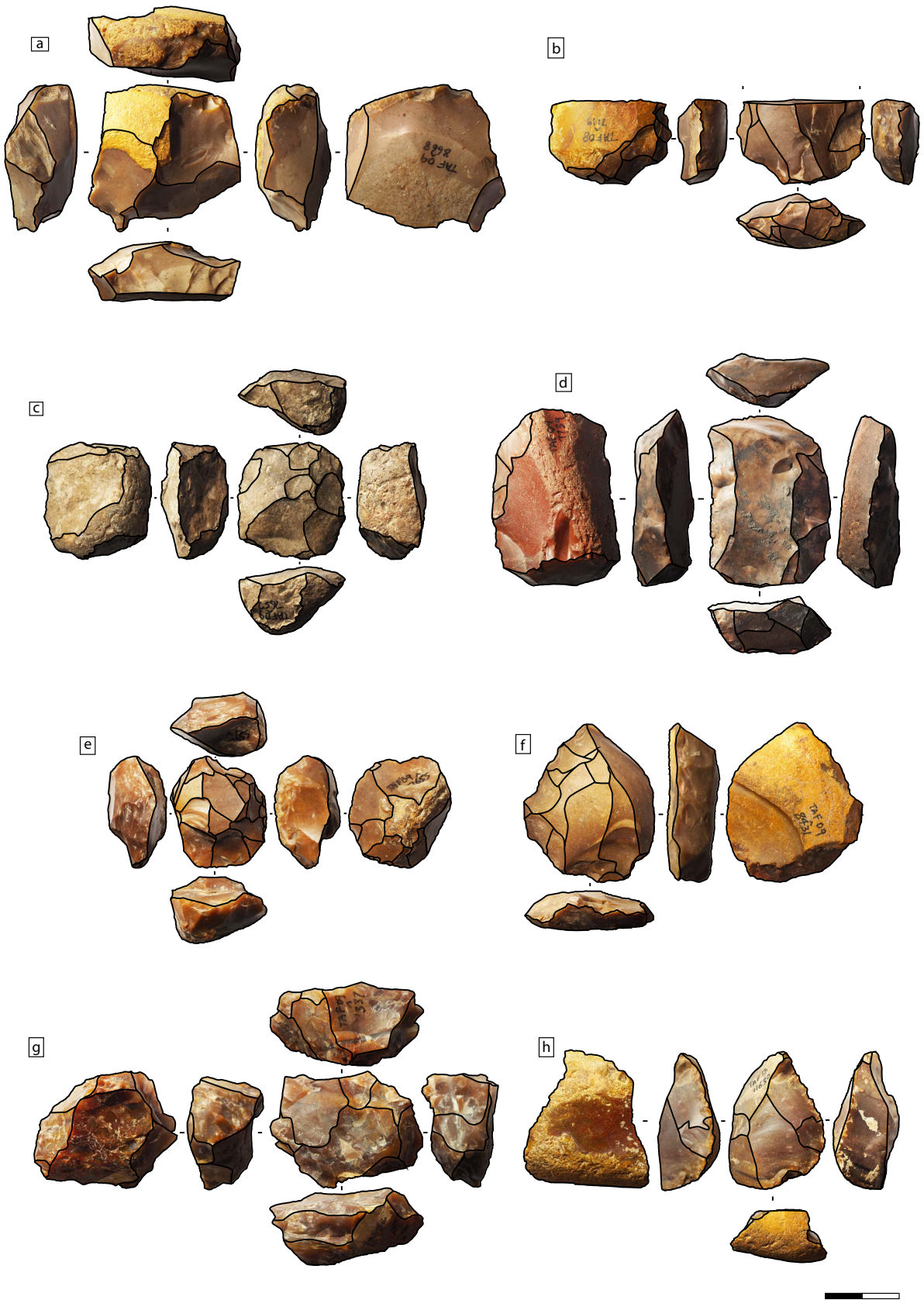


Figure V-c.10 : Nucléus à éclats, à lamelles et ébauches - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

6. Outillage

Les supports ne sont pas les seuls éléments transformés. En effet, plusieurs nucléus ont été réemployés (Figure V-b.9, b, d, Figure V-b.10, e, f).

Les produits transformés sont au nombre de 111, soit plus de 35% des supports de cet assemblage. Parmi ces éléments, 45 sont brûlés et 55 sont fracturés (dont 22 brûlés et fracturés). Les parties distales (n=26) sont davantage fracturées que les parties proximales (n=16), mésiales (n=2) et axiales (n=7).

Les retouches sont les plus souvent courtes et irrégulières (<1mm). Elles ne s'observent généralement qu'en discontinuité sur les bords des tranchants. Ces retouches ne sont visibles que pour environ 50% des éléments supposés transformés (n=58). De plus, le caractère anthropique de ces retouches n'est pas toujours évident. Les retouches observées sur les outils typologiques sont le plus souvent écailleuses et rasantes (n=41). Les retouches scalariformes sont quant à elles très peu représentées (n=3), tout comme les inclinaisons abruptes (n=5) et semi-abruptes (n=8). La quasi-totalité des retouches sont directes, seules 4 sont inverses. Deux négatifs d'enlèvements importants sont interprétés comme des amincissements, toujours opposés à la partie supposée transformative (Boëda 1997).

Les « racloirs autres » sont très majoritaires (n=77) parmi les outils typologiques. Des racloirs simples (n=12), grattoirs (n=8) et denticulés (n=7) complètent l'assemblage, avec quelques racloirs doubles et convergents (n=4, n=3). À cela s'ajoute un unique élément pédonculé (Figure V-b.11, a).

Les supports sur lesquels est réalisé l'outillage se répartissent entre les produits de première intention laminaires (n=16), lamellaires (n=14) et les éclats Levallois (n=12). La moitié des lames Levallois sont sélectionnées pour la confection de l'outillage (n=4). Les supports corticaux et les éléments de plein débitage (non diagnostiques) font également partie du panel de supports employés dans l'outillage. Les supports prédéterminants sont moins souvent transformés que les supports prédéterminés, mais la différence de proportion reste minime.

Au sein des supports relatifs aux objectifs de débitages, seuls les produits laminaires et lamellaires sont représentés par un outillage typologique. Les supports Levallois sont employés pour la réalisation d'outils spécifiques, un grattoir et une pièce pédonculée (Figure V-b.11, a, d). Le support employé pour la pièce pédonculée est un éclat préférentiel, issu d'une séquence exploitation répétée (éclat Levallois préférentiel 2nd). Le négatif de l'enlèvement prédéterminé précède la réinitialisation du débitage et présente une morphologie concave. Cela suggère-il alors la recherche d'un amincissement prédéterminé dès la première phase de production ? Le

grattoir (d) présente une partie proximale aménagée par deux petites encoches latérales qui rappelle l'aménagement d'un pédoncule.

Un des supports laminaires a été réemployé après une altération thermique (Figure V-b.11, g). Bien que rare, cette pratique est attestée dans les différents assemblages étudiés dans ce travail.

Un macro-outillage est réalisé sur des supports (prédéterminants) issus des systèmes Levallois (Figure V-b.11, j, k). La composition de ces outils met en évidence des caractères structuraux particuliers. Les parties transformatives sont concaves. Elles présentent des retouches ou des enlèvements profonds et envahissants sur la partie inférieure du support. Cette partie transformative (*i.e.* « unité techno-fonctionnelle ») est opposée à une partie abrupte et amincie qui suggère l'emmanchement. Cette hypothèse est renforcée par l'existence d'une pièce pédonculée. En effet, ces éléments sont souvent considérés eux-mêmes comme emmanchés (Tomasso et Rots 2017), ce qui atteste de l'existence d'une telle pratique dans le bagage technique des artisans de Taforalt R23. Cette partie abrupte, opposée à une partie transformatrice, se retrouve au sein des denticulés (Figure V-b.11, f) où, bien que laissée brute, la morphologie arrondie et lisse suggère une prise en main par l'opérateur (?).

Cette approche techno-fonctionnelle met en évidence une variété importante d'outillage et de processus techniques qu'il faudra développer à l'avenir.

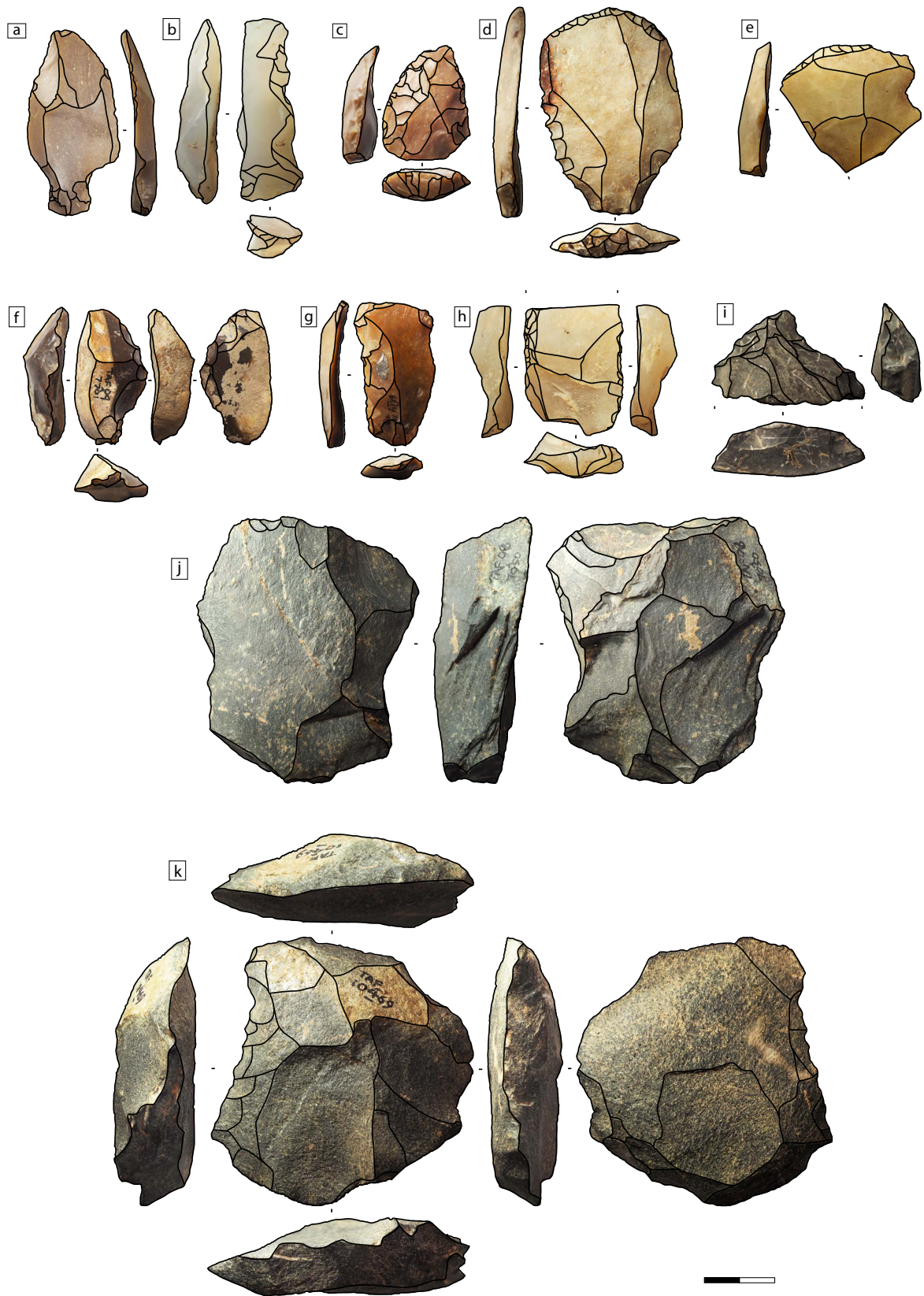


Figure V-c.11 : Outillage - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

7. Perspectives techno-économiques

Les produits représentant les objectifs de débitage sont majoritairement confectionnés en silicites (type 1 à 8). Les silicites du type 4 sont les matériaux les plus employés suivis par les types 8 et 2 (cf. *infra*). Dans le détail du phasage, les proportions ne sont plus les mêmes (Annexe V-b.15 15 et 16). La même tendance est observée pour les éléments d'initialisation et de réinitialisation – il s'agit des effectifs les plus importants, ce qui fait donc sens. Mais elle ne l'est plus tout à fait pour les éléments prédéterminés. Ceux-ci sont d'abord faits en type 8, puis 4 et 7 tandis que les matrices de débitage sont d'abord en type 3, puis 4 (Annexe V-b.15 et 16). Ce contraste est également observé pour les tuffites et les calcaires.

Cette dichotomie dans la répartition des matières par séquence opératoire est étonnante et peut être indicatrice d'une sélection des roches, d'un emport ou d'un import des produits prédéterminés et des nucléus en dehors de l'espace fouillé.

7.1. Dimension techno-économique des productions

Exceptés les silicites de type 6, tous les matériaux sont représentés par les supports corticaux. Cela permet de supposer qu'une partie des processus d'initialisation a eu lieu sur le gisement. Cependant, les entames ne sont observées que pour les silicites de type 2, 3, et 4 (Annexe V-b.15). Cela semble exclure le déroulement des premières phases de l'épannelage au sein de l'espace fouillé pour les autres matériaux.

Au sein des supports prédéterminants, les produits débordants et à dos présentent des proportions semblables et une distribution proche pour la plus grande majorité des matériaux. Mais seule une partie du spectre des matières premières est utilisé pour les supports spécifiques des systèmes à éclats et laminaires prédéterminés (silicites types 2, 3, 4, 7 et 8).

Cette dernière observation est transposable aux lames typées, mais ne l'est en revanche ni aux lamelles, ni aux éclats et lames Levallois. En effet, d'une part, les éclats Levallois surtout en silicites de type 7 et en moindre mesure en silicites types 3 et 8 (Annexe V-b.14). D'autre part, les supports lamellaires sont confectionnés dans tous les matériaux.

Nous remarquons également la confection des supports prédéterminés laminaires Levallois et lamellaires en tuffites et en quartzites alors que les éléments prédéterminants sont peu ou pas représentés (Annexe V-b.14).

7.2. Nucléus

Environ 20% des matrices de débitage sont réalisées en silicites du type 3 (Annexe V-b.16). Cette proportion se distingue de celles des produits prédéterminants (8%) comme

prédéterminés (10%). Ce déséquilibre se retrouve, bien que dans des proportions inverses, avec les silicites de types 4 et 8.

Certains nucléus Levallois sont en silicites de type 1, alors que ces matières ne sont représentées ni au sein des supports prédéterminants, ni parmi les supports prédéterminés. Cette disparité entre produit de débitage et nucléus est de nouveau observée pour les débitages laminaires et lamellaires.

7.3. Outillage

L'outillage montre les mêmes tendances générales dans les proportions d'usage des matières premières, excepté pour les calcaires, un peu plus importants (Annexe V-b.17).

Les silicite du type 3 semblent avoir été davantage sélectionnées pour un large panel d'outils. À l'inverse, les racloirs simples sont confectionnés dans une plus grande variété de matériaux que les autres outils typologiques.

8. Bilan : reconstitution des schémas opératoires

Dans les grandes lignes, les intentions de production sont de nouveau une production d'éclats et de lames. Plusieurs populations sont reconnues : lames, lamelles, éclats, mais également micro-éclats. À cela peut s'ajouter des supports débités à partir des tuffites et des calcaires qui naturellement proposent des modules initiaux plus grands.

Les méthodes Levallois sont majoritaires pour les productions d'éclats. Les dimensions des supports prédéterminés Levallois semblent être induites par le matériau dans lequel ils sont confectionnés (Figure V-b.4, 7 et Annexe V-b.16). Ils sont en effet représentés par une étendue importante des distributions des dimensions.

L'intention d'obtenir des éléments de petites dimensions est attestée autant pour les supports lamino-lamellaires que pour les éclats.

Par ailleurs, des productions intégrées peuvent être identifiées, où lames et lamelles sont issues de la même séquence de production. En effet, dans le cas de la Figure V-b.1 (p), le support probablement laminaire met en évidence le négatif d'une séquence de production articulée vers l'obtention de modules différents. Ici, deux objectifs de productions se succèdent au sein d'une unique séquence.

De fait, la représentation de la plus grande partie des matériaux pour la confection des lamelles peut s'expliquer par l'obtention de ces supports depuis un spectre technique plus important que ce qui était supposé jusqu'à présent. En effet, ces éléments sont également observés en contexte probable de co-produit dans la composition de la structure de l'outillage

(Figure V-b.10, f). Cette matrice de production lamellaire suggère une intention fonctionnelle indicatrice d'une représentation des productions lamellaires au sein de systèmes ramifiés.

La présence des macro-outillages introduit la notion de prédétermination dès les phases d'initialisation des débitages (Levallois, du moins). De fait, les objectifs de production ne sont pas, ici, représentatifs de l'enchaînement et de la mise en place des circonstances nécessaires à l'obtention d'un support particulier représenté par l'élément de terminaison du processus opératoire. Les divers éléments de la composition des différentes actions techniques sont alors conçus bien en amont des premiers gestes sur la matière. Les intentions de production et de confection de l'outillage sont ainsi entremêlées et dépendantes.

Les systèmes de production ne sont pas la seule explication des modules dimensionnels obtenus puisque le macro-outillage est le plus souvent réalisé à partir de blocs de tuffites ou calcaires de grandes dimensions. Par ailleurs, les éléments en silicites indiquent un approvisionnement en milieu fluvial. Toutes les surfaces naturelles suggèrent un approvisionnement dans les oueds. Ces roches se présentent donc sous la forme de galets. Les modes d'acquisitions sont plus difficiles à proposer pour les tuffites et les calcaires.

Les dichotomies entre les représentations de supports issus des intentions de productions et des nucléus mettent en évidence des économies de débitage très particulière qui sont, en l'état actuelle des données, difficilement interprétables. Plus particulièrement, l'abondance des nucléus Levallois opposée à une faible représentation des supports Levallois, et à l'inverse, les nombreux produits laminaires et lamellaires alors que les nucléus sont quasi absents, posent la question de la gestion des matériaux et des stratégies d'approvisionnement.

8.1. Systèmes et structures

Dans la grande majorité des cas, les éclats sont produits par les méthodes Levallois. Les méthodes linéales et récurrentes (*i.e.* centripète et unipolaire) sont représentées par les productions. Les méthodes linéales permettent une multiplicité des séquences de production, mettant en avant le potentiel de production des matrices de débitages. Nous proposons ici plusieurs configurations des nucléus Levallois à méthodes linéales (Figure V-b.12) et récurrentes (Figure V-b.13) :

8.1.1. Levallois linéal

Configuration A - 1 :

Dans cette configuration, un plan de frappe équatorial recouvre deux fonctions : le débitage du produit prédéterminé ; et la mise en place des convexités nécessaires à ce détachement.

Cette préparation des convexités majoritairement centripète n'est que partiellement observée sur les supports prédéterminés. En effet, l'alternance des séquences d'exploitation de préparation des convexités depuis un même plan de frappe génère des stigmates liés aux détachements des supports prédéterminés (éclat préférentiel second), mais également prédéterminants (support débordant).

Configuration A - 2

Les attributs sont similaires à configuration A-1. Cependant, le plan de frappe ne permet pas la préparation des convexités et n'est pas périphérique. Il s'oppose au plan de frappe permettant le détachement du support prédéterminé. Les produits prédéterminants ne sont cependant pas exclusivement bipolaires.

Configuration A - 3

Comme la configuration A-2, cette configuration ne met pas en évidence un plan de frappe équatorial. Seule l'une des parties latérales en surface réserve est préparée. Cependant cette configuration est discutable du fait de la fracture en partie latérale gauche du nucléus à partir duquel elle est conçue. En effet, cet élément peut également être interprété comme un réemploi d'un nucléus en outil. De fait, cette configuration reste singulière. Si les enlèvements en face réserve ne sont pas considérés comme la mise en place d'un plan de frappe, alors, un seul plan de frappe est privilégié et préparé pour l'extraction du support prédéterminé.

8.1.2. Levallois récurrents

Enfin, deux configurations sont proposées pour la distribution des attributs de la structure des nucléus Levallois récurrents (Figure V-b.12).

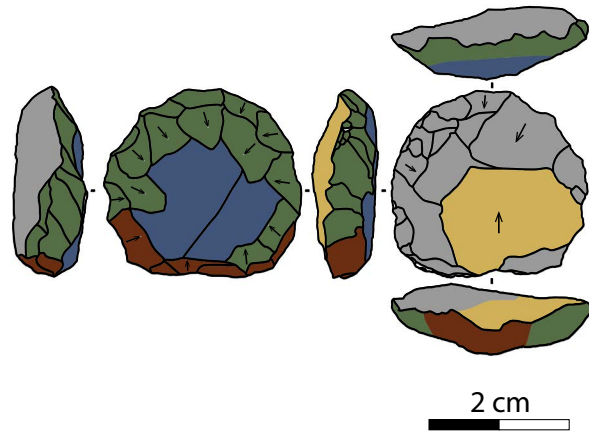
Configuration B

Cette configuration est représentative des méthodes de production Levallois récurrentes bipolaires. Elle est très proche de la configuration A-1. Cependant, le plan de frappe peut se décomposer selon la géographie du nucléus et le rôle de celui-ci dans le déroulement du débitage et des phases d'exploitation.

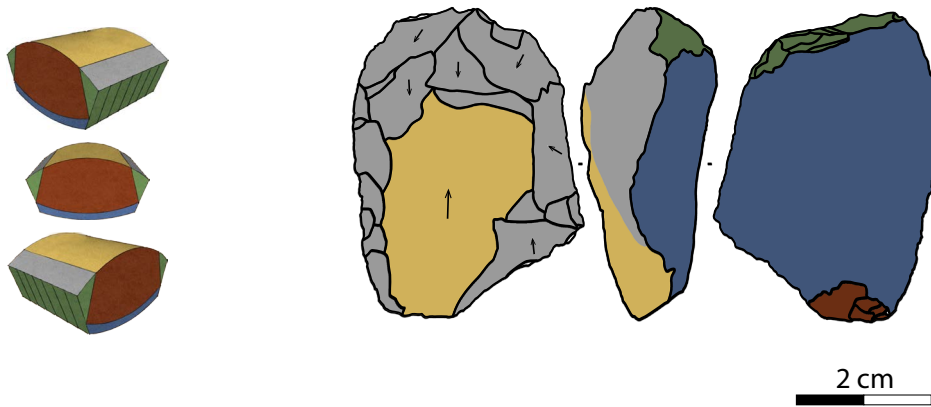
Configuration C

Dans le cas des débitages récurrents centripètes, le plan de frappe équatorial confond les fonctions de plans de frappe pour les produits prédéterminants mais également pour les produits prédéterminés. Celui-ci semble entretenu au fur et à mesure de l'exploitation. Les caractères propres à cette méthode ont déjà été longuement discutés dans de nombreux travaux (Boëda 1993, Mourre 2003, Slimak 2008).

Configuration A-1



Configuration A-2



Configuration A-3

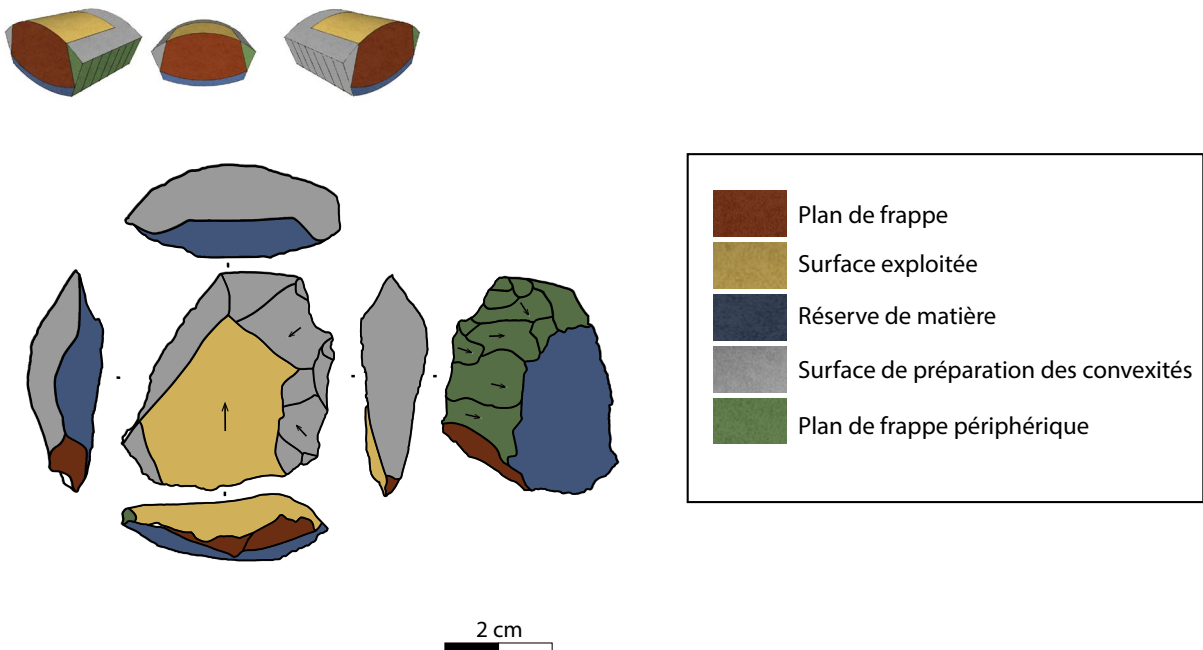
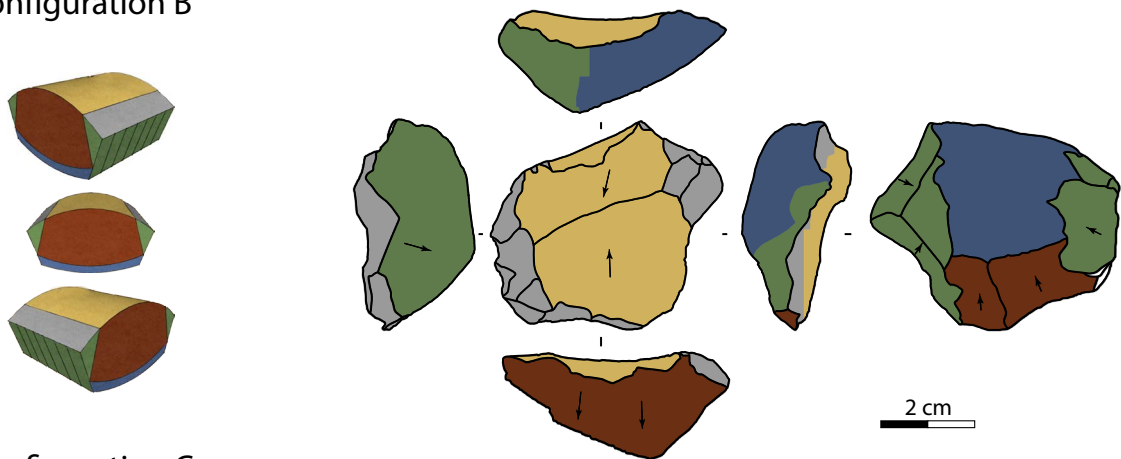
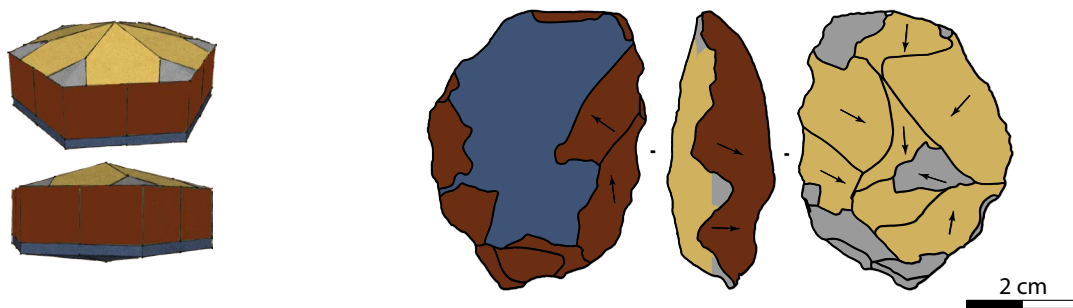


Figure V-c.12 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois, méthode linéale – Niveau 23 – Grotte de Taforalt.

Configuration B



Configuration C



Configuration D

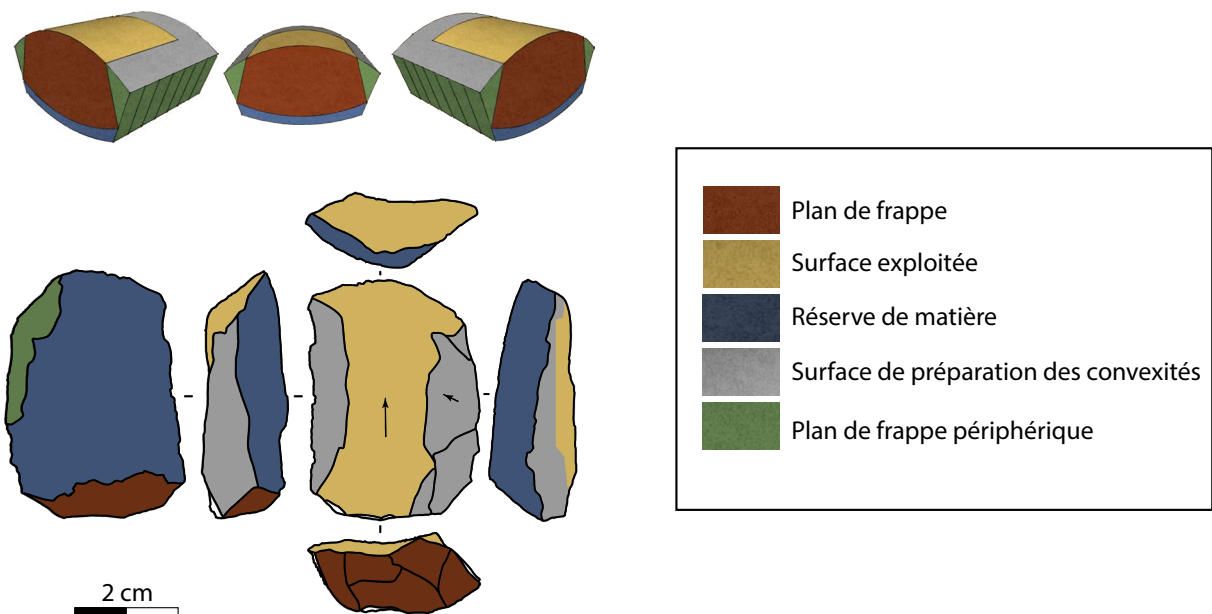


Figure V-c.13 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois, méthodes récurrente et linéale – Niveau 23 – Grotte de Taforalt.

8.1.3. Productions lamino-lamellaires

Les productions laminaires et lamellaires, qui sont les éléments les mieux représentés au sein de l'assemblage, sont obtenues par plusieurs systèmes techniques et proposent des solutions techniques peu normalisées. Les modalités d'obtention de ces supports sont réparties équitablement entre modalités unipolaires, unipolaires convergentes et bipolaires. Les modalités unipolaires convergentes mettent en évidence une morphologie des plans de frappe probablement semi-circulaire en section. Un rapprochement peut également être établi entre les produits laminaires tors et la morphologie étroite de ces nucléus (par l'exploitation des flancs). Cependant, les modalités des supports d'initialisation ou de réinitialisation des produits prédéterminants Levallois et lamellaires contrastent avec celles observées sur les supports prédéterminés. D'après l'étude des supports, les produits lamellaires indiquent un plan de frappe plus aigu que les produits laminaires dont les plans de frappe sont préparés, moins souvent laissés bruts.

Si plusieurs cas de figure se présentent donc pour les nucléus à lames et lamelles, nous ne présentons que deux schémas interprétatifs des attributs de la structure de ces derniers.

Configuration D

La configuration D représente les débitages Levallois (Figure V-b.13). Elle répond aux attributs de définition des débitages Levallois. Cette configuration est proche de la configuration A-2 mais s'en distingue par les intentions de productions de support laminaire. La gestion des plans de détachement met en évidence une préparation investie pour le plan dédié au détachement prédéterminé tandis que la plus grande partie du pourtour de la charnière est laissée brute ou peu aménagée.

Le type *Delta*

Le second type de structure est le type *Delta* (Figure V-b.14) et correspond peu ou prou au type *Delta* proposé pour le gisement de la Grotte de Bizmoune (niveau 4c). Cependant, le nucléus permettant cette interprétation met en évidence un positif de la fracturation d'un galet. Les quelques négatifs lamellaires observés sont détachés à partir d'un plan de frappe à section semi-circulaire. Ces derniers sont permis par un débitage unipolaire convergent et semblent correspondre aux supports et aux processus de production observés pour une partie du matériel étudié dans ce chapitre. Cependant que le potentiel de production de ce type de nucléus est faible. De fait, ces débitages sont plutôt à rapprocher des débitages expédients.

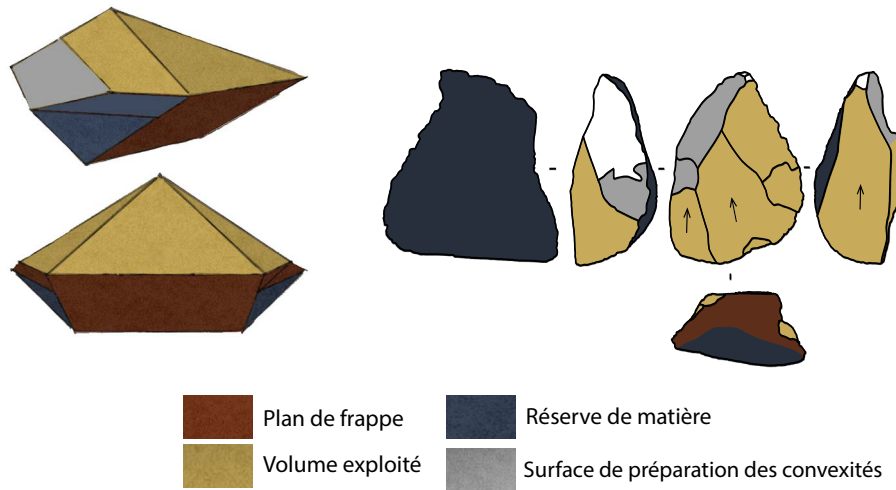


Figure V-c.14 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus lamellaire expédient type *Delta* – Niveau 23 – Grotte de Taforalt.

Partie V - c. L'industrie lithique : assemblage du niveau R21

Le matériel étudié du niveau 21 est composé de 144 éléments parmi lesquels 67 sont fracturés et 78 sont brûlés (sont à la fois 36 brûlés et fracturés), soit respectivement 46,5 % et 54,2% des éléments de l'assemblage.

Cet assemblage compte une centaine d'éclats, 18 supports lamino-lamellaires (sous-produit inclus) et 8 nucléus (Tableau V-c.1). Quelques galets, entiers et fracturés sont observés.

Cet assemblage révèle des objectifs de débitage orientés vers l'obtention d'éclats, de supports laminaires et lamellaires.

| Type | Effectifs |
|-------------|-----------|
| Éclats | 107 |
| Laminaires | 10 |
| Lamellaires | 8 |
| Nucléus | 8 |
| Galets | 2 |
| Autre | 9 |
| Total | 144 |

Tableau V-c.1 : Décompte des artefacts - Niveau R21 - Grotte de Taforalt.

1. Matières premières et surfaces naturelles

Un peu plus d'une quinzaine de variétés de matières premières est observée au sein de l'assemblage. Les silicites sont les roches les mieux représentées au sein de la distribution, tout particulièrement les types 2 et 4 (Tableau V-c.2). Notons la bonne représentation des calcaires et des quartzites. Les calcédoines (types 6 et 7) sont ici assez peu représentées.

Les éléments de plein débitage représentent un peu plus de la moitié des artefacts de l'assemblage. Seules les silicites les mieux représentés (T4 et 2) se distribuent dans les différentes classes de surface naturelle. Nous comptons la présence de 6 entames mettent en évidence l'initialisation des débitages au sein de l'espace fouillé au moins pour les silicites des types 1, 2, et 4.

| | 0% | |]0-30[% | | [30-50] % | |]50-95] % | | 100% | | Total | |
|-----------------|----|------|----------|------|-----------|------|-----------|-----|------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | 4 | 2,8 | | | 2 | 1,4 | 9 | 6,3 |
| Silicite Type 2 | 8 | 5,6 | 3 | 2,1 | 3 | 2,1 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 16 | 11,1 |
| Silicite Type 3 | 3 | 2,1 | 2 | 1,4 | | | | | | | 5 | 3,5 |
| Silicite Type 4 | 21 | 14,6 | 9 | 6,3 | 4 | 2,8 | 5 | 3,5 | 3 | 2,1 | 42 | 29,2 |
| Silicite Type 6 | | | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | | | | | 3 | 2,1 |
| Silicite Type 7 | 3 | 2,1 | | | | | | | | | 3 | 2,1 |
| Silicite Type 8 | 2 | 1,4 | | | | | 1 | 0,7 | | | 3 | 2,1 |
| Silicite autre | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 | | | 3 | 2,1 |
| Limestone | 6 | 4,2 | 1 | 0,7 | 3 | 2,1 | 1 | 0,7 | | | 11 | 7,6 |
| Quartzite | 14 | 9,7 | 3 | 2,1 | 2 | 1,4 | | | | | 19 | 15,9 |
| Phtanite | 1 | 0,7 | | | | | | | | | 1 | 0,7 |
| Tuffite | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | 4 | 2,8 |
| Indét. | 13 | 9,0 | 4 | 2,8 | 4 | 2,8 | 4 | 2,8 | | | 25 | 17,4 |
| Total | 75 | 52,1 | 28 | 19,4 | 22 | 15,3 | 13 | 9,0 | 6 | 4,2 | 144 | 100 |

Tableau V-c.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle – Niveau R21 – Grotte de Taforalt.

2. Produits de débitage

Les produits de débitages (supports tous types confondus) sont au nombre de 125, soit environ 85% de l'ensemble du matériel échantillonné pour cette étude (Tableau V-c.1). Parmi ces éléments, 70 sont brûlés, et 62 sont fracturés (33 sont à la fois brûlés et fracturés) soit respectivement 48,6% et 43,1% des supports.

| Type de supports | Effectifs | % |
|---|-----------|------|
| Éclat de plein débitage | 37 | 29,6 |
| Éclat d'entretien/initialisation (tous systèmes confondus) | 12 | 9,6 |
| Produit débordant | 9 | 7,2 |
| Éclat à dos | 12 | 9,6 |
| Pointe pseudo-Levallois | 5 | 4 |
| Produit à crête | 1 | 0,8 |
| Éclat cortical | 21 | 16,8 |
| Éclat Levallois | 15 | 12 |
| Produit lamellaire | 6 | 4,8 |
| Produit laminaire | 5 | 4 |
| Autre | 2 | 1,6 |
| Total | 125 | 100 |

Tableau V-c.3 : Décompte des produits de débitage – Niveau R21 – Grotte de Taforalt.

Les éclats de plein débitage, non diagnostiques, et les éclats corticaux (recouverts à plus de 50% par une surface naturelle) sont les éléments les mieux représentés au sein de cet assemblage (Tableau V-c.3). Les objectifs de débitage sont orientés vers l'obtention d'éclats par les méthodes Levallois et par une production de supports laminaires et lamellaires. Les premiers sont les éléments les plus abondants. Aux supports prédéterminés s'ajoutent les supports permettant leur réalisation. Une partie des supports prédéterminants est diagnostique. Dans

une moindre mesure, les supports à dos, débordants et les pointes pseudo-Levallois sont également représentés.

2.1. Phasage

Les faibles effectifs de cet assemblage ne permettent pas de couvrir l'intégralité du spectre technique des différents systèmes déterminés. En revanche, le phasage permet d'en éclaircir quelques particularités. Plus de 60% des artefacts de ce niveau sont non diagnostiques. Les éléments diagnostiques sont majoritairement représentés par les supports prédéterminés (20% des artefacts). Les éléments techniques de mise en forme et d'entretien ou de réinitialisation des débitages ne représentent qu'à peine 15%. Les matrices de débitage de débitage sont peu abondantes, avec 5,6% des artefacts du niveau (Annexe V-c.1).

2.2. Métrie et morphologie

Les dimensions de ces produits de débitage (entiers) se distribuent entre 1,5 cm et 4,8 cm de longueur (moyenne : 2,8 cm ; écart-type : 0,9 cm), entre 0,9 cm et 5,7 cm de largeur (moyenne : 2,4 ; écart-type : 0,8 cm) et 0,1 cm et 2,4 cm d'épaisseur (moyenne : 0,7 ; écart-type : 0,4 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,3 et 2,3 (moyenne : 1,3 ; écart-type : 0,5). Ici, on constate une étendue peu importante de la distribution et des dimensions des supports (Tableau V-c.9).

Une observation de l'ensemble des supports (tous types confondus) suggère une rectitude des profils rectilignes (n=34) mieux représentés que les profils courbes (n=25). Les accidents de taille sont aussi répartis équitablement entre rebroussés (n=9) et outrepassés (n=8).

| | Longueur (en cm) | | | Largeur (en cm) | | | Épaisseur (en cm) | | | Ratio | | |
|---|------------------|-----|-----------|-----------------|-----|-----------|-------------------|-----|-----------|-------|-----|-----------|
| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
| Tous supports | 1,5 | 4,8 | 2,8 ± 0,9 | 0,9 | 5,7 | 2,4 ± 0,8 | 0,1 | 2,4 | 0,7 ± 0,4 | 0,3 | 2,3 | 1,3 ± 0,5 |
| Support prédéterminé | 1,8 | 4,6 | 3,5 ± 0,8 | 1,2 | 5,7 | 2,4 ± 0,8 | 0,1 | 1,1 | 0,6 ± 0,3 | 1,1 | 2,3 | 1,5 ± 0,3 |
| Éclat Levallois | 1,8 | 4,3 | 3,5 ± 0,9 | 1,2 | 3,5 | 2,6 ± 0,8 | 0,1 | 0,9 | 0,5 ± 0,3 | 1,1 | 1,9 | 1,4 ± 0,2 |
| Support lame/lamelle entière et fracturée | 1,6 | 4,5 | 2,7 ± 0,9 | 0,7 | 2,5 | 1,7 ± 0,6 | 0,2 | 0,7 | 0,4 ± 0,2 | 0,9 | 2,9 | 1,7 ± 0,6 |
| Sous-produit | 1,5 | 4,8 | 2,8 ± 0,8 | 1,2 | 5,7 | 2,4 ± 0,9 | 0,3 | 1,4 | 0,8 ± 0,3 | 0,3 | 2,3 | 1,3 ± 0,5 |
| Nucléus | 2,7 | 7,7 | 4,2 ± 1,6 | 2,4 | 5,3 | 3,6 ± 1,2 | 0,9 | 3 | 1,9 ± 0,7 | 0,5 | 1,6 | 1,2 ± 0,5 |

Tableau V-c.4 : Dimensions des artefacts - Niveau R21 - Grotte de Taforalt

3. Intentions de production

Les dimensions des supports prédéterminés mettent en évidence un recouvrement avec l'étendue de la distribution de tous les supports. Ainsi, ces produits de débitage (entiers, n=13) se distribuent entre 1,8 cm et 4,6 cm de longueur (moyenne : 3,5 cm ; écart-type : 0,8 cm), entre 1,2 cm et 5,7 cm de largeur (moyenne : 2,4 ; écart-type : 0,8 cm) et 0,1 cm et 1,1 cm d'épaisseur (moyenne : 0,6 ; écart-type : 0,3 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 1,1 et 2,3 (moyenne : 1,5 ; écart-type : 0,3).

Parmi les supports, plusieurs populations se distinguent. Cependant, les effectifs peu nombreux ne permettent pas d'observer la récurrence des intentions de productions si ce n'est la mise en évidence de l'investissement technique permettant leur obtention. Nous y distinguons une production d'éclats Levallois couvrant des réalités techniques et morphométriques différentes, mais également des productions lamino-lamellaires dont les méthodes de productions sont éloignées de celles renseignées par les méthodes Levallois.

Ces supports se distinguent-ils par leur modalité d'extraction ?

Les éclats Levallois sont le plus souvent obtenus par des modalités centripètes et unipolaires tandis que les produits laminaires et lamellaires sont extraits davantage par des modalités unipolaires, unipolaires convergentes et bipolaires (Annexe V-c.2). Ces éléments ne se distinguent cependant ni par les préparations appliquées aux plans de frappe, qui sont pour la plupart facetté, ni par les angles de détachement (Annexe V-c.3 et Annexe V-c.4). Nous pouvons cependant noter que les angles de détachement des éclats Levallois ont une amplitude plus importante puisque les occurrences de ces derniers se répartissent entre 90° et 110° tandis que les supports laminaires se distribuent entre 95° et 100°.

3.1. Les productions des supports par les méthodes Levallois

Les productions d'éclats sont représentées par les méthodes Levallois. Au sein des supports prédéterminés étudiés, seule la méthode linéale est identifiée. Parmi ces éléments, nous remarquons la présence d'éclats Levallois 2nd, mettant en évidence la répétition des séquences d'exploitation.

Ces méthodes permettent l'obtention de supports variés (Figure V-c.1). En effet, notons au-delà d'une production d'éclats déjà peu normalisée, la production d'éclats laminaires (Figure V-c.1, g) et d'une lame probablement Levallois (Figure V-c.1, i). Nous soupçonnons également la présence des débitages Levallois récurrents (Figure V-c.1, h, k).

3.2. Les productions lamino-lamellaires

Aux productions susmentionnées, s'ajoutent des productions lamino-lamellaires obtenues *via* des méthodes qui semblent s'organiser à partir d'un plan de frappe de section semi-circulaire permettant, par un débitage unipolaire convergent, un auto-entretien des convexités latérales (*i.e.* cintrage). Ici, cela suggère un potentiel de production plus important que les autres méthodes observées dans ce niveau. Ces observations ne sont pas cependant singulières et se complètent par les supports dont les modalités bipolaires sont représentées, évoquant la présence d'un (ou plusieurs ?) plan de frappe, probablement opposés permettant également de maintenir les convexités distales (Figure V-c.1, j), mais peut également signifier

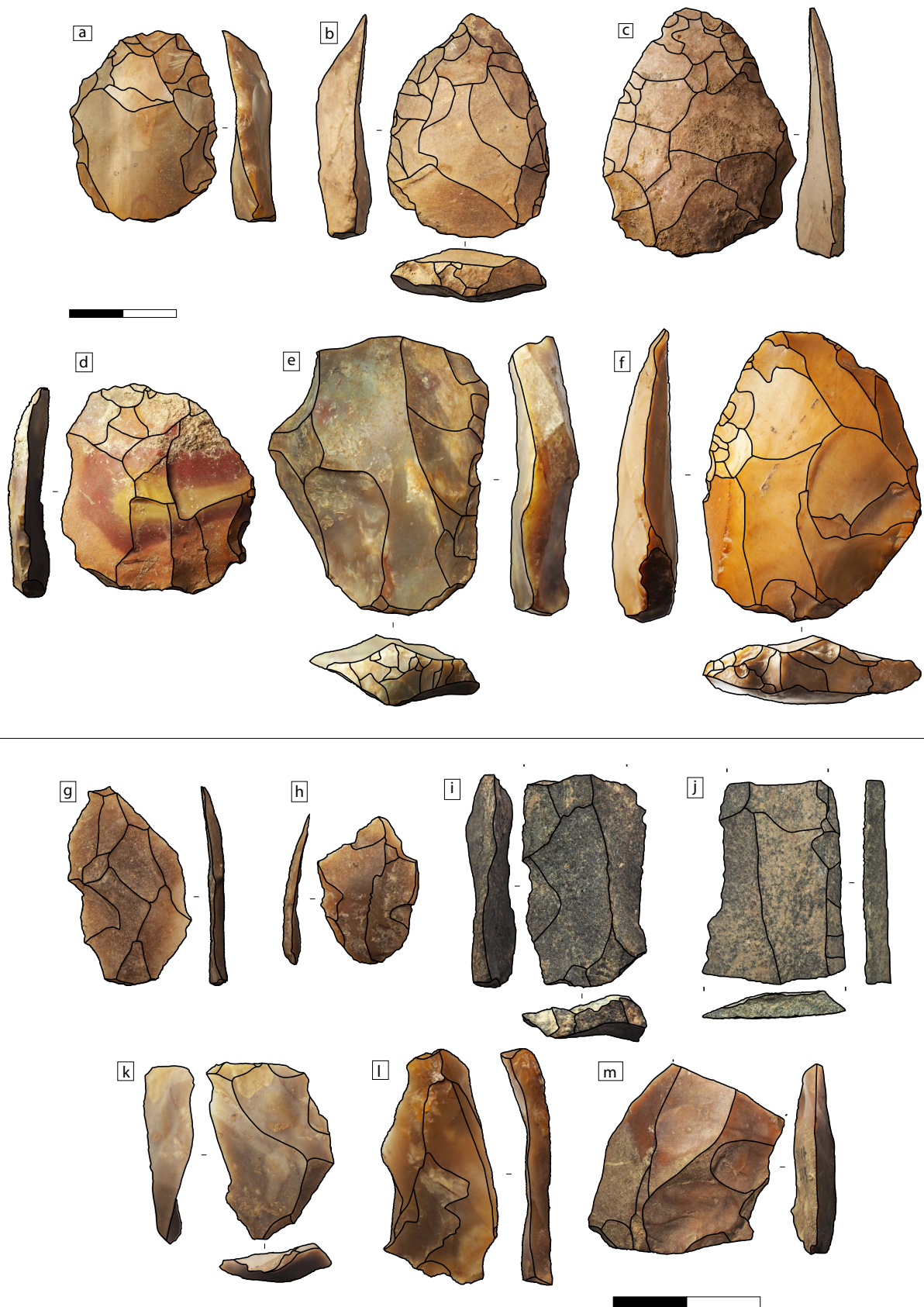


Fig. V-c.1 : Éclats prédéterminés et supports lamino-lamellaires - Niveau R21 - Grotte de Taforalt.

la présence de systèmes différents fonctionnant par un débitage tournant ou semi tournant. Dans ce cas les plans de frappe opposés sont dédiés aux débitages des produits prédéterminés/prédéterminants (Figure V-c.1, m).

4. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)

Les produits prédéterminants (de mise en forme et/ou d'entretien, tous systèmes confondus) sont représentés par une vingtaine d'éléments parmi lesquels 4 sont fracturés et 14 sont brûlés (dont 3 à la fois brûlés et fracturés). Ces éléments sont très peu nombreux. Seuls quelques éléments peuvent nous renseigner sur les systèmes en présence. Ils se complètent cependant avec les supports d'initialisation des débitages, en particulier avec quelques éléments corticaux suggérant une initialisation par un débitage unipolaire ou bipolaire (Annexe V-c.2, Figure V-c.2, a, g).

Un certain nombre d'éléments prédéterminants révèle la présence des systèmes organisés autour d'un plan équatorial. Les pointes pseudo-Levallois (PPL) en font partie et comptent parmi les éléments les mieux représentés (Figure V-c.2, b). À cela s'ajoutent les supports débordants. Ces supports (PPL et supports débordants) n'ont pu être associés aux systèmes déterminés (cf. *supra*). Mais du fait de l'absence des nucléus discoïdes (*stricto sensu*) nous supposons une forte corrélation de ces éléments avec les productions Levallois.

La présence d'un support outrepassé débordant met en évidence le débitage de supports laminaires Levallois selon les méthodes récurrentes centripètes (Figure V-c.2, e). Les méthodes Levallois récurrentes bipolaires sont également représentées (Figure V-c.2, d). Les débitages de lamelles sont ici renseignés de nouveau par de petits éclats de flanc légèrement tors (Figure V-c.2, c).

Par ailleurs, la production de ces supports lamellaires ne résulte pas exclusivement d'intentions premières de production. On suggère qu'elle puisse être également conséquente des phases de réinitialisation intervenant dans d'autres systèmes de productions (Figure V-c.1, f). Les phases d'entretien des productions laminaires sont suggérées par les produits (co-produits ?) présentés (Figure V-c.1, m) en association avec les produits prédéterminés.

Il reste tout de même très difficile de se représenter plus amplement les processus opératoires des systèmes de productions. Cependant, il est d'ores et déjà possible de proposer la présence de deux, voire trois systèmes particuliers, co-occurrents dans cet assemblage.

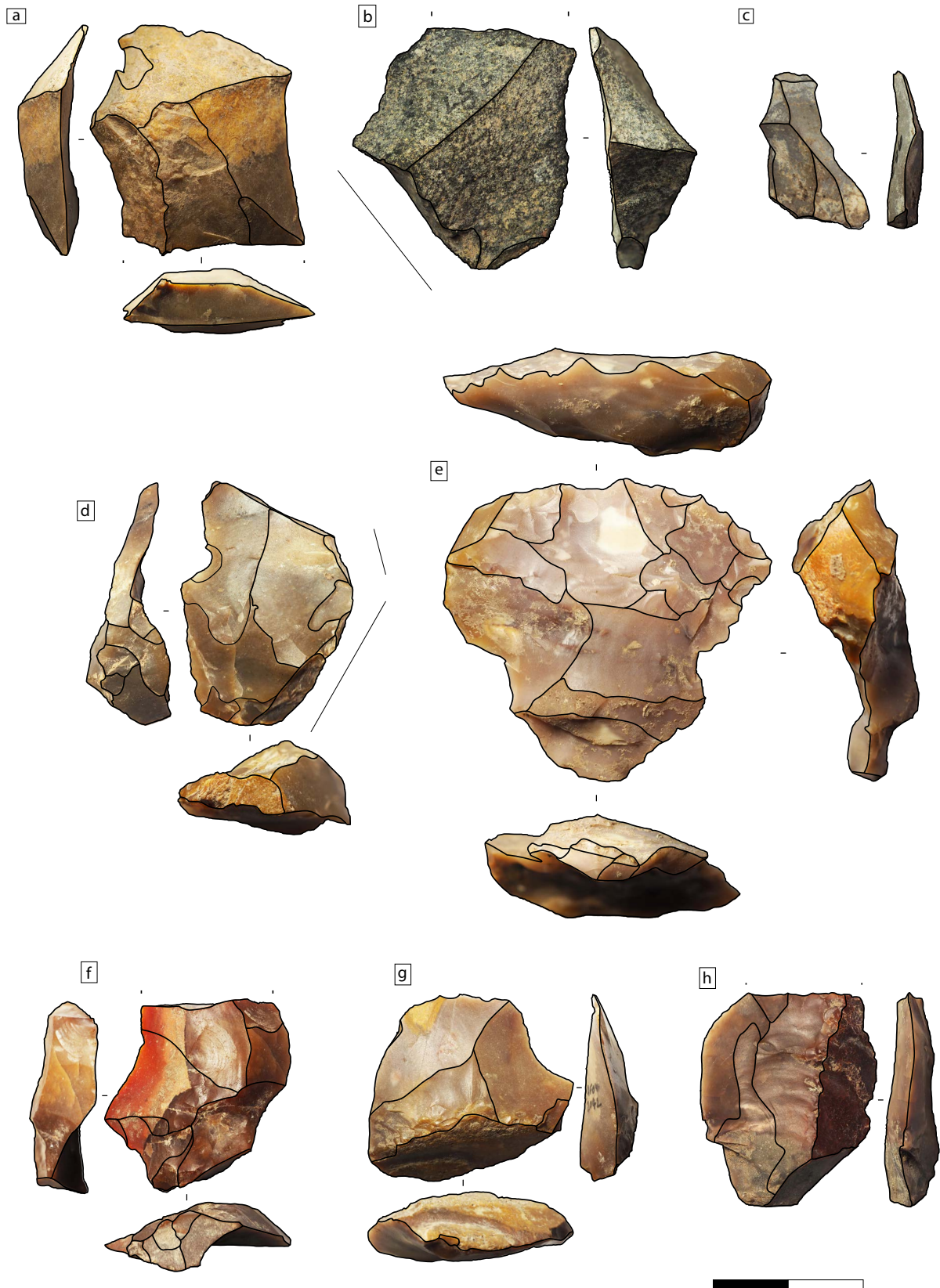


Fig. V-c.2 : Supports prédéterminants - Niveau R21 - Grotte de Taforalt.

5. Nucléus

5.1. Présentation, morphologie et dimensions

À ces premières suggestions vient s'ajouter l'étude des nucléus. Dans ce niveau, ces artefacts sont représentés par 8 occurrences ce qui représente seulement 5,6 % de l'ensemble des artefacts de l'assemblage (Annexe V-c.1, Tableau V-c.1). Parmi ces derniers, la moitié est brûlée, et un élément est fracturé. Relevons également la présence de deux artefacts supposant un ébauchage venant ainsi compléter la représentation des systèmes dès les phases d'initialisation.

Ces matrices permettent de façon équivalente la production de produits lamino-lamellaires et d'éclats. Les morphologies de ces artefacts varient mais la quasi-totalité s'organise en deux faces opposées sécantes dont le pourtour est parfois préparé.

Les dimensions de ces vestiges se distribuent entre 2,7 cm et 7,7 cm de longueur (moyenne : 4,2 cm ; écart-type : 1,6 cm), entre 2,4 cm et 5,3 cm de largeur (moyenne : 3,6 cm ; écart-type : 1,2 cm) et 0,9 cm et 3,0 cm d'épaisseur (moyenne : 1,9 cm ; écart-type : 0,7 cm). De nouveau, nous constatons que la distribution des dimensions de ces artefacts n'est que très peu différente de la distribution de l'intégralité des dimensions des artefacts du niveau (cf. *infra*).

La grande majorité des nucléus est préparée par les modalités centripètes (Annexe V-c.2). Notons cependant la représentation des modalités unipolaires convergentes et bipolaires (n=1, n=1).

5.2. Phase d'initialisation

Les deux artefacts ébauchés nous renseignent sur les phases d'initialisation et/ou d'abandon lors de ces premières étapes ; chacun de ces éléments dépend des conditions relatives à l'acquisition et au volume initial conditionnant dès lors l'entreprise du débitage.

Dans le premier cas (Figure V-c.3, a), l'élément est un éclat dont la partie supérieure présente une première phase de mise en forme et d'épannelage, permettant sans doute l'extraction du produit. Celle-ci peut relever déjà d'une prédétermination, à supposer que la surface accueillera le futur plan de frappe dédié à la préparation des convexités du produit devenu nucléus. En effet, la face inférieure du support, en partie proximale, présente des convexités importantes du fait de la proéminence du bulbe. Celui-ci est ôté, permettant la mise en place des convexités, rappelant ici les débitages Levallois. De fait, une partie du plan de frappe équatorial est élaborée avant le détachement de l'éclat matrice. Par ailleurs, la partie

distale du support, plane et perpendiculaire, aux surfaces opposées (inférieure et supérieure), offre déjà les caractères nécessaires à un plan de frappe dédié au détachement d'un support prédéterminé. Les nombreux rebroussés lors de la préparation des convexités, dernière action technique, semblent causer l'abandon.



Fig. V-c.3 : Artefacts ébauchés - Niveau R21 - Grotte de Taforalt.

Dans le second cas (Figure V-c.3, b), les conditions des premières étapes d'initialisation sont différentes. La morphologie du volume à exploiter est conditionnée dès les étapes d'acquisitions, ici en milieu alluvial. Le galet ovalaire semble directement épannelé et n'est pas « splitté ». Un méplat est d'abord dégagé sur l'une des extrémités tandis que la seconde est laissée brute. Les parties latérales semblent dégagées par un débitage continu, mais seule l'une des deux présente un débitage croisé de telle façon que les surfaces sont épannelées. Ici le débitage est arrêté. Notons qu'il est ici très difficile de comprendre les intentions de production.

Celles-ci sont davantage renseignées par les nucléus exploités. Elles le sont par les nucléus à éclats et à lames, obtenus en partie par les méthodes Levallois.

5.3. Nucléus à éclats/lamelles Levallois

En effet, les nucléus Levallois permettent l'obtention d'éclats, suggérés ici par les nucléus Levallois récurrents centripètes (Figure V-c.4, c) et probablement par les méthodes linéales (Figure V-c.4, b). Il est difficile d'en dire davantage pour le nucléus représentant les méthodes linéales tant l'altération et l'outrepassement compliquent sa lecture. Cependant, dans le cas du nucléus récurrent (Figure V-c.4, c), le pourtour du nucléus est dans sa plus grande partie préparé afin de former un plan de frappe, dédié à l'extraction à la fois des produits prédéterminés et prédéterminés. Notons que le plan de frappe des négatifs d'enlèvement prédéterminant est laissé brut.

Cette même occurrence est observée pour le nucléus Levallois récurrent centripète permettant la production d'éclats lamellaires (ou lamelles) (Figure V-c.4, a). En effet, une attention particulière semble avoir été apportée là où les supports prédéterminés sont détachés. Ces nucléus, excepté les intentions de production supposées et associées, ainsi que leur morphologie légèrement différente, ne semblent pas se distinguer davantage.

5.4. Nucléus à lamelles Type *Delta* (cf. *supra*)

Ces intentions de productions d'éléments lamellaires se retrouvent par la présence de nucléus indicateurs de systèmes quelque peu différents.

Ces éléments (Figure V-c.5, a, b, c) sont organisés autour de deux faces opposées et hiérarchisées. L'une des faces est exploitée tandis que la seconde est laissée brute/corticale. Les artefacts présentent une morphologie allongée. Les sections, dans l'axe longitudinal, sont triangulaires. Les enlèvements lamellaires mettent en évidence des modalités unipolaires convergentes ou bipolaires. Les enlèvements les plus courts, latéralisés, suggèrent des modalités centripètes. Les plans de frappe sont peu préparés ou laissés bruts.

Il semble que deux des trois nucléus (Figure V-c.5, a et b) reflètent sans doute des stades d'exploitation différents tant leurs structures sont similaires. Le troisième est fracturé en son milieu mais les flancs présentent des enlèvements lamellaires. Il est également possible que cet élément soit associé aux deux autres. Si dans ce dernier cas il est difficile de déterminer les éléments participants aux phases de réinitialisation ou d'entretien des surfaces exploitées, les deux autres nucléus mettent en évidence le caractère prédéterminé et prédéterminant de la majorité des enlèvements. Cependant, dans le premier cas (a) nous constatons la présence de petits enlèvements courts, rasants, de modalité centripète obtenue à partir de la charnière, qui permettent de régulariser les convexités. Dans le second cas (b), le cintrage est réinitialisé par des enlèvements prenant leur départ depuis l'arête centrale formée par les convexités importantes créée par un mode de débitage finalement proche des conséquences d'un débitage discoïde.

De fait, au moins pour les deux nucléus (a et b), nous interprétons ce système comme représentatif des différents stades qui se traduisent par une réalité non homothétique de leur structure.

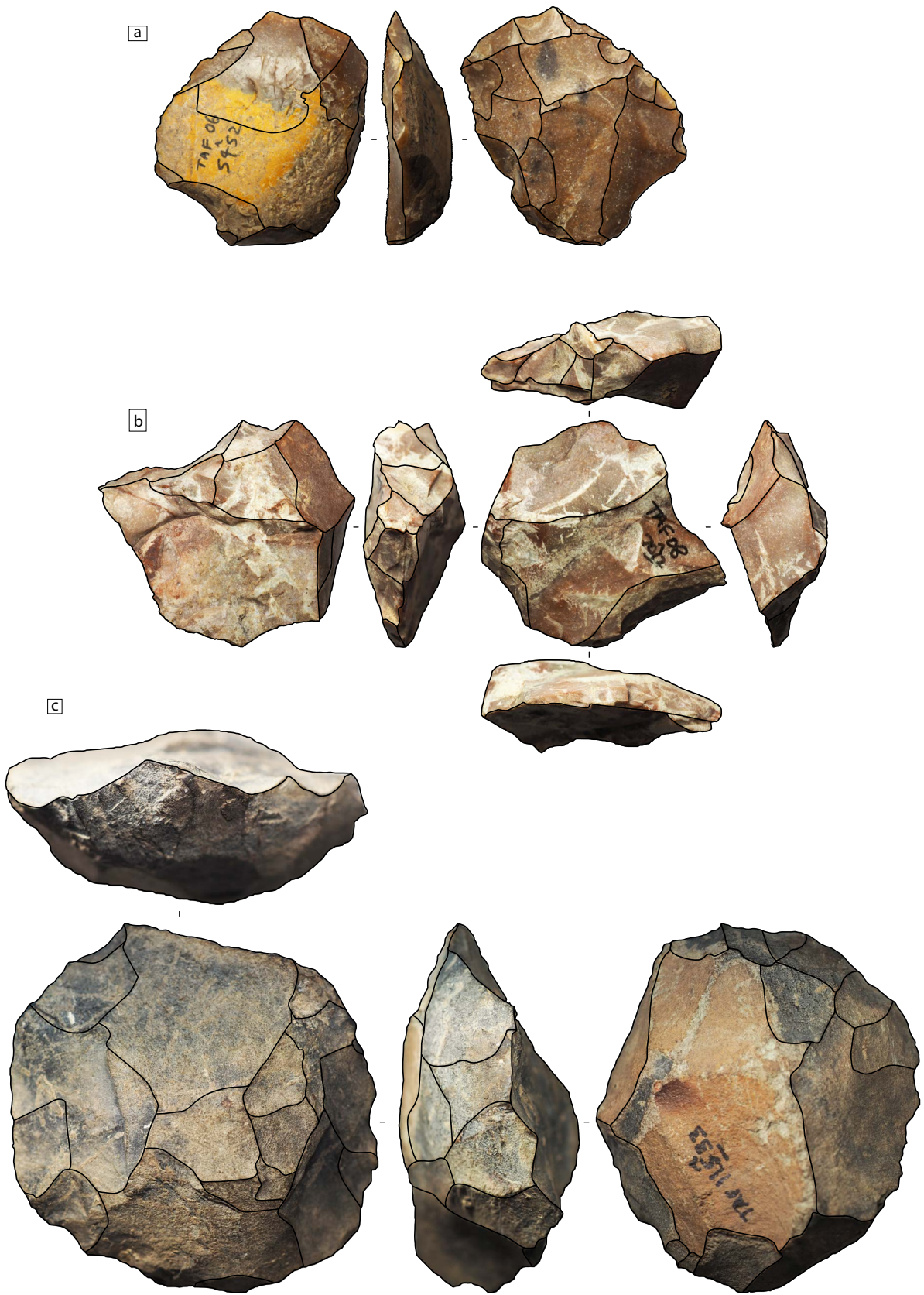


Fig. V-c.4 : Nucléus Levallois - Niveau R21 - Grotte de Tavoralt.

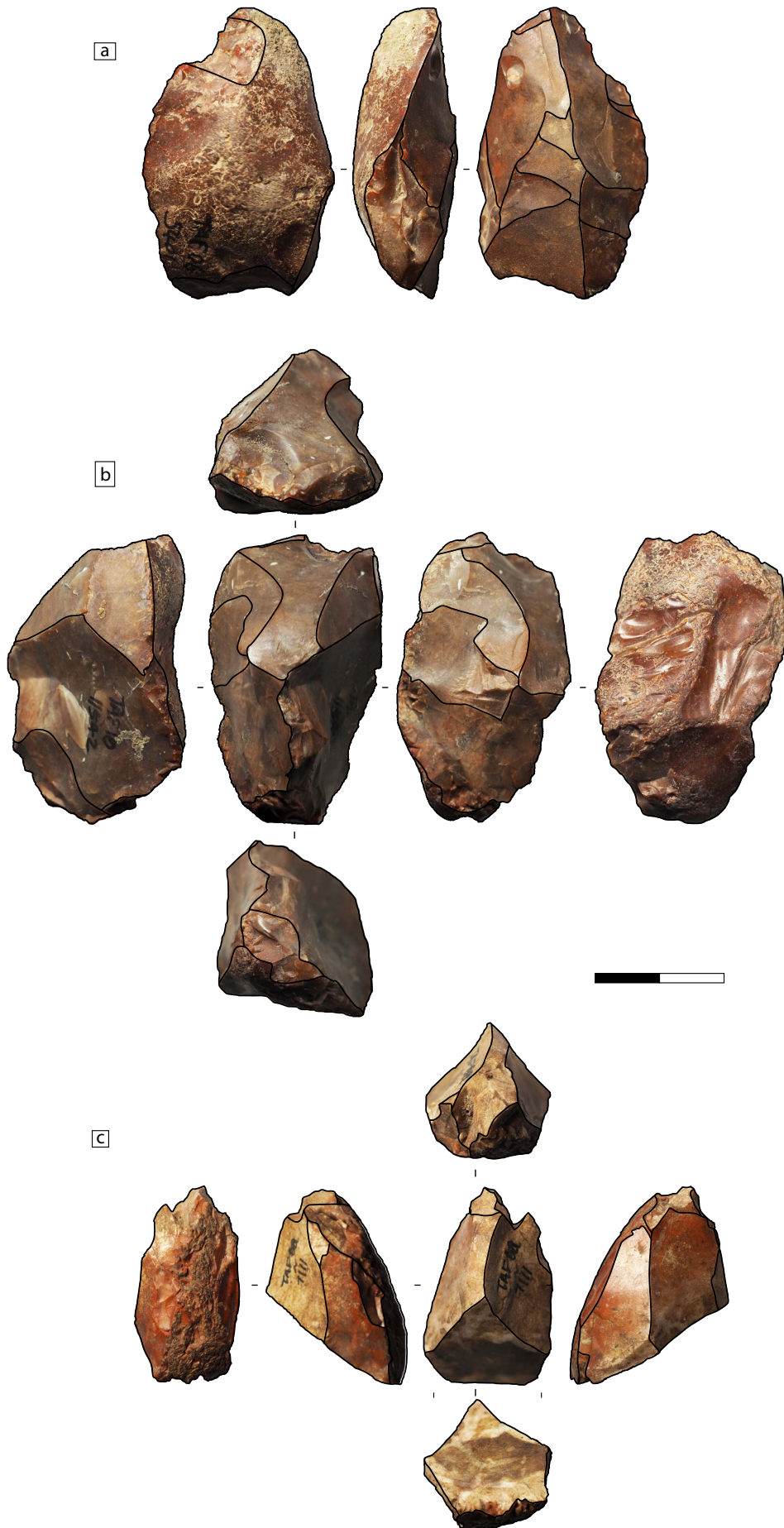


Fig. V-c.5 : Nucléus à lamelles - Niveau R21 - Grotte de Taforalt.

6. Outillage

Les produits transformés sont au nombre de 45, soit plus de 36% des supports composant cet assemblage. Parmi ces éléments, 21 sont brûlés et 23 sont fracturés (dont 10 à la fois brûlés et fracturés). Constatons que les produits fracturés dans leurs parties distales (n=10) sont équivalents aux éléments fracturés en partie proximale (n=9). Quelques éléments le sont en partie mésiale (n=3).

Les retouches sont le plus souvent courtes et irrégulières (<1mm). Elles ne s'observent généralement qu'en discontinuité sur les bords des tranchants. Ces retouches sont observées sur environ 65% des éléments supposés transformés (n=29). Cependant, le caractère anthropique de ces éléments n'est pas toujours évident. Les retouches observées sur les outils typologiques sont le plus souvent écailleuses et rasantes (n=14). Les retouches scalariformes sont quant à elles très peu représentées (n=1). Les inclinaisons abruptes (n=1) et semi-abruptes (n=5) sont également observées. Notons qu'il n'a pas été observé de retouche inverse.

Excepté les éléments de la catégorie « racloirs autres » (n=29) les outils typologiques les plus abondants sont les racloirs simples (n=5) et les racloirs convergents (n=3). Quelques grattoirs (n=2) et denticulés (n=2) sont observés. Les racloirs doubles sont les éléments les plus discrets (n=1).

Les éléments les plus particuliers sont ici représentés par deux pièces foliacées (Figure V-c.6). Ces éléments sont extrêmement rares, même dans les assemblages dont les effectifs sont nettement plus importants que dans cet assemblage.

Ces éléments présentent un profil plus ou moins rectiligne bien que le fil soit légèrement sinueux. Dans les deux cas, l'une des surfaces est convexe tandis que la surface opposée est plane ou concave. Les deux éléments présentent également des bords convergents. Ces morphologies (*i.e.* bords convergents et face plano-concave) sont induites par l'opérateur.

Si les modalités générales de mise en forme sont centripètes, nous constatons cependant que les enlèvements proviennent davantage des parties latérales des objets.

Notons également que la partie basale de ces éléments est la partie la plus épaisse de chacune des pièces. Si dans l'un des cas celle-ci semble brisée (Figure V-c.6, b), dans le second (Figure V-c.6, a) nous constatons la présence de petites encoches en partie basale qui ne sont pas sans rappeler la confection d'un pédoncule. À cela pourrait s'associer l'enlèvement profond et rebroussé prenant son départ depuis la partie proximale et mettant en évidence un possible amincissement. Si en général les pièces pédonculées sont rares, les pièces pédonculées foliacées le sont plus encore.

Parmi les supports transformés en outils typologiques, les supports Levallois sont les mieux représentés pour la confection des racloirs simples et convergents (Annexe V-c.5). Excepté les éléments prédéterminés, seuls les supports non diagnostiques de plein débitage ont été transformés.



Fig. V-c.6 : Outils foliacés bifaciaux - Niveau R21 - Grotte de Taforalt.

7. Perspective techno-économique

De façon générale, les produits représentant les objectifs de débitage sont majoritairement confectionnés en silicites (types 1 à 12), et plus particulièrement en silicites de type 4 qui représentent à elles seules environ 30% des éléments de la collection (Annexe V-c.6). Les types 2, 9 et 1 sont ensuite les matériaux les mieux représentés. Les restes des silicites ne représentent que quelques occurrences.

Les supports relatifs aux intentions de production mettent en évidence une dichotomie entre les produits Levallois et les supports obtenus *via* d'autres méthodes. En effet, les supports Levallois sont représentés par une grande partie des matériaux tandis que les produits lamellaires et laminaires ne sont représentés ponctuellement que par quatre matériaux différents. Dans ce dernier cas, notons également la confection de produits laminaires en tuffite. Cette roche est de façon générale très peu représentée pour les catégories d'objets relatifs aux phases d'initialisation et de réinitialisation.

Notons cependant que les supports de plein débitage non diagnostiques proviennent de la plus grande variété de roches tandis que les supports prédéterminants et diagnostiques se cantonnent aux roches déjà observées pour la confection des produits dont ils permettent l'extraction. Les matrices de débitage sont élaborées à partir de quatre matériaux (type 4, 9 et 12), dont les calcaires. On peut noter la présence d'un nucléus Levallois récurrent en silicite de type 12 – matériau représenté ailleurs par un seul éclat non diagnostique de plein débitage (*loc. cit.*).

De fait, seules les silicites de type 4 représentent l'intégralité du spectre technique des différentes productions. Pour le reste, il est difficile, du fait des faibles effectifs, de tirer des conclusions quant aux possibles imports ou exports des produits ou des nucléus au sein ou en dehors de l'espace fouillée. Cette proposition semble valide pour les éléments transformés pour lesquels aucune tendance particulière n'est observée (Annexe V-c.7).

8. Résumé synthétique

Dans ce niveau, les intentions de production sont de nouveau signifiées par une production d'éclats et de produits lamellaires. Près d'un tiers de ces supports sont transformés et correspondent à des éléments de la liste typologique bordienne. Proportionnellement aux autres supports, ces derniers semblent davantage sélectionnés pour la confection de l'outillage. C'est également la première fois qu'on observe un nombre important d'attributs partagés au sein des deux supports foliacés bifaciaux, notamment du point de vue de la morphologie et de la métrique (*i.e.* section convexe/plano-concave).

L'étendue seule des distributions des dimensions ne permet pas de suggérer la présence de différentes populations métriques au sein des supports relatifs aux intentions de production. Les négatifs d'enlèvements sur les supports prédéterminants et sur les nucléus montrent cependant l'obtention de supports aux morphologies et aux dimensions variées. L'extrapolation à partir de l'ensemble des données de la séquence étudiée dans ce chapitre renforce cette proposition.

Les produits lamino-lamellaires et éclats se distinguent peu du point de vue des modalités d'obtention : centripètes et unipolaires pour les productions d'éclats ; unipolaires, unipolaires-convergeants et bipolaires pour les produits laminaires. Bien entendu, ces éléments se distinguent du point de vue de leurs morphologies du fait de la détermination de ces produits par des caractéristiques morphométriques.

Si les éclats sont obtenus quasi exclusivement par les méthodes Levallois récurrentes centripètes et linéales, c'est la première fois au cours de ce travail que la production de produits lamellaires, à partir des supports prédéterminés et prédéterminants, est observée en contexte Levallois, et plus particulièrement en contexte Levallois récurrent centripète.

Par ailleurs, au-delà de la récurrence inhérente aux systèmes Levallois (*i.e.* récurrent centripète), la répétition des séquences d'exploitation est également constatée pour les méthodes linéales (*i.e.* éclats Levallois 2nd).

Quels systèmes pour quelles structures ?

Si les nucléus sont peu nombreux dans cet assemblage, ils sont suffisamment différents pour se distinguer et ainsi nous permettre de restituer une interprétation de leur structure et des systèmes auxquels ils font référence.

Les structures Levallois mettent en évidence, dans ce niveau, deux structures particulières.

Configuration A : linéale

La configuration relative aux méthodes Levallois linéales sont mis en évidence uniquement par les supports de prédéterminés car ni les nucléus, ni les supports prédéterminants ne sont diagnostiques de ces débitages. Les matrices dont sont issues ces supports suggèrent une organisation du débitage structurée autour d'un plan de frappe équatorial. Celui-ci recouvre plusieurs fonctions : le débitage du produit prédéterminé ; et le débitage des supports prédéterminants permettant la mise en place des convexités nécessaires au détachement du support prédéterminé.

Cette circonstance est également mise en évidence par une préparation majoritairement centripètes des convexités.

Configuration C et F-2 : récurrent centripète

La configuration de la structure des nucléus Levallois récurrents s'organise autour d'un plan de frappe équatorial qui confond les fonctions de plans de frappe pour les produits prédéterminants mais également pour les produits prédéterminés (Figure V-c.7). Notons que ce plan de frappe n'est pas systématiquement préparé. Les caractères propres à cette méthode ont déjà été longuement discutés dans de nombreux travaux (Boëda 1993, Mourre 2003, Slimak 2008). Ici, ces éléments permettent l'extraction de deux catégories de produits : éclats et lamelles .

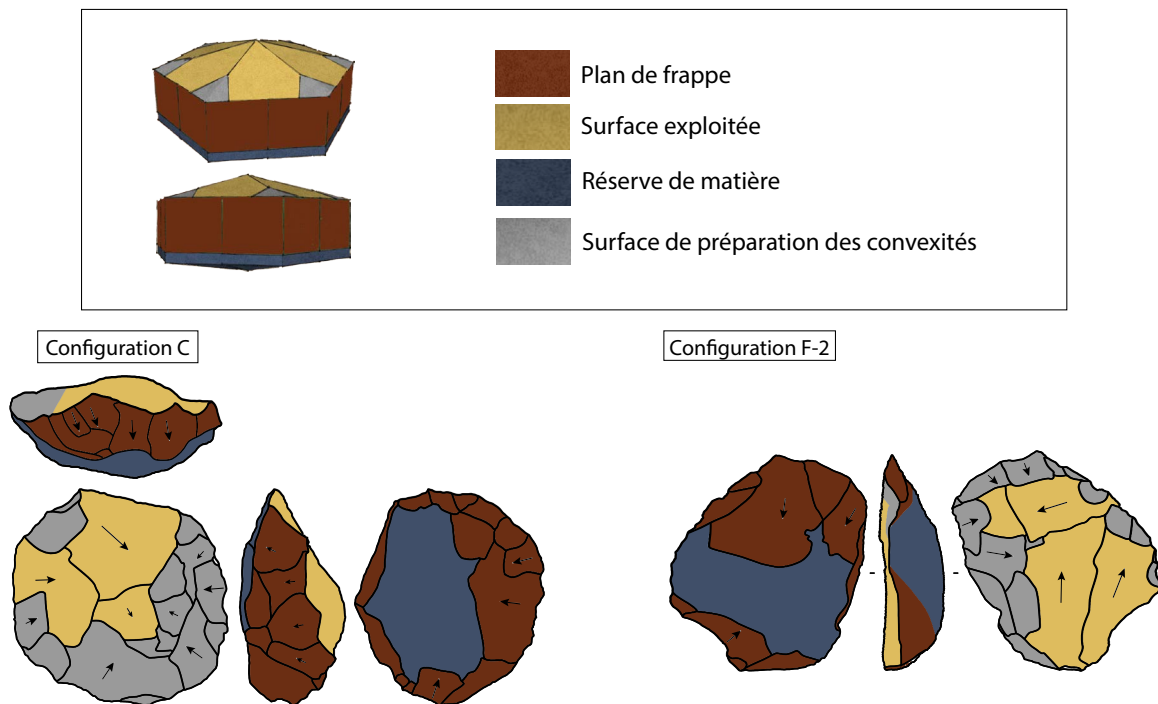


Fig. V-c.7 : Schémas interprétatifs de la structure des Levallois récurrents, Configuration C et F-2 – Niveau 21 – Grotte de Taforalt.

Type Delta

Les productions lamellaires, bien que discrètes, restent représentées par les supports relatifs aux phases de production. Ces productions sont représentées par le système de Type *Delta* (Figure V-c.8). Les plans de frappe ne sont que peu aménagés et peuvent se confondre avec la surface « réserve ». Les modalités de débitage sont partagées entre bipolaires et divergeantes dans le cas de la (ré)initialisation du nucléus.

Notons tout de même que le spectre technique de ces productions reste à compléter. En effet, les phases de réinitialisations ne sont pas, ici, renseignées suffisamment par les produits prédéterminants.

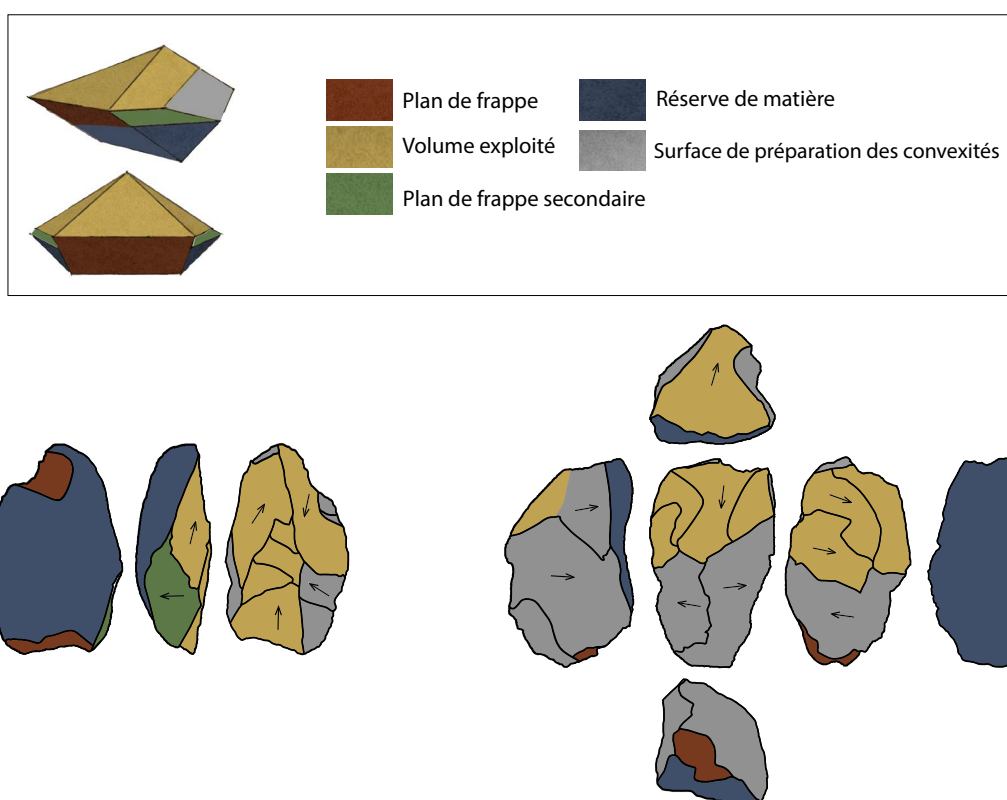


Fig. V-c.8 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus à lamelles, Type *Delta* – Niveau 21 – Grotte de Taforalt.

De fait, les productions de cette collection se caractérisent dans leurs grandes lignes par des intentions de production dirigées vers l'obtention d'éclats et de supports lamellaires *via* des concepts et des méthodes de débitage différents. Ces intentions de production semblent également se dissocier quelque peu des intentions fonctionnelles du fait de la sélection de produits transformés correspondant aux phases d'initialisation ou de réinitialisation des débitages.

Les configurations A et C exclusives aux méthodes Levallois sont une composante récurrente des assemblages jusqu'ici étudiés. La configuration F-2 et le type *Delta* sont originaux et caractéristiques de ce niveau. Plus particulièrement, les débitages Levallois récurrents centripètes permettant l'obtention de produits lamellaires sont remarquables tant ils sont peu renseignés dans nos assemblages.

Partie V - d. L'industrie lithique : assemblage du niveau R19

Le matériel étudié du niveau 19 est composé de 135 éléments parmi lesquels 60 sont fracturés et 75 sont brûlés (dont 32 sont à la fois brûlés et fracturés), soit respectivement 46% et 57% des éléments de l'assemblage. Cet assemblage compte près d'une centaine d'éclats, 20 supports lamino-lamellaires (sous-produits inclus) et une dizaine de nucléus (Tableau V-d.1). Un galet est également observé. Les intentions de production sont orientées vers l'obtention d'éclats et de supports laminaires et lamellaires.

| Type | Effectifs |
|-------------------|-----------|
| Éclats | 94 |
| Lamino-Lamellaire | 20 |
| Nucléus | 12 |
| Galets | 1 |
| Autre | 8 |
| Total | 135 |

Tableau V-D.1 : Décompte des artefacts - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

1. Matières premières et surfaces naturelles

Un peu plus d'une quinzaine de variétés de matières premières est observée au sein de l'assemblage. Les silicites sont les roches les mieux représentées au sein de la distribution, tout particulièrement les types 4 et 1 (Tableau V-d.2). Les calcaires, calcédoines (types 6 et 7) sont également représentés. Les roches hétérogènes, tuffites et quartzites restent discrètes. Enfin, notons la présence d'un galet d'oxyde (hématite?).

Les éléments de plein débitage représentent un peu plus de la moitié des artefacts de l'assemblage. Seules les silicites du type 4 se distribuent dans les différentes classes de surface naturelle. Nous comptons également quatre entames, dont trois sont relatives aux silicites les mieux représentées (Type 4) et une est en calcaire.

| | 0% | |]0-30[% | | [30-50] % | |]50-95] % | | 100% | | Total | |
|----------------|----|------|----------|------|-----------|-----|-----------|------|------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Type 1 | 4 | 3,0 | 4 | 3,0 | 3 | 2,2 | 4 | 3,0 | | | 15 | 11,1 |
| Type 2 | | | 2 | 1,5 | 3 | 2,2 | 1 | 0,7 | | | 6 | 4,4 |
| Type 3 | 1 | 0,7 | 2 | 1,5 | | | 1 | 0,7 | | | 4 | 3,0 |
| Type 4 | 13 | 9,6 | 4 | 3,0 | 2 | 1,5 | 7 | 5,2 | 5 | 3,7 | 31 | 23,0 |
| Type 6 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | 2 | 1,5 |
| Type 7 | 5 | 3,7 | 2 | 1,5 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | 9 | 6,7 |
| Type 8 | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | 2 | 1,5 |
| Silicite autre | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | 2 | 1,5 |
| Quartzite | 7 | 5,1 | 1 | 0,7 | | | 3 | 2,2 | 1 | 0,7 | 12 | 8,9 |
| Tuffite | 6 | 4,4 | 1 | 0,7 | | | | | | | 7 | 5,2 |
| Limestone | 20 | 14,8 | 3 | 2,2 | | | 4 | 3,0 | 3 | 2,2 | 30 | 22,2 |
| Phtanite | 3 | 2,2 | | | | | | | | | 3 | 2,2 |
| Oxyde | 1 | 0,7 | | | | | | | | | 1 | 0,7 |
| N/A | 8 | 5,9 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | 11 | 8,1 |
| Total | 70 | 51,9 | 23 | 17,0 | 11 | 8,1 | 22 | 16,3 | 9 | 6,7 | 135 | 100 |

Tableau V-D.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle – Niveau R19 – Grotte de Taforalt.

2. Produits de débitage

Les produits de débitages (supports tous types confondus) sont au nombre de 122, soit environ 90% de l'ensemble du matériel échantillonné pour cette étude (Tableau V-d.3). Parmi ces éléments, 68 sont brûlés, et 57 sont fracturés (29 sont à la fois brûlés et fracturés), soit respectivement 50% et 42% de l'ensemble des artefacts (ou 56% et 47% des supports).

| Type de support | Effectifs | % |
|---|-----------|------|
| Éclat de plein débitage | 31 | 25,4 |
| Éclat d'entretien/initialisation (tous systèmes confondus) | 14 | 11,5 |
| Produit débordant | 12 | 9,8 |
| Éclat à dos | 5 | 4,1 |
| Pointe pseudo-Levallois | 3 | 2,5 |
| Produit à crête | 1 | 0,8 |
| Éclat cortical | 26 | 21,3 |
| Éclat Levallois | 10 | 8,2 |
| Produit lamellaire | 12 | 9,8 |
| Autre | 8 | 6,6 |
| Total | 122 | 100 |

Tableau V-D.3 : Décompte des produits de débitage – Niveau R19 – Grotte de Taforalt.

Les éléments les mieux représentés au sein de cet assemblage sont les supports de plein débitage non diagnostiques et les supports corticaux. Les supports débordants sont ici également non diagnostiques, mais prédéterminants. Ils font partie de la panoplie des moyens techniques mis en œuvre, et commune représenté dans les nombreux assemblages observés jusqu'à présent. Les autres éléments prédéterminants et associés aux productions prédéterminées ne font pas défaut mais sont moitié moins bien représentés que les supports prédéterminés. Ces derniers, ici représentés une fois encore par une production d'éclats et de supports lamino-lamellaires, sont représentés de façon équivalente. Notons cependant les effectifs peu abondants distribués dans les différentes classes de vestiges.

2.1. Phasage

Le découpage interprétatif de la distribution des artefacts de cet assemblage permet de mettre en évidence une représentation plus intéressante des supports prédéterminants, au cas par cas. De fait, on observe une répartition différentielle entre supports d'initialisation et associé (ph0, Galet, entame, débris), les supports de plein débitage non diagnostiques (ph0b) et les supports prédéterminants relatifs aux différents systèmes supposés (ph1).

Ce découpage montre l'abondance des éléments d'initialisation et des éléments non diagnostiques, soit 48,1% (Annexe V-d.1). Les éléments techniques de mise en forme et d'entretien ou de réinitialisation des débitages sont ensuite les mieux représentés (25,9%) tandis que les supports prédéterminés sont ici plus nombreux que les nucléus (17% et 8,9%).

Les supports relatifs aux intentions de production mettent en évidence une variété de supports, de systèmes et de phases d'exploitation.

2.2. Métrique et morphologie

Une observation de l'ensemble des supports (tous types confondus) suggère une rectitude des profils rectilignes (n=27), mieux représentés que les profils courbes (n=22). Les accidents de taille sont également répartis équitablement entre rebroussés (n=11) et outrepassés (n=7).

Les dimensions de ces produits de débitage (entiers, n=67) se distribuent entre 1,2 cm et 6,9 cm de longueur (moyenne : 3,4 cm ; écart-type : 1,1 cm), entre 1 cm et 4,8 cm de large (moyenne : 2,7 ; écart-type : 0,8 cm) et entre 0,1 cm et 2,7 cm d'épaisseur (moyenne : 0,8 cm ; écart-type : 0,4 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,4 et 3 (moyenne : 1,3 ; écart-type : 0,5). Ici, on constate une étendue peu importante de la distribution ainsi que des dimensions des supports.

| | Longueur (en cm) | | | Largeur (en cm) | | | Épaisseur (en cm) | | | Ratio | | |
|----------------------|------------------|-----|-----------|-----------------|-----|-----------|-------------------|-----|-----------|-------|-----|-----------|
| | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd | Min | Max | Moy ± sd |
| Tous supports | 1,2 | 6,9 | 3,4 ± 1,1 | 1 | 4,8 | 2,7 ± 0,8 | 0,1 | 2,7 | 0,8 ± 0,4 | 0,4 | 3 | 1,3 ± 0,5 |
| Support prédéterminé | 1,4 | 6,9 | 4,1 ± 1,5 | 1 | 3,6 | 2,4 ± 0,8 | 1 | 1,7 | 0,7 ± 0,4 | 0,8 | 3 | 1,7 ± 0,6 |
| Sous-produit | 1,5 | 4,2 | 3 ± 0,6 | 1,2 | 4,5 | 2,7 ± 0,1 | 0,5 | 1,3 | 0,8 ± 0,2 | 0,4 | 2,4 | 1,3 ± 0,6 |
| Nucléus | 2,5 | 4,9 | 3,6 ± 0,8 | 2,8 | 3,5 | 3,2 ± 0,3 | 0,9 | 2,3 | 1,6 ± 0,5 | 1 | 1,3 | 1,1 ± 0,1 |

Tableau V-D.4 : Distribution des dimensions des artefacts - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

3. Intentions de production

Les dimensions des supports prédéterminés mettent en évidence un recouvrement avec l'étendue de la distribution de tous les supports. Ainsi, ces produits de débitage (entiers, n=9) se distribuent entre 1,4 cm et 6,9 cm de longueur (moyenne : 4,1 cm ; écart-type : 1,5 cm), entre 1 cm et 3,6 cm de large (moyenne : 2,4 ; écart-type : 0,8 cm) et entre 1 cm et 1,7 cm d'épaisseur (moyenne : 0,7 ; écart-type : 0,4 cm). Les proportions longueur/largeur se distribuent entre 0,8 et 3 (moyenne : 1,7 ; écart-type : 0,6). Par ailleurs, qu'il s'agisse des dimensions ou de la morphologie, plusieurs types de productions se côtoient.

Les méthodes Levallois sont observées. Elles permettent la production d'une partie seulement des éclats et des supports lamino-lamellaires. Les autres processus de débitage restent encore à renseigner (cf. *infra*).

Du point de vue des modalités d'obtentions, les productions ne se distinguent pas, que cela fasse référence aux types de produits ou bien aux systèmes à partir desquels ils sont obtenus (Annexe V-d.2). De la même façon, les types de préparation des plans de frappe ne sont pas déterminants (Annexe V-d.3). Quant aux angles de détachement, ces derniers se répartissent sans distinction entre 90° et 115° (Annexe V-d.4).

3.1. Les productions des supports par les méthodes Levallois

Les méthodes Levallois permettent, ici, l'obtention du plus grand nombre des supports prédéterminés et, surtout, l'obtention d'une grande variété de supports.

3.1.1. Le Levallois linéal

De fait, les méthodes linéales sont représentées par une production d'éclats préférentiels (Figure V-d.1, a) dont les séquences d'initialisations (Figure V-d.1, f) et de réinitialisations sont observées (Figure V-d.1, g ; *i.e.* supports Levallois préférentiels 2nd). Ces nouvelles séquences d'exploitation mettent en évidence la diversité des modalités de détachement des supports prédéterminés. En particulier, nous remarquons deux tendances : le détachement du produit prédéterminé à partir d'un plan de frappe (Figure V-d.1, c) et le détachement du produit prédéterminé à partir d'un plan de frappe équatorial (Figure V-d.1, f).

Cette méthode permet également l'obtention de supports (Figure V-d.1, h) caractérisant ailleurs les productions miniaturisées (*e.g.* Bizmoune, niveau 4c).

De la même façon, ces observations peuvent se transposer aux productions de supports laminaires et lamellaires. En effet, nous remarquons la présence des produits lamino-lamellaires obtenus par les méthodes Levallois linéales, représentant à la fois des phases d'initialisation (Figure V-d.1, b) et de réinitialisation des débitages (Figure V-d.1, k, l).

3.1.2. Levallois récurrent

Les méthodes Levallois récurrentes sont plus discrètes que les méthodes linéales, mais sont également observées ; cela à travers une production d'éclats Levallois récurrents unipolaires (Figure V-d.1, i, j), mais également *via* les supports laminaires (Figure V-d.1, l) indiquant cependant une remise en forme par des modalités bipolaires.

3.1.3. D'autres systèmes ?

Il semble que les supports lamino-lamellaires ne soient pas obtenus uniquement par les méthodes Levallois. Quelques éléments (prédéterminés) suggèrent la présence d'un débitage récurrent unipolaire convergent permettant une exploitation plus large des volumes. Notons cependant que ces débitages sont assez peu renseignés par les produits prédéterminés, et sont davantage suggérés par les produits prédéterminants (*cf. supra*).

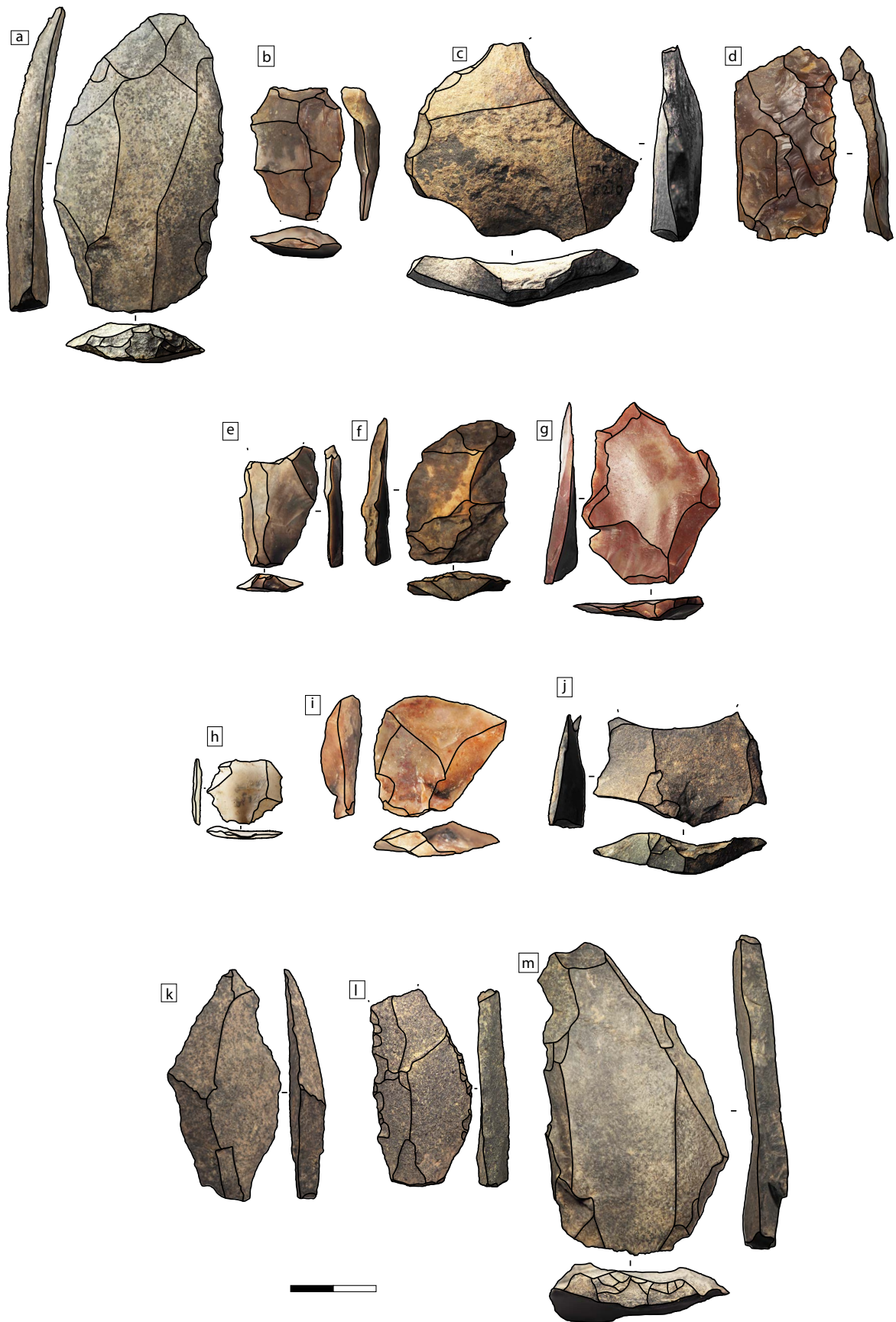


Figure V-d.1 : Supports prédéterminés - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

4. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)

Les supports d'initialisation ou de réinitialisation des séquences de débitages sont représentés par une centaine d'éléments (Annexe V-d.1), qui, de fait, sont majoritaires dans cet assemblage. Parmi ces derniers, 55 sont brûlés et 38 sont fracturés (21 brûlés et fracturés à la fois). Ces produits peuvent se répartir en deux catégories (*i.e.* Ph0 et Ph1, Annexe V-d.1) : une première catégorie regroupant les produits non diagnostiques d'initialisation et de plein débitage ; une seconde regroupant les éléments diagnostiques prédéterminants.

Les premiers (*i.e.* éclats corticaux, Ph0b-EC) nous éclairent sur les premières séquences de mise en forme des nucléus. Pour ces éléments, toutes les modalités sont renseignées avec néanmoins une meilleure représentation des modalités unipolaires et bipolaires et parfois une préparation des plans de frappe par un dièdre ou un facettage (Annexe V-d.2, Annexe V-d.3). Par ailleurs, les angles de détachement des entames suggèrent une ouverture obtuse des angles formés par le plan de frappe et la surface détachée. De fait, les blocs (*i.e.* ici des galets) ne sont pas nécessairement ouverts par un angle favorable (*i.e.* $<90^\circ$).

Les seconds, (éléments prédéterminants, Ph1, Annexe V-d.1) mettent en évidence une articulation autour d'un plan de frappe équatorial ou d'une « charnière » réunissant surface de débitage et surface corticale ou brute. En effet, les supports débordants sont les éléments les mieux représentés, accompagnés des pointes pseudo-Levallois et des supports à dos. Ces différents éléments s'individualisent au cas par cas et permettent une attribution aux différents systèmes déterminés (cf. *supra*).

Les systèmes Levallois sont ici mis en évidence par les supports débordants (Figure V-d.2, h, d), mais également par des supports de plein débitage, parmi lesquels s'identifient des supports de flanc (i) ou outrepassés (b). Ces éléments nous renseignent parfois sur les méthodes employées, en l'occurrence les méthodes linéales (Figure V-d.2, b, d, i) et les méthodes récurrentes (Figure V-d.2, c).

Par ailleurs, on constate la présence de produits prédéterminants lamellaires dont les éléments suggèrent des systèmes dont l'exploitation s'organise par le détachement de supports tors détachés des parties les plus étroites des nucléus (Figure V-d.2, g, k, l). À s'ajoute, un support mettant en évidence le débitage de supports lamellaires de module métrique différent (Figure V-d.2, e).

De fait, plusieurs systèmes techniques sont observés à travers les produits prédéterminants. Ces derniers semblent permettre le débitage des supports relatifs aux intentions de production susmentionnées. Ces derniers sont obtenus majoritairement par les méthodes Levallois, mais pas exclusivement. En outre, on constate l'absence des produits prédéterminants Levallois laminaire, produits alors bien représentés par les supports prédéterminés.

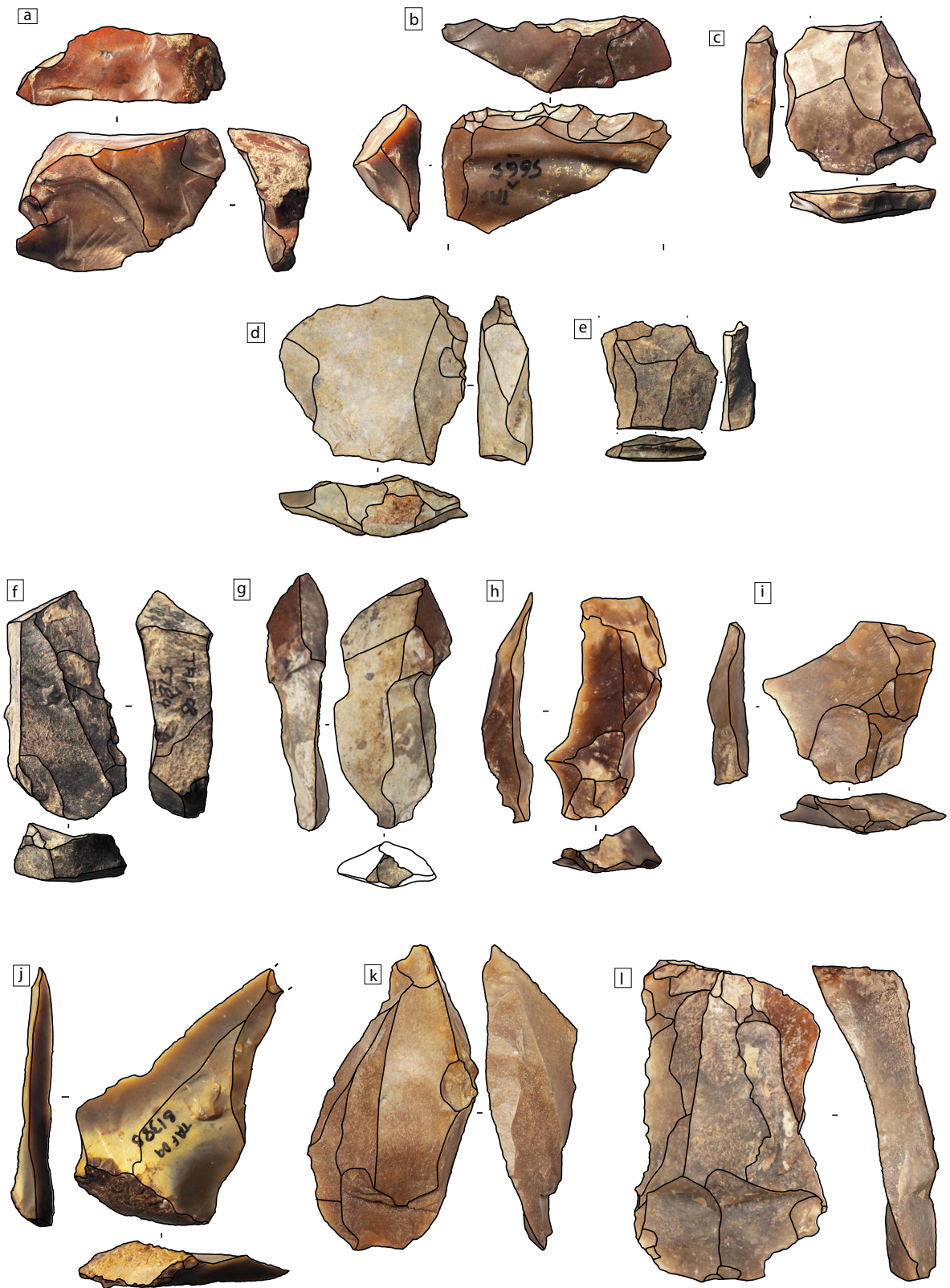


Figure V-d.2 : Supports prédéterminants - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

5. Étude des nucléus

5.1. Présentation, morphologie et dimensions

À ces premières suggestions vient s'ajouter l'étude des nucléus. Dans ce niveau, ces artefacts sont représentés par 12 occurrences ce qui représente seulement 8,9 % de l'ensemble des artefacts de l'assemblage (Annexe V-d.1). Parmi ces derniers, 8 sont brûlés, dont 4 sont fracturés. Relevons également la présence de 2 artefacts supposant un ébauchage venant ainsi compléter la représentation des systèmes dès les phases d'initialisation.

Ces matrices permettent l'obtention d'éclats. Tous ces éléments sont articulés autour de deux surfaces opposées. Si les morphologies de la plupart de ces dernières sont cordales (Figure V-d.3, Figure V-d.4), notons la présence de quelques éléments davantage ovalaires et subquadrangulaires (Figure V-d.5).

Les dimensions de ces vestiges (entiers) se distribuent entre 2,5 cm et 4,9 cm de longueur (moyenne : 3,6 cm ; écart-type : 0,8 cm) entre 2,8 cm et 3,5 cm de largeur (moyenne : 3,2 cm ; écart-type : 0,3 cm) et 0,9 cm et 2,3 cm d'épaisseur (moyenne : 1,6 cm ; écart-type : 0,5 cm). Relevons également la présence d'un artefact supposant un ébauchage venant ainsi compléter la représentation des systèmes dès les phases d'initialisation.

Tout en n'étant pas exclusifs, ces éléments sont préparés par des modalités centripètes pour la plupart (Annexe V-d.2). Les modalités bipolaires sont également renseignées et semblent se rapporter aux méthodes Levallois.

5.2. Phase d'initialisation

Un galet présente quelques négatifs enlèvements (Figure V-d.3, a) suggérant un ébauchage effectué par des enlèvements croisés. Plusieurs informations peuvent être dégagées de l'objet. L'initialisation des débitages peut s'effectuer sur de petits galets, d'environ 2 à 3 centimètres de diamètre, et très probablement issus des milieux alluviaux. Ceci peut s'articuler avec les informations procurées par les débitages de micro-éclats. De fait, nous pouvons proposer une recherche d'enlèvements de petites dimensions non conséquente de l'exhaustion de matrice permettant l'obtention de supports non miniaturisés. Ici, l'initialisation des débitages est engagée par une mise en forme sommaire de deux surfaces perpendiculaires. Le contexte, ici, permet d'envisager la mise en forme d'un nucléus Levallois ou discoïde (?).

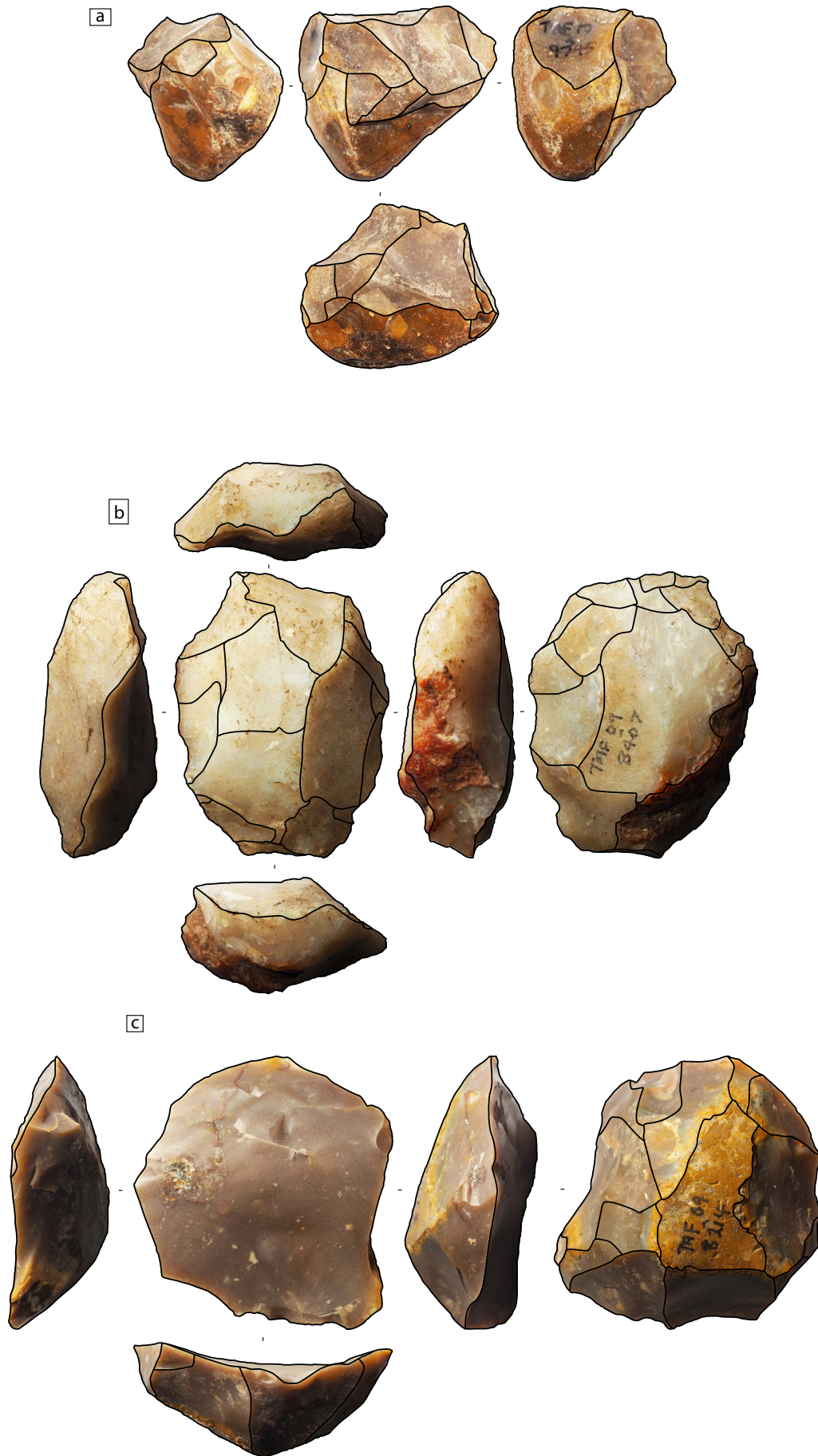


Figure V-d.3 : Ébauche, nucléus discoïde, nucléus à plan équatorial (Levallois) - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

5.3. Nucléus à éclats

En effet, Ici les éléments les mieux représentés sont les nucléus à plan équatorial. Ces derniers représentent plusieurs réalités techniques (Figure V-d.3).

Notons la présence d'un élément (Figure V-d.3, b) présentant des caractéristiques des débitages Discoïdes (*stricto sensu*). En effet, cet élément, dont les deux surfaces sont opposées et sécantes (Boëda 1994), présente un rythme de débitage continu (Slimak 2008) et semble avoir permis le débitage de petits éclats centripètes. Cependant, il doit également être proposé que cet élément puisse faire partie de l'outillage ou soit représentatif des toutes premières phases du débitage, et de fait celui-ci pourrait être confondu avec une pièce ébauchée (*e.g.* matrice ?).

La plus grande partie des nucléus reste associée aux concepts Levallois dont les différentes méthodes sont identifiées. En effet, méthodes récurrentes (Figure V-d.4, d) et linéales (Figure V-d.4, a, b) sont représentées, mais dans un certain nombre de cas du fait d'accidents de taille type outrepassé (Figure V-d.3, c) ou de rebroussés (Figure V-d.4, c, e), l'état des nucléus ne permet pas de supposer les méthodes employées. Dans le cas des rebroussés (e), nous devons évoquer la possibilité d'un rebroussé conséquent d'un débitage sur enclume (?).

5.3.1. Méthode Levallois linéale

Les différents cas de figure observés couvrent un panel divers de situations techniques propres à chacune des méthodes. Les méthodes linéales présentent des occurrences relatives aux phases d'exploitations. En effet, un artefact met en évidence les toutes premières phases d'exploitation. Le support initial suggère un débitage sur gros éclat où le plan de frappe équatorial est (re)mis en forme après le détachement d'un support probablement Kombewa (Figure V-d.4, a). Ces derniers sont par ailleurs absents de notre assemblage.

Remarquons également la variabilité de la structure des nucléus relatifs à la méthode linéale (Figure V-d.4, b). Dans ce cas, le plan de frappe n'est pas préparé sur tout le pourtour du nucléus. Seules les deux extrémités le sont, de sorte qu'ici, la composition est organisée autour de deux plans de frappe opposés. Mais ces derniers n'ont pas la même fonction (pour cette séquence d'exploitation) ; notons que cela n'empêche pas néanmoins l'utilisation de la « charnière » pour le détachement, à partir d'un plan de frappe cortical des enlèvements permettant la mise en forme des convexités nécessaires au débitage de l'enlèvement prédéterminé.

5.3.2. Méthode Levallois récurrente

Les méthodes récurrentes sont représentées par deux occurrences. L'un de ces éléments met en évidence un débitage récurrent centripète (Figure V-d.4, d), dont le plan de frappe est préparé sur tout le pourtour du nucléus.



Figure V-d.4 : Nucléus Levallois à méthodes linéale et récurrente - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

Quelques éléments particuliers s'ajoutent à ce panel (Figure V-d.5). Notons en effet la présence d'un nucléus (Figure V-d.5, a) ayant permis l'extraction d'éclats laminaires typolevallois (Boëda 2013). Cet élément n'est le seul à démontrer un investissement technique peu important. En effet, nous comptons également la présence d'un fragment de nucléus ayant permis l'extraction d'un ou deux produits lamellaire (c) dont les convexités latérales ont été mises en place à partir de la surface supérieure du support (à crête) détaché.

Enfin, nous observons la présence d'un nucléus probablement discoïde. Si les plans de frappe opposés sont préparés, la surface de débitage ne révèle pas de discontinuité du rythme de débitage. Par ailleurs, la présence d'une double patine ne permet pas de juger davantage du système technique. L'alternative proposée peut suggérer le réemploi de cet artefact d'un point de vue fonctionnel, d'une séquence autonome du système adopté avant l'altération thermique. Le détachement des enlèvements permettant de régulariser le tranchant se fait à partir d'un plan de frappe laissé brut. Cependant, l'intention de la transformation de la matrice en outil ne semble pas exclusive.

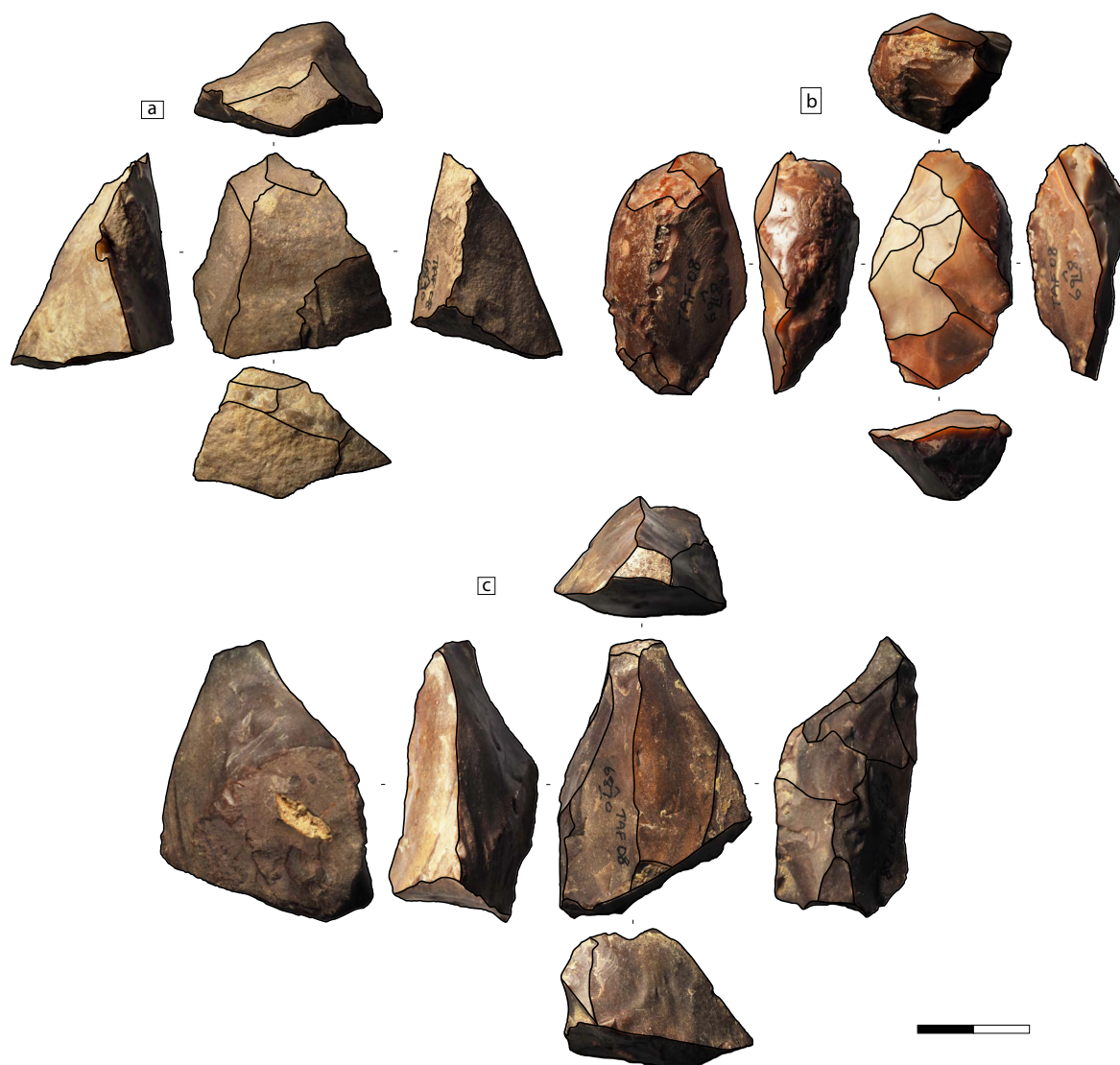


Figure V-d.5 : Ébauche ? Production expédiente, Outil ? - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

6. Outillage

Les produits transformés sont au nombre de 31, soit environ de 25% des supports composant cet assemblage. Parmi ces éléments, 20 sont brûlés et 14 sont fracturés (dont 8 à la fois brûlés et fracturés). Constatons que les produits fracturés dans leurs parties distales ($n=5$) sont mieux représentés que les éléments fracturés en partie proximale ($n=2$). Quelques éléments le sont quant à eux en partie mésiale ($n=3$).

Excepté les éléments de la catégorie « autres », les outils typologiques les plus abondants sont les grattoirs ($n=5$) et les racloirs simples et convergents ($n=2$, $n=2$). Les denticulés, les perçoirs et les racloirs convergents sont les éléments les plus discrets (Annexe V-d.5). Remarquons également la présence d'une pièce foliacée (Figure V-d.6, h).

Les retouches sont le plus souvent courtes et irrégulières ($<1\text{mm}$). Elles ne s'observent généralement qu'en discontinuité sur les bords des tranchants. Ces retouches sont observées sur environ 60% des éléments supposés transformés ($n=18$). Cependant, notons que le caractère anthropique de ces éléments n'est pas toujours évident et ne permet pas de les aborder plus avant. Les retouches observées sur les outils typologiques sont le plus souvent écailleuses et rasantes ($n=15$). Les retouches scalariformes sont absentes. Les inclinaisons abruptes ($n=1$) et semi-abruptes ($n=4$) sont cependant observées sur deux des grattoirs. Notons une occurrence d'une retouche inverse. Les éléments les plus souvent transformés sont les éléments corticaux et les produits prédéterminés (Annexe V-d.1).

La pièce foliacée (Figure V-d.6, h) est l'une des plus marquantes de l'assemblage. La morphologie générale, ovulaire, propose une section dans l'axe transversal convexo-concave. Les tranchants sont sinueux et peu réguliers. Les négatifs d'enlèvements sont centripètes. Notons une partie basale, épaisse opposée à une partie plus fine pouvant être rapportée à une partie transformatrice (?). Si cet artefact suggère traditionnellement un élément faisant partie de l'outillage, ici, il nous faut également proposer une interprétation différente : celle d'une fonction productrice, autrement dit, celle d'une matrice de débitage.

À cela s'ajoute un support transformé très particulier associé à l'outillage (Figure V-d.6, g). Il s'agit d'un élément dont le talon a été ôté, possiblement après une altération thermique. L'espace dégagé permet d'accueillir un plan de frappe à partir duquel quelques enlèvements furent détachés. Ces négatifs d'enlèvements présentent une patine différente du reste de l'ensemble de la pièce, suggérant un débitage post altération (*i.e.* thermique). Opposés à ce plan de frappe, il est possible de constater quelques enlèvements aménageant un front, ici interprété comme partie transformatrice.

Pour cette dernière partie, il est difficile de distinguer la contemporanéité de ces enlèvements avec l'aménagement (*i.e.* amincissement ?) en partie supérieure.

Si la présence d'un front transformé suggère généralement un grattoir, nous constatons cependant que ce dernier est très différent de ceux observés ailleurs dans cette collection (Figure V-d.6, d).

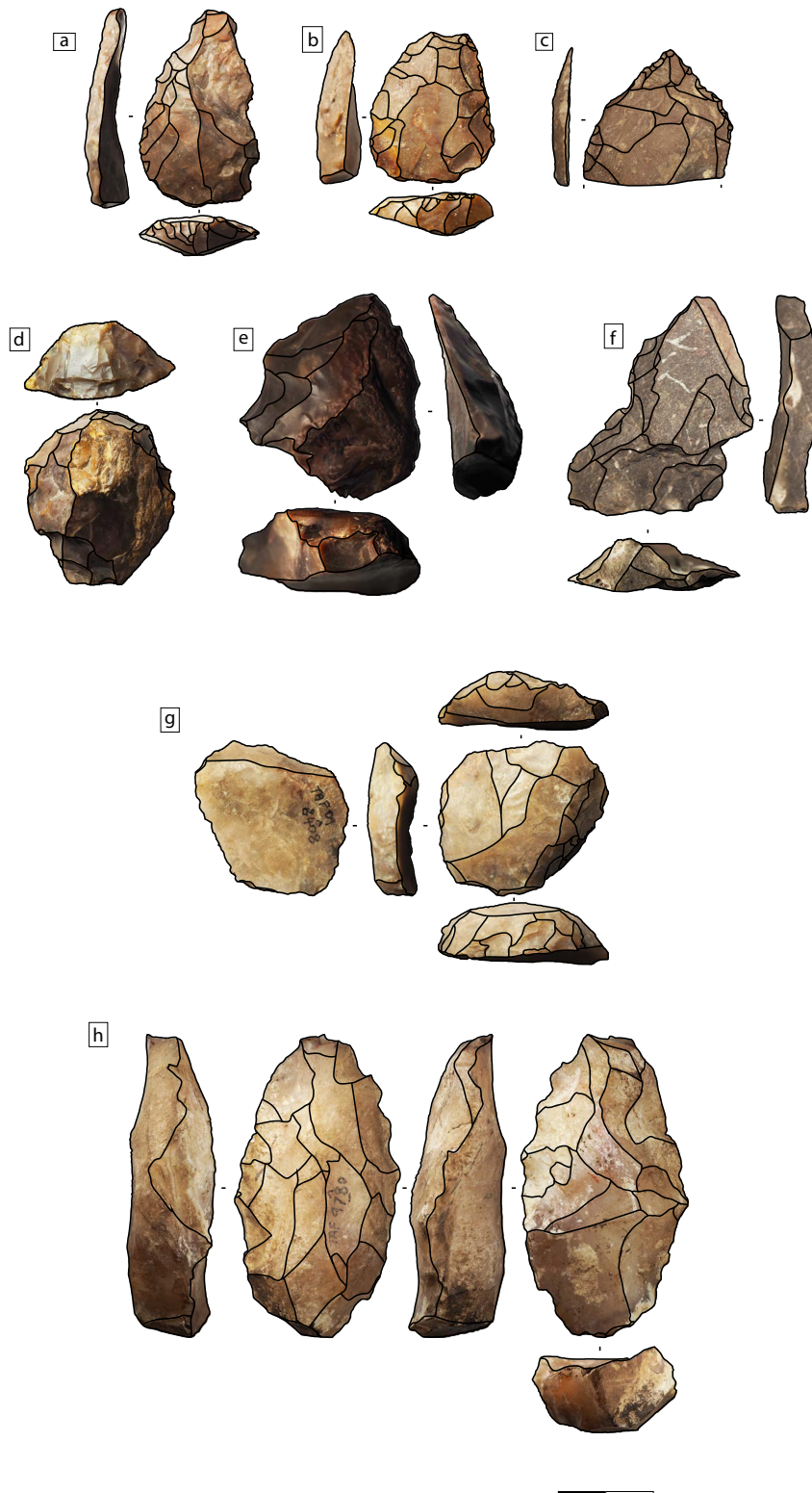


Figure V-d.6 : Outils - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

7. Perspective techno-économique

De façon générale, les produits représentant les objectifs de débitage sont majoritairement confectionnés en silicite (type 1 à 8, Annexe V-d.4). Parmi ces matériaux, les types 4 et 1 se distinguent par leur abondance. Les calcédoines (type 6 et 7) sont également observées. Notons la très bonne représentation des calcaires, des quartzites et des tuffites.

Les silicites de type 4 et 1 sont représentées à travers l'entièreté du spectre technique (Annexe V-d.6). C'est également le cas des calcédoines (type 7).

Le quartzite n'est pas représenté à travers toutes les phases de production. En effet, si l'on observe la présence d'entame et des produits corticaux ainsi que des supports relatifs aux phases de réinitialisation et d'exploitation, les nucléus, eux, sont absents. La tuffite présente des occurrences similaires, excepté pour les phases d'initialisation des débitages.

Au sein des support prédéterminés (Ph2), nous observons une répartition quasi équivalente entre tuffite et quartzite d'un côté, et silicites de l'autre. Les éléments laminaires démontrent la plus grande variabilité dans le choix des matériaux utilisés. Il ne semble pas y avoir de dichotomie entre les différents types de productions. Cependant, les systèmes laminaires (type TAF-R23-type *Alpha* (?)), ne sont que très peu représentés autrement que par les supports prédéterminants.

Les roches employées pour la réalisation des outils (typologiques) sont le mieux représentées par les silicites de types 1 et 2 (Annexe V-d.5, Annexe V-d.7). Par ailleurs, les silicites de type 1 ont permis la réalisation de la plus grande diversité d'outils typologiques. Relevons également l'utilisation des calcédoines (type 7) pour la confection des outils les plus particuliers : grattoirs et pièce foliacée.

8. Résumé synthétique

Les intentions de production sont donc orientées vers l'obtention d'éclats et de supports lamino-lamellaires mais le séquençage des chaînes opératoires n'est pas complet pour l'intégralité des systèmes techniques.

Les méthodes Levallois permettent l'obtention du plus grand nombre de supports prédéterminés et sont illustrées par la présence des supports Levallois préférentiels dont deux types de gestion du plan de frappe sont proposés : un plan de détachement privilégié et récurrent permettant l'obtention des supports prédéterminés et un plan de frappe équatorial à partir duquel, par une modalité centripète, sont obtenus les supports prédéterminés. Notons également la présence très discrète des micro-éclats.

Les méthodes récurrentes sont renseignées par les supports prédéterminés obtenus par des débitages unipolaires et bipolaires. Cependant, les supports prédéterminants Levallois permettant l'obtention des produits laminaires Levallois sont absents, ou du moins non-reconnus. Mais les supports prédéterminants intervenant au sein de ces méthodes sont reconnus. L'étude des nucléus met en évidence la présence des méthodes linéales et récurrentes.

Trois configurations, interprétatives, et relatives aux méthodes Levallois peuvent être proposées :

Configuration A -1 : linéale

La configuration A-1, relative aux méthodes Levallois linéales (Figure V-d.7) est mise en évidence par un artefact (Figure V-d.4, a). Les supports prédéterminés permettent d'extrapoler la présence de cette configuration. Les structures dont sont issus ces supports suggèrent une organisation du débitage autour d'un plan de frappe équatorial, celui-ci recouvre plusieurs fonctions : le débitage du produit prédéterminé ; et le débitage des supports prédéterminants de modalité centripète permettant la mise en place des convexités nécessaires au détachement du support recherché.

Configuration A -2 : linéale

Ici les attributs sont similaires à la configuration A-1 (Figure V-d.7). Cependant, le plan de frappe n'est pas périphérique mais se décompose en deux plans de frappe opposés ayant des fonctions différentes ? : l'un permet le détachement des produits prédéterminés tandis que le second permet le détachement des supports prédéterminants. Ces derniers ne sont cependant pas exclusivement bipolaires. La charnière essentiellement laissée brute en partie latérale du nucléus permettra néanmoins leur détachement.

Configuration C : récurrent

La configuration de la structure des nucléus Levallois récurrents s'organise autour d'un plan de frappe équatorial qui confond les fonctions de plans de frappe pour les produits prédéterminants mais également pour les produits prédéterminés (Figure V-d.7). Notons que ce plan de frappe n'est pas systématiquement préparé. Les caractères propres à cette méthode ont déjà été longuement discutés dans de nombreux travaux (Boëda 1993, Mourre 2003, Slimak 2008). Ici, notons que ces éléments permettent l'extraction de produits variés (*i.e.* éclats et lamelles).

Les productions lamino-lamellaires non relatives aux systèmes Levallois ne sont que très peu représentées par les supports prédéterminés, mais sont cependant révélées par des débitages mettant en œuvre des modalités unipolaires convergentes. Ces systèmes sont davantage renseignés par les supports prédéterminants et indiquent deux types de débitage par des modalités unipolaires convergentes et bipolaires, à partir d'un plan de frappe unique ou de deux plans de frappe opposés. Cela indique, de fait, une conception différente de la gestion des convexités et des rythmes de débitages. Malheureusement, ces systèmes ne sont pas représentés au sein des nucléus.

Il n'est donc pas possible ici de proposer une synthèse structurale et interprétative des systèmes techniques laminaires dont les attributs restent différents des systèmes Levallois. Cependant, d'après les quelques éléments à notre disposition, et notamment les supports prédéterminants, nous suggérons un rapprochement aux systèmes relatifs du type *Alpha* du niveau R21 de cette séquence.

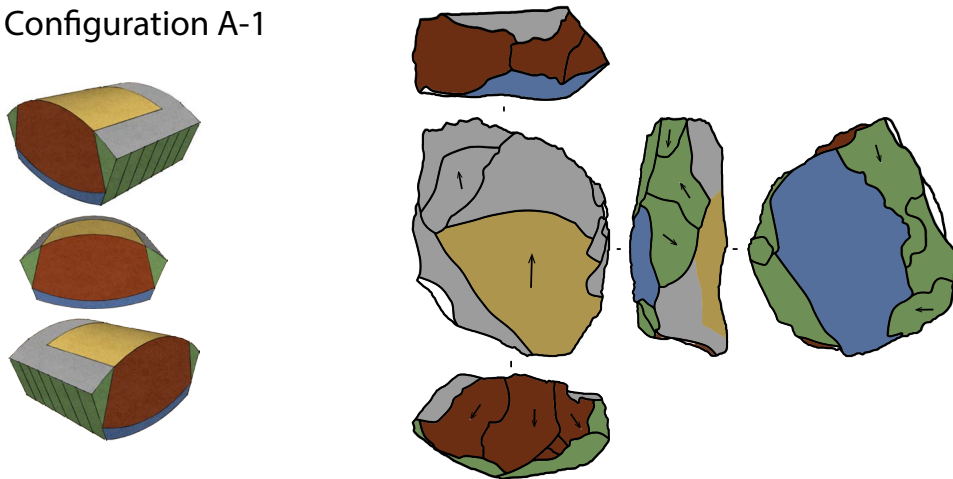
La finalité des intentions de production et du système technique dans sa définition la plus large (pour ce qui concerne nos industries) s'illustre par la transformation des supports. Ces derniers sont en définitive peu représentés. Ils le sont cependant par une transformation des supports corticaux et des supports prédéterminés, en grattoirs, racloirs simples et convergents.

Les matériaux utilisés sont représentés par trois types de roches principaux : les silicites types 4 et 1 ; les roches à grains plus grossiers (tuffites et quartzites) ; et enfin les calcaires qui représentent près d'un quart des roches de l'assemblage.

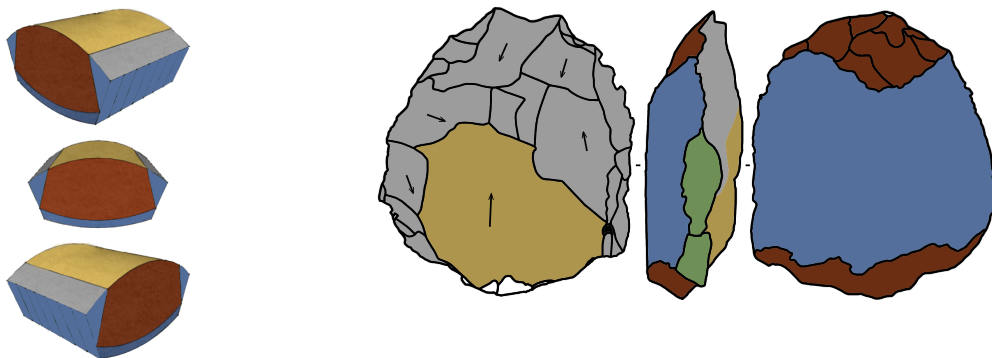
Mais rappelons que seules les silicites de type 4 se distribuent dans toutes les classes de proportion de surface naturelle.

Pour conclure, notons que si les artefacts et les systèmes décrits correspondent bien aux complexes techniques attendus dans notre cadre chrono-culturel, il n'existe pas d'éléments déterminants et singuliers à ce dépôt. Ces artefacts et systèmes partagent des spécificités cohérentes avec l'ensemble de cette séquence.

Configuration A-1



Configuration A-2



Configuration C

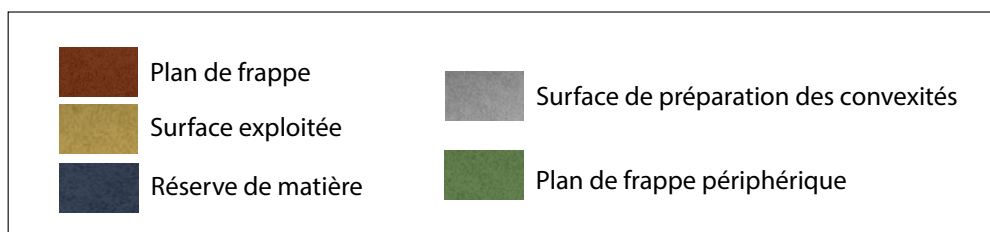
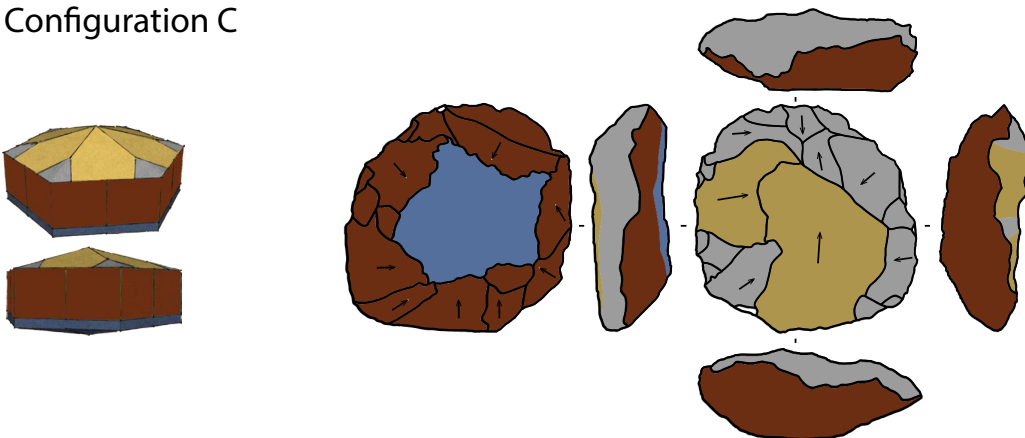


Figure V-d.7 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois, méthodes linéales et récurrente – Niveau 19 – Grotte de Taforalt.

Partie V - e. Résumé synthétique : la séquence de la grotte de Taforalt

1. Les objectifs de productions

Les objectifs de production sont représentés dans tous les niveaux par une recherche d'éclats, de lames et de lamelles. Quelques particularités sont cependant singulières aux dépôts étudiés. En effet, les niveaux R23 et R19 complètent ces intentions de production avec une recherche de micro-éclats. Pourtant ces derniers ne sont pas représentés dans le niveau intermédiaire (R21). Par ailleurs, la morphologie des produits est également différente. Dans le niveau R23, les tranchants sont davantage courbes, ce qui semble s'exprimer par une production plus importante des produits lamellaires. Dans le niveau R21, cette tendance est inversée. Les produits ont un profil plus rectiligne. Les productions lamellaires restent recherchées en termes de module. Mais les processus d'obtention sont différents, majoritairement par les méthodes Levallois récurrentes (cf. *supra*). Le niveau R19 est à nouveau différent, aucune distinction ne semble privilégiée entre recherches de supports courbes ou rectilignes.

Par ailleurs, les supports du niveau R23 présentent des dimensions plus importantes que pour le niveau R19, lui-même présentant des dimensions plus importantes que les supports de la couche R21.

2. Les systèmes : quelles évolutions dans le temps ?

De façon générale, les systèmes les mieux représentés sont ceux issus du concept Levallois. Ces débitages ne sont cependant pas exclusifs et se complètent avec des systèmes singuliers permettant notamment le débitage des supports lamino-lamellaires.

2.1. Phase d'initialisation

Les séquences d'initialisation des débitages sont difficilement replacées dans leurs contextes techniques respectifs. Les produits corticaux indiquent des similarités dès les premières phases de débitage, c'est-à-dire un épannelage dont les modalités sont les plus souvent unipolaires puis bipolaires et dont les plans de frappe sont le plus souvent préparés, en particulier pour R23 et R21. Mais il existe aussi quelques différences. Les niveaux R21 et R19 se distinguent du niveau R23 par les volumes initiaux exploités. En effet, en R23, les pièces ébauchées s'obtiennent à partir d'un « volume utile » acquis par fracturation d'un premier volume (Boëda 2013). À l'inverse, en R21 et R19, l'initialisation est adaptée aux propriétés relatives aux modules initiaux, galet de silicite non splitté, et nodule de quartzite en R21.

2.2. Les systèmes de productions d'éclats : le Levallois, une présence constante

Les systèmes Levallois sont en effet représentés constamment dans tous les niveaux. Quelques configurations y sont représentées.

C'est le cas par exemple des configurations C présentent dans les trois niveaux étudiés. Elles permettent le débitage de supports Levallois par les méthodes récurrentes centripètes, parfois lamellaires (Configuration F-2, niveau R21).

Mais les configurations A, décrites dans les niveaux R19 et R23 ne sont pas observées dans le niveau R21 (cf. *infra*). Par ailleurs, dans les niveaux R19 et R23, nous retrouvons certaines occurrences partagées. C'est le cas des configurations A-1 et A-2 qui correspondent à deux applications des méthodes Levallois linéales distinctes.

Seul le niveau R23 met en évidence un débitage récurrent bipolaire ainsi qu'une matrice permettant l'obtention de supports laminaires Levallois selon les méthodes linéales (Configuration A-2).

Si ces configurations sont représentatives des matrices de débitage en présence au sein des dépôts, l'économie de débitage permet d'aborder les débitages du seul point de vue des supports prédéterminés et prédéterminants et d'ainsi compléter cette lacune.

C'est par exemple le cas du niveau R19 où les produits lamino-lamellaires Levallois sont abondants, mais où les nucléus sont absents. De la même façon, nous remarquons des débitages Levallois récurrents unipolaires représentés seulement par les supports prédéterminés.

Identiquement, le niveau sous-jacent (R21) met en évidence la présence des méthodes Levallois linéales par une représentation des supports Levallois préférentiels et des éléments prédéterminants. À l'inverse, dans ce niveau, il n'est pas observé d'expression des méthodes récurrentes au sein des productions prédéterminées, méthodes indiquées par les matrices de débitage Levallois récurrent centripète permettant par ailleurs l'obtention de supports lamellaires observés nulle part ailleurs.

En R23, Les nucléus Levallois marquent une forte présence s'opposant à la carence des nucléus à lames type *Delta* (TAF-R23 type *Delta*). À l'inverse, nous remarquons la faible représentation des supports Levallois et la bonne représentation des supports laminaires, probablement issus des systèmes type *Delta*.

2.3. Les systèmes de productions de supports lamino-lamellaires

Les systèmes laminaires Levallois sont remarquables dans les différents niveaux, mais sont seulement mis en évidence par les matrices de débitage dans le niveau R23. Ces systèmes se complètent par la présence des débitages lamino-lamellaires de Type *Delta*, de la même façon, observés dans tous les niveaux étudiés, mais dont les séquences opératoires ne sont pas toujours représentées dans leur ensemble. C'est en effet le cas dans le niveau R19 où les produits prédéterminés sont peu représentés et dont les nucléus sont absents. De fait, seuls les produits prédéterminants attestent plus véritablement de leur représentation. Ailleurs, dans les niveaux sous-jacents, en R21 et R23, les matrices sont représentées et permettent d'aborder leurs structures. Elles diffèrent cependant du point de vue des modalités d'exploitation unipolaires-convergentes et bipolaires. Cela traduit une gestion différente des convexités dans le cas du type *Delta* du niveau R21 (TAF-R21 type *Delta*) et du niveau R23 (TAF-R23 type *Delta*), mais dont le caractère prédéterminé/prédéterminant des supports reste commun.

Pour le niveau R21, les nucléus présentent quelques singularités : gestion des convexités, pluralité des plans de frappe, séquence de réinitialisation. Cependant, ils peuvent représenter des stades différents d'exploitation et ainsi mettre en évidence une structure non homothétique. Cependant la représentation des supports prédéterminants laminaires de Type *Delta* en R21 est peu convaincante et les produits prédéterminés trop discrets. De fait, il est difficile de juger des dissemblances discrètes des systèmes des niveaux R21 et R23, tant les faibles effectifs ne permettent pas de proposer une récurrence des observations.

3. L'outillage

Les éléments retouchés mettent également en évidence quelques différences et spécificités entre les assemblages étudiés. Celles-ci s'expriment par la disparition progressive des pièces pédonculées à la faveur des pièces foliacées bifaciales. En effet, les premières sont représentées dans le niveau R23 où les secondes sont absentes. Dans le niveau R21, les deux sont observés, dont l'un est à la fois foliacé et pédonculé (bien que le pédoncule soit « fruste »). En R19, la confection d'un pédoncule n'est plus observée, mais nous notons la présence d'un artefact foliacé bifacial. Par ailleurs, les pièces bifaciales partagent un caractère commun : une section concavo-convexe entre les différents niveaux.

Dans chacun des niveaux, nous constatons un réemploi ou transformation de supports thermiquement altéré.

Enfin, le macro-outillage est représenté dans le niveau étudié le plus ancien (R23). Ces éléments sont réalisés dans les matières dont les modules initiaux semblent offrir des

dimensions plus importantes que les silicites (tuffite, quartzite et calcaire). Cependant, ces matières, bien représentées dans les niveaux supérieurs (R21 et R19) ne sont pas utilisées pour la réalisation des outils.

4. Économie des matières premières

Les matériaux correspondant aux silicites sont essentiellement, voire exclusivement obtenus en milieu alluvial, dans les oueds ou dans les terrasses. Un fragment peut toutefois correspondre à un fragment de plaquette. Il est difficile de déterminer le milieu d'acquisition, pour le reste des matériaux, en particulier pour les quartzites et les tuffites.

Les silicites type 4 sont les plus utilisés dans tous les niveaux. La variété de ces roches au sein des assemblages étudiés s'exprime différemment. Quartzite, tuffites et calcaires révèlent des proportions différentes selon les niveaux. Ces occurrences mettent en évidence des stratégies d'approvisionnement différentes mais où les silicites de type 1 restent cependant privilégiées (du fait de leur abondance ?)

R23, R21 et R19 : cohérence, dichotomie ?

Les artefacts, les systèmes de production et les outils typologiques mettent en évidence une grande cohérence technique entre les différents niveaux étudiés. Les variations observées restent subtiles, en particulier au sein des méthodes de débitage et de l'outillage. Elles peuvent être représentatives de savoir-faire différents, à des adaptations de la matière, aux activités à réaliser ou bien à l'opérateur.

Partie VI – Synthèse et discussion

Partie VI - a. Synthèse

Au cours de ce travail, nous avons abordé les problématiques liées aux productions lithiques de différents gisements répartis entre la côte atlantique au sud du Maroc et l'oriental marocain bordant le littoral méditerranéen, dont la chronologie s'étale de la fin du stade isotopique 6 au stade isotopique 4.

Deux axes principaux se dégagent de cette étude : la redéfinition et/ou la précision des complexes techniques atériens ainsi que l'élaboration d'un cadre chrono-culturel spécifique à l'ouest maghrébin.

Afin d'aborder ces grandes problématiques qui sont au cœur des préoccupations actuelles de la recherche sur le Middle Stone Age nord-africain, nous proposons de clarifier les types de productions et les systèmes techniques permettant leur obtention (systèmes lamino-lamellaires typés, supports miniaturisés).

Quelques outils caractéristiques viennent enrichir les assemblages (pièces bifaciales, pièces pédonculées, grattoirs, etc.). Ces éléments fonctionnels représentent une composante essentielle de la « charge culturelle » et sont indissociables des systèmes de débitage ; il est nécessaire d'en qualifier les paramètres techniques associés.

Par souci de clarté, chaque assemblage étudié est désigné par un code unique (Tableau VI.1) :

| Bizmoune | | Rhafas | | Taforalt | |
|-----------|---------------|-----------|---------------|------------|---------------|
| Niveau : | Abréviation : | Niveau : | Abréviation : | Niveau : | Abréviation : |
| Niveau 4a | BZM-4a | Niveau 3a | RHAF-3a | Niveau R19 | TAF-R19 |
| Niveau 4b | BZM-4b | Niveau 3b | RHAF-3b | Niveau R21 | TAF-R21 |
| Niveau 4c | BZM-4c | Niveau 4c | RHAF-4c | Niveau R23 | TAF-R23 |
| | | Niveau 5 | RHAF-5 | | |

Tableau VI.1 : Code par niveau et gisement utilisé dans le texte

1. Comparaisons intrasites, synthèse des résultats

1.1. Les intentions de productions

De façon très générale, les artefacts recherchés par les artisans des différents assemblages étudiés mettent en évidence une production d'éclats et de supports lamino-lamellaires (Annexe VI.1, Figure VI.1, Figure VI. 3). Les moyens d'obtention sont cependant **très variés** et s'articulent selon des phases temporelles et géographiques.

Ces grandes classes d'objets se définissent ici en partie par un ratio de la longueur inférieur ou supérieur à 2. Cependant, il s'agit davantage d'un continuum que d'une stricte distinction. Les distributions des dimensions des produits sont le plus souvent continues. Elles suggèrent la présence de classes intermédiaires regroupant des supports dont la morphologie reste allongée.

Dans de nombreux cas, l'étendue des distributions met en évidence la recherche de plusieurs populations de supports aux dimensions variées. Dès lors, les intentions de production révèlent deux facteurs déterminants : la dimension des artefacts et la morphologie de l'objet selon son axe d'allongement.

Un processus de miniaturisation des éclats semble se mettre en place au cours de la période étudiée, et concerne plus particulièrement les supports Levallois – où les mêmes procédés techniques de production sont employés pour l'obtention des différentes classes métriques déterminées.

Quatre grandes classes de supports sont observées : éclats, lames, lamelles et micro-éclats. À cela s'ajoutent deux classes supplémentaires quasi anecdotiques observées uniquement à Bizmoune (BZM-4c) : une production rare de supports à bords convergents (triangulaires) peu normée et de faibles dimensions et une recherche de grandes lames.

Les supports Levallois (éclats et lames) sont le véritable substrat technique et couvrent l'intégralité du stade isotopique marin 5. En revanche, les cinq autres grandes classes relatives aux intentions de production ne se répartissent pas de façon homogène, ni dans le temps ni dans l'espace. Il existe une importante dichotomie de la répartition chronologique et spatiale des productions lamino-lamellaires (typées) et des micro-supports.

En effet, les micro-supports sont bien représentés dans les assemblages datés entre la fin du SIM 6 et le SIM 5 dans la grotte de Bizmoune (BZM-4c). En revanche, ils sont absents des niveaux les plus anciens de la grotte du Rhafas (RHAF-5, RHAF-4c ; fin du SIM 6, début du SIM 5). Alors que des supports lamino-lamellaires typés et des micro-éclats font leur apparition dans les niveaux les plus récents, datés des dernières phases du SIM 5. Deux ensembles semblent donc se distinguer :

- D'une part un ensemble daté entre $149 \text{ Ka} \pm 63,8$ et $22,1 \text{ Ka}$ à $102,9 \pm 9,6 \text{ Ka}$ sur la côte Atlantique,
- D'autre part un ensemble daté entre $98,5 \pm 19,8 \text{ Ka}$ à $60,100 \pm 3,900 \text{ Ka}$ dans l'espace oriental et méditerranéen marocain.

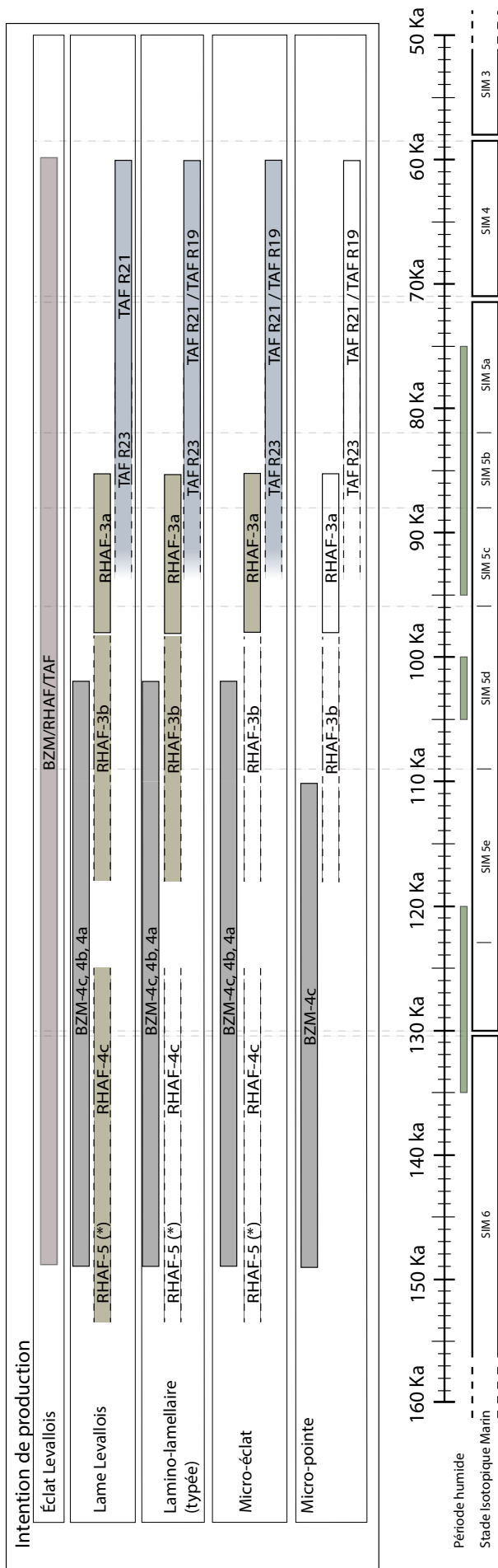


Figure VI.1 : répartition des supports relatifs aux intentions de production dans le temps, par gisement.

(En pointillés : les sites pour lesquels une seule date est obtenue, les sigmas sont considérés pour présenter l'étendue de la répartition dans le temps ; (*) pas de datation absolue pour ce niveau).

Par ailleurs, les micro-pointes et les grandes lames sont représentées uniquement dans les phases du niveau inférieur de la grotte de Bizmoune (BZM-4c), entre la fin du Pléistocène moyen et le début du Pléistocène supérieur, soit entre 149 Ka ($\pm 63,8$ et $22,1$ Ka) à 110,6 ($\pm 22,3$ et $17,2$ Ka, Figure VI.1).

La recherche de micro-soutpports est cependant remarquée sur toute la durée de notre cadre chronologique avec une interruption possible autour du 100^{ème} millénaire. Ces éléments sont donc des composants déterminants des complexes techniques entre 150 Ka et 60 Ka.

Le niveau 3b de la grotte du Rhafas est une phase intermédiaire où une partie seulement des éléments retrouvés aux extrémités du cadre chronologique sont observés au sein de l'assemblage.

S'agit-il d'un biais de représentation ? D'une spécificité d'un assemblage dont tous les attributs d'un complexe technique ne sont pas retrouvés ?

Ici, seule la production de soutpports lamino-lamellaires est discriminante mais ne permet pas d'associer l'assemblage de ce niveau aux complexes techniques représentés par un ensemble d'attributs définissant « l'intégrité » de ces derniers (*i.e.* boîte atérienne, c'est-à-dire tous les éléments composants la définition de l'entité culturelle atérienne).

Sur l'ensemble des gisements étudiés, une partie des systèmes techniques de production de ces soutpports peut être reconnue par les systèmes de débitage. Ces derniers sont très nombreux dans les assemblages. Il est évident que tous ne contiennent pas les mêmes informations (effectifs, type d'occupation, taphonomie, puissance sédimentaire des dépôts, etc.). Cependant, il existe des particularités qui leur sont propres. De fait, systèmes de débitages, intentions de production et produits transformés (outillage) permettent de dresser une vue d'ensemble des systèmes techniques, bien que parcellaire. Ici, ces systèmes sont réalisés dans un cadre de contraintes semblables (Leroi-Gourhan 1969, p. 280). Ils permettent donc d'esquisser des éléments de la culture matérielle des dépôts étudiés et des groupes, et donc par écho, d'un fond commun. Ceci semble en opposition avec l'idée d'une singularisation des dépôts et de leurs formations dans le temps et l'espace.

1.2. Les systèmes

Les systèmes de débitage déterminés par l'étude du matériel peut s'organiser grâce à une typologie de la structure des nucléus (cf. Partie II – 5.4.). Elle rend compte de l'association et de l'articulation de différents attributs :

- La localisation et la morphologie générale de la surface permettant le détachement des supports prédéterminés ;
- Le nombre de plans de frappe, leur organisation selon la géométrie du nucléus, et leur(s) fonction(s) ;
- Étroitement liées à ce deuxième point, les modalités d'exploitation et de préparation impliquant les processus de réinitialisation des débitages.

1.2.1. Les méthodes Levallois : productions à éclats

S'il existe, *a priori*, de grandes similarités au sein de ces méthodes de production (Annexe VI.1), probablement dépendantes des processus de classification de la techno-typologie, on peut néanmoins constater une variabilité importante des systèmes Levallois au sein des assemblages étudiés – comme en témoignent les modalités de même que les structures des nucléus et les intentions de production.

a) Les méthodes Levallois linéales

À quelques exceptions près où seuls les supports sont représentés (BZM-4a, RHAF-3b), les méthodes linéales à éclats sont les processus d'obtention de supports **les plus répandues** dans les niveaux et les gisements étudiés.

Par ailleurs, l'absence des matrices pour ces débitages est davantage liée à une représentation de l'échantillonnage marquée par de faibles effectifs ou une économie de débitage particulière et non à une absence de la pratique de ces débitages par les opérateurs – en particulier en raison de la constante représentation des supports prédéterminants.

Les méthodes linéales sont observées dans tous les niveaux. Elles sont interprétées comme un véritable socle commun à toutes les cultures matérielles NAMSA, donc à éclats Levallois, et atériennes.

Cependant plusieurs configurations de la structure des nucléus existent. Ici ces configurations concernent uniquement les éléments ayant permis l'extraction d'éclats préférentiels et préférentiels 2nd. Ces configurations mettent en évidence les particularités structurales des nucléus. La part culturelle de ces configurations nous est inaccessible, mais il n'en demeure pas moins vrai que la culture du groupe a nécessairement eu un impact sur les trajectoires techniques. Déterminer et caractériser ces particularités, c'est pénétrer la dimension individuelle et collective d'un acte social de production au-delà du champ technique.

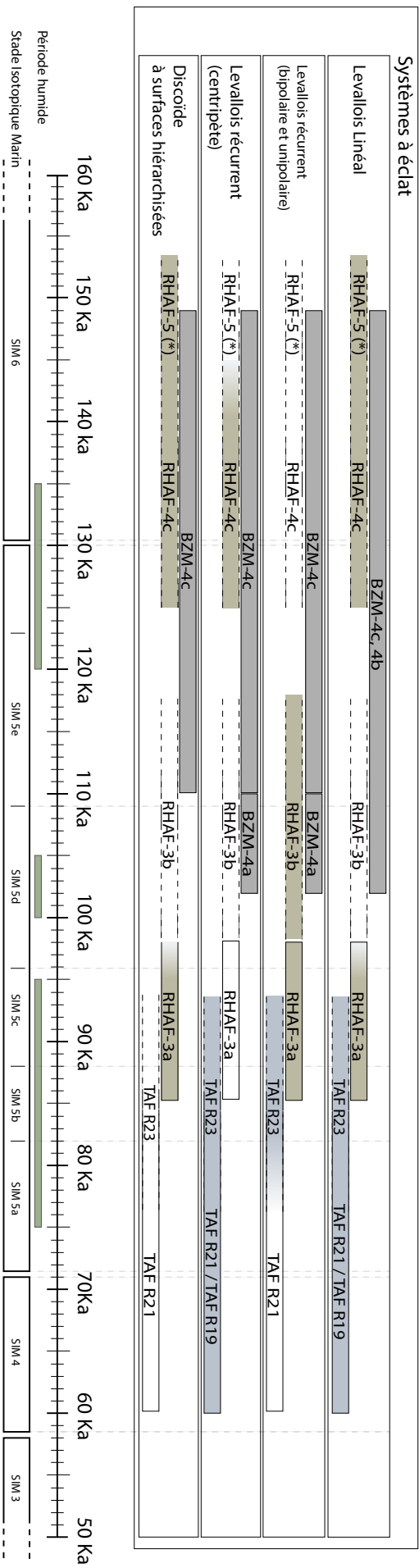


Figure VI.2 : répartition des systèmes production Levallois et discoïdes dans le temps, par site.

(En pointillés : les sites pour lesquels une seule date est obtenue, les sigmas sont considérés pour présenter l'étendue de la répartition dans le temps ; (*) pas de datation absolue pour ce niveau).

Configuration A

La configuration A est observée sur les sites de Bizmoune (BIZ-4c, BIZ-4b, Annexe VI.2, Figure VI.2), de la Grotte de Taforalt (TAF-R23, TAF-R19, Annexe VI.10-13) et de la Grotte du Rhafas (RHAF-3a, RHAF-4c, RHAF-5, Annexe VI.4, 5, 6, 8). Elle est absente de TAF-R21, RHAF-3b et BIZ-4a.

D'un point de vue technique, la charnière à la jonction des deux faces du nucléus forme un plan de frappe équatorial. Ce plan de frappe, continu sur toute la périphérie de la matrice, met en évidence des rôles différents dans la gestion des phases d'initialisation des débitages, en fonction de la géographie du plan de frappe. C'est-à-dire qu'une partie du plan de frappe permet le détachement des supports prédéterminés tandis qu'une autre permet le détachement des supports prédéterminants. Les modalités de préparations des convexités sont centripètes ou bipolaires.

Configuration A-2 et A-3

Ces deux configurations sont observées uniquement dans les niveaux R23 et R19 de la Grotte de Taforalt (Figure VI.2, Annexe VI.10-13). Elles se caractérisent par l'organisation des plans de frappe de la matrice de débitage. En effet, le débitage est engagé et poursuivi par la préparation de deux plans de frappe opposés. Les modalités de préparation des convexités sont cependant centripètes induisant une absence de la préparation des talons d'une partie des supports prédéterminants.

Ces particularités ne sont pas observées ailleurs pour ces méthodes et sont propres aux assemblages de la Grotte de Taforalt (excepté couche supérieure Rhafas-3a, 3b pour les méthodes récurrentes, cf. *infra*).

Les débitages Levallois par les méthodes linéales couvrent ainsi la totalité de la période étudiée avec, cependant, des adaptations spécifiques remarquées sur le gisement de Taforalt (configurations A-2 et A-3).

b) Les méthodes Levallois récurrentes

Les méthodes récurrentes proposent une grande diversité d'exécution du concept Levallois. Cette diversité se définit en partie par les différentes méthodes Levallois (récurrente centripète, bipolaire et unipolaire), mais également par des attributs structurant les matrices de débitage.

Configuration B

Les méthodes récurrentes mettent en évidence une exploitation des nucléus par des modalités unipolaires et bipolaires. Elles sont observées sur le gisement de la grotte de Bizmoune (niveau 4a et 4c, Annexe VI.2), à la grotte du Rhafas (niveau 3b, et 3a, Annexe VI.4-9) ainsi qu'à la grotte de Taforalt (niveau R23, Annexe VI.10-13).

D'un point de vue technique, deux plans de frappe opposés sont mis en place. Ils permettent le détachement des supports prédéterminés. Cependant, les modalités de préparation des supports prédéterminants peuvent s'exercer par un détachement centripète dont les plans de frappe sont laissés bruts.

Une variante existe, la configuration B (bis) à laquelle s'ajoute une préparation des plans de frappe latéraux dont la fonction se rapporte aux détachements des supports prédéterminants.

Cette configuration technique est utilisée entre 149 Ka ($\pm 63,8$ et $22,1$ Ka) et $84,5 \pm 4,4$ Ka. Si sa répartition dans le temps semble continue, elle est absente dans les niveaux anciens de la grotte du Rhafas (RHAF-4c et RHAF-5) ainsi que dans les niveaux supérieurs de la grotte de Taforalt (TAF-R21 et R19) – (Figure VI.2). Il y a donc ici une discontinuité géographique plus que chronologique. Il peut s'agir de deux phases d'un même ensemble qui s'articulent autour d'une même région, qui pourrait être caractérisée par d'autres processus de différenciations. Toutefois, parler d'héritage technique reste délicat tant est extrême l'espacement temporel entre ces deux phases.

Configuration C

Les méthodes récurrentes centripètes sont représentées dans les niveaux les plus anciens des différents assemblages étudiés, à la grotte de Bizmoune dans les niveaux 4b et 4c (Annexe VI.1, 2, 3), à la grotte du Rhafas dans les niveaux 4c (Annexe VI.6) ainsi que dans tous les niveaux de la grotte de Taforalt (R23, R21 pour deux intentions de production différentes et R19 – Annexe VI.10-13).

Dans cette configuration, les structures des matrices sont à nouveau légèrement différentes en fonction des gisements. À Rhafas et Bizmoune les plans de frappe sont préparés et continus sur le pourtour du nucléus. La fonction de ces plans de frappe est partagée. Ils combinent le détachement des supports prédéterminés et prédéterminants. À Taforalt les modalités restent centripètes, mais les plans de frappe ne sont plus préparés sur tout le pourtour et laissés bruts (plan de frappe discontinu).

Ces différences sont le reflet des discontinuités temporelle et géographique. En effet, deux pôles chronologiques se distinguent :

- Un premier pôle entre 149 Ka ($\pm 63,8$ et $22,1$ Ka) et $102,9 \pm 9,6$ Ka
- Et un second représenté par les niveaux de la grotte de Taforalt entre $85,5 \pm 8,1$ Ka et $60,1 \pm 3,9$ Ka.

Si à Bizmoune et Taforalt ces systèmes présentent une tendance technique continue, cela n'est pas le cas pour la séquence du Rhafas.

1.2.2. Les systèmes de production de micro-soutports

a) Les systèmes Levallois à éclats

Ces productions sont observées dans les gisements de Bizmoune (niveaux 4c, rares en 4b, 4a), au Rhafas (rares dans les niveaux 4c et 3a, 3b), et à Taforalt (niveaux R23 et R21) – (Figure VI.2, Figure VI.3). Les méthodes Levallois mettent également en évidence des intentions de production orientées vers l'obtention de micro-soutports. En effet, ces soutports sont obtenus *via* les méthodes Levallois linéales (BZM-4c, BZM-4b, BZM-4a, RHAF-3a, TAF-R23, TAF-R19) et les méthodes récurrentes unipolaires (BZM-4c, RHAF-3b), bipolaires (BZM-4c, RHAF-4c, RHAF-3a) et centripètes (BZM-4c, BZM-4b, RHAF-4c, TAF-R19). Dans ces cas, on observe un processus de miniaturisation. Excepté les dimensions des soutports et probablement la fonction, rien ne distingue ces productions du reste des productions Levallois.

Dans le cas des niveaux de la grotte du Rhafas, il est difficile d'envisager une recherche systématique de ces soutports, en particulier pour les niveaux 5, 4c, et 3b. Ces derniers sont rares et probablement la conséquence d'une économie de débitage induite par une exploitation importante des matrices ; ces soutports s'inscrivent donc dans un processus d'exhaustion de la matière. La différence statistique de la diminution de leurs dimensions entre les niveaux inférieurs est significative (4c, 3b et 3a, cf. Partie IV-f).

En définitive, la présence de ces soutports dans les niveaux 5, 4c et 3b de la grotte du Rhafas témoigne d'une seule population d'éclats.

b) Les méthodes expédientes

Les systèmes de productions « expédientes » à micro-éclats sont représentés tout particulièrement dans le niveau ancien de la grotte de Bizmoune (BZM-4c) et de Taforalt (TAF-R23). En termes d'actions techniques, le caractère expédient est induit par une mise en forme simple des convexités relative à des chaînes opératoires courtes. Dans ces cas, moins d'une dizaine d'enlèvements permettent à l'opérateur d'atteindre ses objectifs. Ces éléments mettent en évidence une recherche de soutports dont les caractéristiques dimensionnelles

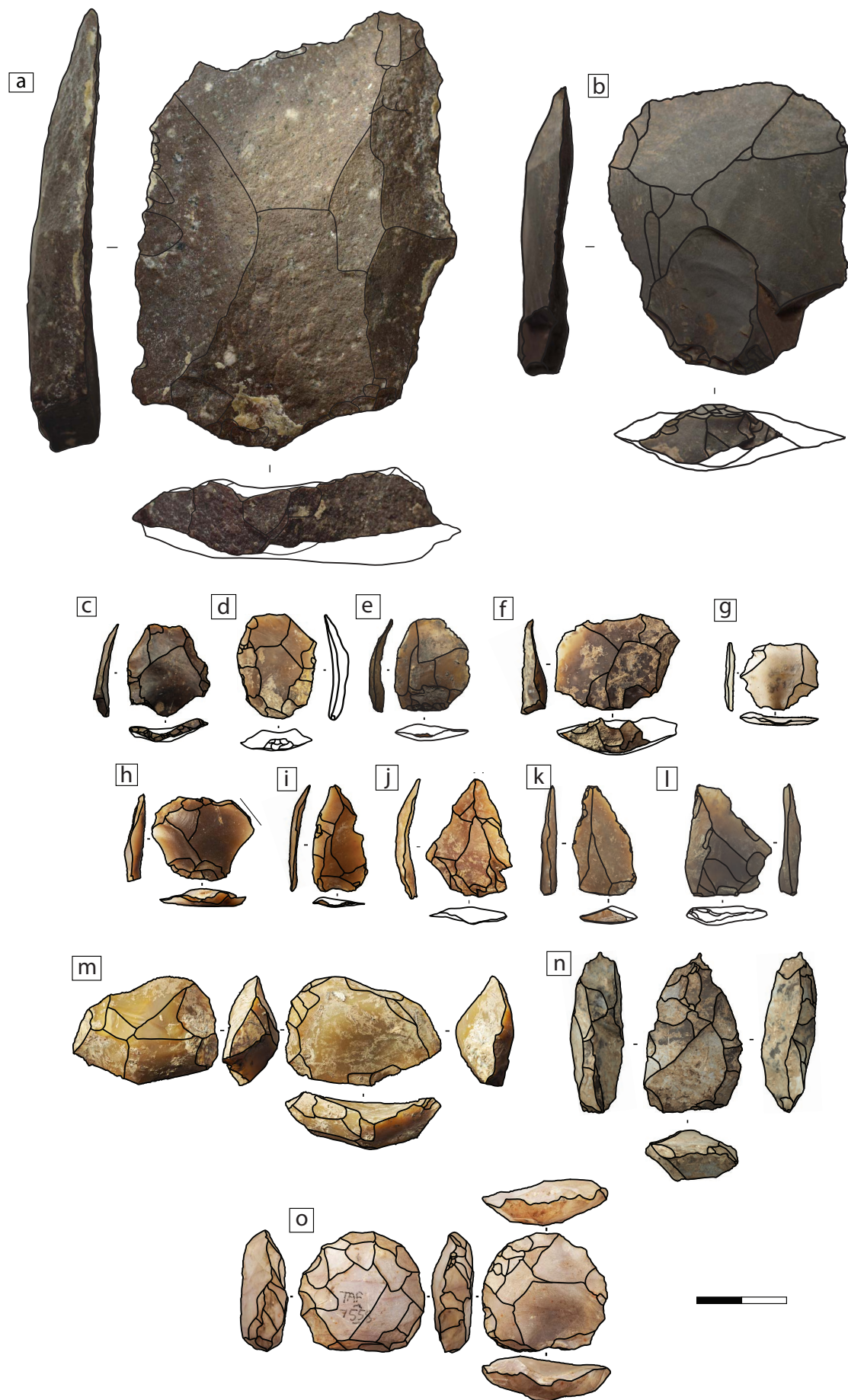


Figure VI.3 : Éclats Levallois (Rhafas : a, b) ; Micro-éclats Levallois (BZM-4c : c, d, e ; BZM-4a : f ; TAF-R23 : h ; TAF-R19 : g) ; Micro-pointes (BZM-4c : i, j, l ; BZM-4a : k) ; Nucléus Levallois à micro-éclats (BZM-4c : m ; TAF-R23 : o) ; Nucléus à micro-pointes Levallois (BZM-4c : n).

sont liées directement à la sélection de la matière première se présentant le plus souvent sous la forme de petits galets. Par conséquent, le caractère prédéterminé est ici réalisé dès les premières étapes de sélection de la matière. De plus, l'observation la plus remarquable est la recherche de supports dont les propriétés morphométriques se surimposent à celles observées pour la production de micro-éclats *via* les méthodes Levallois.

1.2.3. La production de pointes et micro-pointes

Les supports triangulaires sont finalement assez peu représentés dans nos assemblages (Figure VI.2). Quelques éléments sont présents, toujours de façons discrètes et ils sont peu normés.

Cependant, les dépôts anciens de la Grotte de Bizmoune (BZM-4c) font exception. Les pointes y sont mieux représentées et leurs dimensions indiquent de nouveau une recherche de supports de petites taille (cf. partie III-b).

Ces éléments triangulaires sont parfois obtenus *via* les méthodes Levallois linéales [BZM-4c, configuration A(bis)]. Une partie de ces éléments peuvent également correspondre aux phases de réinitialisation des débitages lamellaires (BZM-4c, type *Gamma*). Dans ce dernier cas, les intentions de production ne sont donc pas avérées en raison de la fonction prédéterminante de ces éléments dans les débitages. Il est toutefois possible de discuter d'un schéma intercalé entre production de lamelles et production de micro-pointes ; auquel cas ces dernières sont à la fois prédéterminées et prédéterminantes. Dans ce sens, les intentions de productions restent cohérentes avec la recherche de ces supports par les méthodes Levallois où la confusion entre produits prédéterminés et prédéterminants est exclue.

Le choix de systèmes de production différents pour des intentions de production assez semblables est un indicateur solide de la mobilisation des connaissances disponibles pour la réalisation d'un objectif.

Certains objets présentent des modifications de la partie proximale (Figure III-b.5, b). Cette dernière observation permet de proposer qu'une partie de ces artefacts était emmanchée. De fait les hypothèses sont nombreuses à ce stade de l'étude des supports (de manière générale). Les futurs travaux, en particulier technofonctionnels et tracéologiques, pourront sans doute mettre en exergue des fonctions et des modes d'action qui restent à définir, mais constitueront un nouvel attribut des systèmes techniques (*sensu lato*). Ceci permettra d'affiner notre compréhension de ces groupes et de leurs pratiques (emmanchement, mode de projection).

Les processus de miniaturisation des supports Levallois et la recherche de micro-supports couvrent la quasi-totalité du cadre chronologie étudié (Figure VI.2). Cependant, on constate à

nouveau une articulation de la présence des systèmes de production à micro-supports autour de moments particuliers dans les différentes séquences étudiées :

- un premier pôle exprimé par la séquence de Bizmoune ;
- un second pôle par une partie des séquences de l'oriental marocain.

Ces systèmes ne sont représentés, dans l'oriental marocain qu'à partir du niveau RHAF-3a et TAF-R23, respectivement datés entre $98,5 \pm 19,8$ Ka (et $85,4 \pm 4,5$ Ka) et $85,5 \pm 8,1$ Ka jusqu'à la fin des stades isotopiques marins 5 et 4, ici représentés par les niveaux R21 et R19, datés entre $84,500 \pm 4,400$ Ka à $60,1 \pm 3,9$ Ka.

Par ailleurs, la recherche de micro-supports s'exprime par une originalité spécifique au niveau 4c de la grotte de Bizmoune : la production de micro-pointes. Cette spécificité est unique à notre connaissance et n'est pas retrouvée ailleurs, marquant ainsi la fin du SIM 6 et une partie du SIM 5 à Bizmoune.

Cette période n'est pas anodine : elle est marquée par des changements environnementaux importants qui bouleversent aussi les équilibres fauniques et les couverts végétaux. Ceci pourrait traduire par une recomposition au sein des systèmes techniques, dont les variations présentées ici ne sont qu'un élément.

De fait, le niveau inférieur de la grotte de Bizmoune est le plus ancien de toutes les séquences étudiées avec la plus grande variété de micro-supports et se caractérise par différents moyens d'obtention. S'il est pour l'instant trop tôt pour penser en termes de foyer d'apparition, il n'en reste pas moins que les premières occurrences de ce phénomène se situent dans le niveau 4c de la grotte de Bizmoune. Ce niveau révèle en effet une dichotomie avec par exemple le site du Rhafas (en particulier des niveaux anciens) où ces supports sont rares et les systèmes absents.

1.2.4. Le système discoïde

Les supports relatifs aux intentions de production des systèmes discoïdes restent difficiles à identifier. Du point de vue de l'étude des nucléus, ces systèmes présentent une certaine homogénéité (Figure VI.2). En effet, excepté le niveau 4c de la grotte de Bizmoune, partout ailleurs où ces systèmes sont observés (BZM-4c, RHAF-5, RHAF-4c, RHAF-3a), on remarque une configuration des matrices semblables. C'est-à-dire que les surfaces sécantes sont hiérarchisées ; l'une des surfaces est exploitée, tandis que la seconde joue le rôle de plan de frappe et permet le détachement des supports recherchés. D'autre part, les modalités d'exploitation des nucléus à surfaces hiérarchisées du niveau 3a de la Grotte du Rhafas sont bipolaires ce qui est une spécificité du gisement. Ailleurs, les systèmes se déroulent par des modalités centripètes.

Les débitages discoïdes ne sont que rarement discutés dans la littérature consacrée aux études des industries lithiques du Middle Stone Age nord-africain. Pourtant, malgré leur rareté, ils sont représentés dans notre étude selon une distribution spatiale et chronologique particulière correspondant à une phase ancienne sur le littoral atlantique et des phases plus récentes dans l'oriental marocain.

En effet, nous les retrouvons d'abord dans les niveaux les plus anciens de la grotte de Bizmoune (BZM-4c) et de la grotte du Rhafas (RHAF-5, RHAF-4c) ; ce qui correspond à une période comprise entre $149 \text{ Ka} \pm (63,8 \text{ et } 22,1 \text{ Ka})$ et $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2)$.

La dernière apparition de ces systèmes marque une "discontinuité" de leur représentation dans le temps puisqu'elle est observée dans le niveau 3a de la grotte du Rhafas qui correspond à une période comprise entre $98,5 \pm 19,8 \text{ Ka}$ et $85,4 \pm 4,5 \text{ Ka}$.

On note que pour la première fois le débitage discoïde présent dans le niveau 3a du Rhafas est absent dans le niveau R23 de Taforalt. Il s'agit là de la première différence entre ces complexes techniques, relativement proches dans le temps.

1.2.5. Les productions expédientes

Enfin, un certain nombre de systèmes s'ajoute à ceux sus-mentionnés. S'ils sont difficiles à formaliser, ces systèmes sont le plus souvent singuliers et demeurent peu renseignés par la littérature.

Typo-Levallois et débitage polyédrique

Un certain nombre de nucléus ne présentent pas les attributs Levallois combinés, pourtant ils possèdent des négatifs de supports aux caractères Levallois. Ces matrices sont observées dans les gisements de Bizmoune (BZM-4c) et de Taforalt (TAF-R19). Ces systèmes restent très hétérogènes. À Bizmoune (BZM-4c), l'un des nucléus se résume à un nucléus Levallois à surfaces non hiérarchisées. Cependant, cette caractérisation est antinomique avec la définition des débitages Levallois (cf. Partie II et III). Dans ce niveau, il y a plusieurs nucléus qui présentent ces caractéristiques (n=5). On observe ainsi le détachement d'un support, qui seul répondrait à une caractérisation Levallois, mais dont le nucléus est associé à un débitage polyédrique où chaque surface et arête peut être considérée comme surface d'exploitation ou plan de frappe (cas particulier, sur calcaire). Par ailleurs, tous les enlèvements issus de ces types de nucléus ne sont pas relatifs à ce cas particulier. Le caractère expédient ou opportuniste de ces systèmes ne semble pas s'accorder avec la conception d'élément diagnostique. C'est-à-dire que ce caractère expédient ne permet pas de différencier les composants déterminants des complexes techniques – et ne permet pas d'envisager un processus de transmissions des connaissances, facteur essentiel à la correspondance de ces complexes.

1.3. Systèmes et structures des productions laminaires

Il s'agit ici de résumer les systèmes techniques permettant l'obtention des supports laminaires et lamellaires. Ces éléments, composants essentiels de la définition des industries atériennes, ne sont finalement que très peu décrits dans la littérature du MSA nord-africain.

Par ailleurs, notre étude a mis en évidence la présence de systèmes pluriels, parfois co-occurents dans les mêmes dépôts, permettant chacun l'obtention de ces supports.

1.3.1. Les méthodes Levallois

Les systèmes Levallois pour la production des supports laminaires restent les systèmes les mieux renseignés dans la littérature. Ici, les supports sont obtenus à la fois par les méthodes linéales et récurrentes. Ils sont observés dans la quasi-totalité des assemblages étudiés (Figure VI.4, figure VI.5) : à la Grotte de Bizmoune (excepté dans le niveau BZM-4b), à la Grotte du Rhafas et à la Grotte de Taforalt.

Les méthodes linéales sont reconnues (en grande partie par les supports) sur les gisements de Bizmoune (BZM-4c, BZM-4a), du Rhafas (Rhafas-5, Rhafas-4c, Rhafas-3b) et sur le gisement de Taforalt (TAF-R21). Les séquences d'exploitation réinitialisées (éclats préférentiels 2nd ou éclat de reprise) le sont également à Bizmoune (BZM-4c, BZM-4a), à Rhafas (Rhafas-3b, Rhafas-3a) et à Taforalt (TAF-R23, TAF-R19). Les matrices permettant l'obtention de ces supports ne sont cependant pas représentées de la même façon. Nous les retrouvons uniquement dans les niveaux 4c de Bizmoune et R23 de Taforalt.

La réalisation des débitages par les méthodes linéales mises en évidence sur le gisement de Taforalt (TAF-R23) suggère un débitage structuré par un plan de frappe privilégié permettant le détachement du support prédéterminé, tandis que le pourtour du plan équatorial n'est pas ou peu préparé (2-3 enlèvements). Par ailleurs, une seule des parties latérales de la surface d'exploitation du nucléus est mise en forme (convexité). À la grotte de Bizmoune (Configuration D, BZM-4c), les débitages linéaux unipolaires mettent également en évidence la mise en forme d'une partie seulement du pourtour du nucléus ; la mise en forme des convexités n'est quant à elle pas homogène sur toute la périphérie de la charnière.

À l'inverse des méthodes linéales, les méthodes récurrentes n'apparaissent que ponctuellement dans les séquences. Ainsi, nous ne les retrouvons que dans les niveaux les plus récents des différentes séquences étudiées ; c'est-à-dire, dans le niveau 4a de Bizmoune, 3a du Rhafas et R21 et R19 de Taforalt (Annexe VI.2, 8, 12, 13).

Ces méthodes récurrentes suggèrent également plusieurs solutions techniques pour l'obtention des supports laminaires. L'étude des matrices de débitages met en évidence des

méthodes récurrentes unipolaires organisées autour d'un plan de frappe équatorial. À la grotte du Rhafas (RHAF-3, configuration E-2), il existe ainsi un débitage Levallois « classique » (Bordes 1979), où les deux faces hiérarchisées sont sécantes et forment un plan de frappe équatorial préparé. Dans ce cas toutes les zones de ce plan de frappe adoptent le schéma suivant :

- elles n'ont pas la même fonction ;
- elles sont non interchangeable ;
- elles sont dédiées à la réinitialisation des débitages (par la mise en place des convexités) ;
- elles sont dédiées aux détachements des produits prédéterminés.

Les méthodes récurrentes lamellaires Levallois bipolaires sont rares (BZM-4a, RHAF-3a). Si dans les deux cas ces débitages permettent l'obtention de supports lamellaires, à la grotte de Bizmoune (Configuration E, BZM-4a) le plan de frappe est préparé sur tout le pourtour. À nouveau, sa fonction est partagée et non interchangeable entre le débitage des supports prédéterminés et prédéterminants. Dans l'assemblage de la grotte du Rhafas (Configuration E-3, RHAF-3a), le débitage est quant à lui organisé à partir de deux plans de frappe opposés dont les parties latérales du nucléus sont laissées brutes. Dans ce dernier cas, le débitage semble fonctionner par un débitage sur enclume.

Les méthodes récurrentes centripètes à lamelles ou à éclats lamellaires ne sont présentes qu'à Rhafas (RHAF-3a) et Taforalt (TAF-R21 et R19).

À la grotte du Rhafas (RHAF-3a) nous sommes face à une structure de débitage Levallois tout à fait particulière (Configuration F-1, cf. *supra*, partie IV-e, IV-f, Annexe VI.9). La morphologie du nucléus de référence est singulière et jamais renseignée auparavant. Le débitage s'organise toujours autour d'un plan de frappe équatorial préparé. Ses fonctions sont de nouveau localisées et dédiées selon la géométrie du nucléus aux détachements des supports prédéterminants et prédéterminés par des modalités centripètes.

Ces systèmes de productions lamellaires Levallois récurrentes centripètes sont également observés à Taforalt mais selon une configuration différente (Configuration F-2, TAF-R21). Ici le nucléus se structure autour d'un plan équatorial partiellement préparé. Une partie de ce dernier est laissée brute. Par ailleurs la morphologie de la charnière est hétérogène. Seules les zones permettant le détachement des produits prédéterminés offrent un angle proche de 90° et mettent en évidence une préparation plus complexe des plans de frappe (facettage).

La mise en œuvre des méthodes Levallois présente une grande diversité des schémas opératoires dans les différents assemblages étudiés. Leurs exécutions restent souvent singulières et souvent détachées des produits obtenus hormis pour l'identification des méthodes linéales et récurrentes. Il faut toutefois tenir compte des effectifs disponibles qui ne permettent pas la répétition des observations.

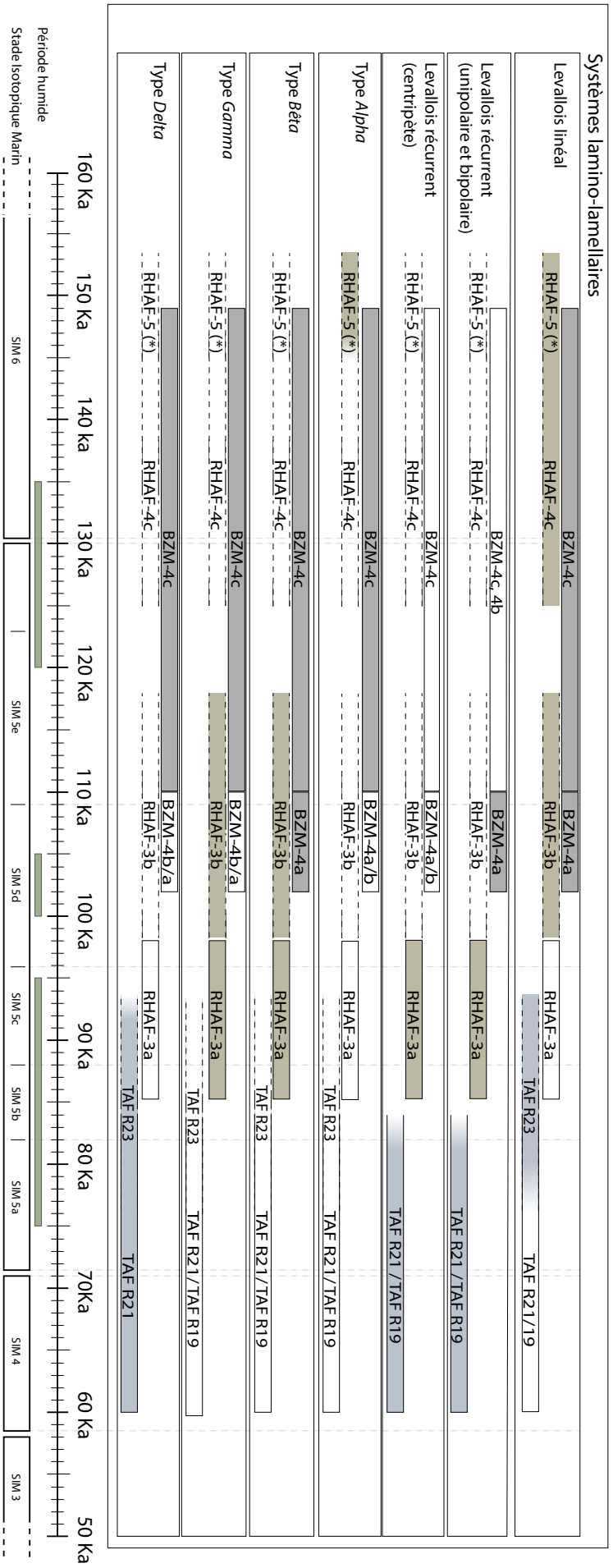


Figure VI.4 : Répartition des systèmes production lamino-lamellaire Levallois et types dans le temps, par site.

(En pointillés : les sites pour lesquels une seule date est obtenue, les sigmas sont considérés pour présenter l'étendue de la répartition dans le temps ; (*) pas de datation absolue pour ce niveau).

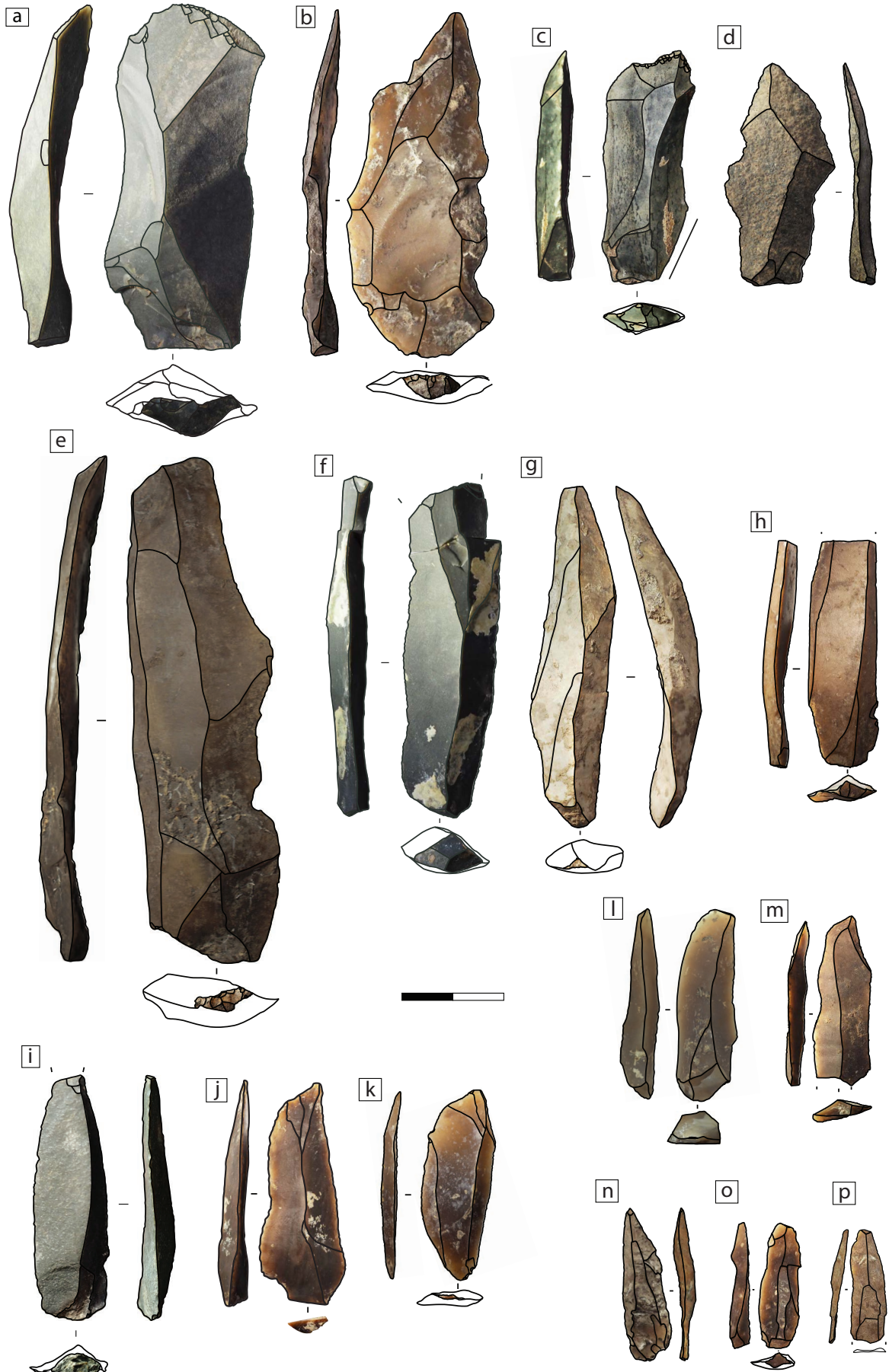


Figure VI.5 : Lames Levallois (RHAF-3b : a ; BZM-4c : b ; RHAF-3a : c ; TAF-R23 : d) ; grande lame typée (BZM-4c : e) ; Lamino-lamellaire typé (RHAF-3a : f, i ; BZM-4c : g, h, l, m, n, p ; BZM-4a : k ; TAF-R23 : o).

Les différences sont le plus souvent dûes à la gestion des plans de frappes mais finalement, assez peu par les processus de réinitialisation des séquences d'exploitation (mise en forme des convexités). Cependant, il est difficile de juger de la valeur de ces informations du point de vue des connaissances et des habitus mis en jeu dans la réalisation des débitages. En effet, les facteurs contraignants ces prises de décisions peuvent relever de l'adaptation à la matière première, des choix de l'opérateur et des intentions de productions adaptées à la prédétermination des activités à entreprendre (*e.g.* les motivations du débitage, etc).

Point de réflexion

Les méthodes linéales sont probablement les plus reconnaissables sur les supports. À l'inverse, les méthodes récurrentes peuvent être amalgamées à d'autres systèmes. Plus particulièrement, les méthodes récurrentes bipolaires sont certainement les plus confondues au niveau des supports. En effet, de nombreux autres systèmes sont organisés par deux plans de frappe opposés. Leurs supports ont donc alors des caractéristiques semblables. Toutefois, les nucléus ne peuvent pas être confondues.

Les méthodes linéales permettent l'obtention de supports aux propriétés morphologiques et métriques prédéterminées par l'opérateur. Certains exemples montrent toutefois que ces propriétés ne sont pas les mêmes d'une séquence d'exploitation à une autre (*e.g.* BZM-4c) ou même au sein de la même séquence dans le cas des méthodes récurrentes (*e.g.* TAF-R23). On peut alors proposer que ces produits répondent à des propriétés morphologiques particulières recherchées par l'artisan.

C'est de cette constatation que semble résider une explication de la diversité des systèmes opératoires co-occurents au sein des mêmes dépôts.

En effet, la recherche systématique de supports aux propriétés morphométriques bien déterminées ne peut être résolue que par une prédétermination au cas par cas.

Les nucléus observés dans les différents niveaux, et qui ne répondent pas aux critères d'attribution du concept Levallois, semblent exploités jusqu'à ce que leurs propriétés mécaniques ne le permettent plus. De fait, si l'exploitation est poursuivie jusqu'à l'exhaustion de la matière, il est très probable que les supports présenteront une distribution des dimensions étendue permettant un panel élargi de produits aux caractéristiques morphométriques variées obtenus en série lors d'une même phase d'exploitation (cf. partie III, IV et V).

La répartition spatiale et temporelle de l'utilisation des méthodes linéales Levallois qui permet l'obtention de supports laminaires ne présente pas de dichotomie. Cependant, la représentation des méthodes récurrentes n'intervient que dans les phases les plus récentes de notre corpus – c'est-à-dire dans les niveaux supérieurs de la grotte de Bizmoune (4a), du

Rhafas (3a), et de Taforalt (R21 et R19). Ces derniers ne couvrent qu'une partie de notre cadre chronologique, entre $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2)$ Ka et $60,1 \pm 3,9$ Ka. Par ailleurs, au sein de ces assemblages, la mise en œuvre des débitages présente également des adaptations propres à chaque niveau.

Jusqu'à présent, il s'agissait seulement de variations subtiles d'un point de vue technique pour la mise en œuvre des systèmes. Mais dans ce cadre de production laminaire, les systèmes co-occurents permettent l'obtention de supports plus normalisés. Ceci permet un champ d'association entre des systèmes de débitage et de rendre compte de systèmes techniques plus complets.

Nous avons identifié quatre grands types de débitage se définissant par :

- des aspects de structure dont les attributs se caractérisent par la gestion du plan de frappe et leurs fonctions ;
- les modalités de détachement des supports et les processus de réinitialisation ;
- la morphologie du nucléus et des aires exploitées ;
- l'évolution de la structure générale de la matrice, c'est-à-dire son caractère homothétique ou non.

1.3.2. Les types *Alpha*

Les nucléus du type *Alpha* sont probablement les éléments les plus reconnaissables du fait de leur morphologie pyramidale (Annexe VI.3, 5, 13, Figure VI.6). Ces éléments sont identifiés sur les niveaux les plus anciens de la grotte de Bizmoune (BZM-4c) et du Rhafas (RHAF- 5).

Il existe des variations au sein du type *Alpha*. Toutefois, l'élément commun, hormis la morphologie des nucléus, s'exprime par le caractère prédéterminant et prédéterminé d'une partie des supports qui en sont détachés, **en particulier dans les premières phases d'exploitation**. En cela, ces débitages sont très proches d'un débitage discoïde à surfaces hiérarchisées.

Les variations sont perceptibles, d'une part avec les modalités de réinitialisation des séquences d'exploitations, et d'autre part avec la gestion du ou des plans de frappe. Cependant ces débitages ne sont pas homothétiques. Les variations sont donc clairement dépendantes de leur caractère évolutif. Dans le niveau 4c de la Grotte de Bizmoune, nous avons justement proposé la représentation de différentes phases d'exploitation de ce système (cf. Partie III-b).

Les modalités d'extraction des supports prédéterminés sont frontales ou unipolaires convergentes. Pourtant, les phases de réinitialisation observées dans les dernières séquences d'exploitation mettent en jeu, à Rhafas (niveau 5) des modalités bipolaires. Dans le niveau 4c du gisement de Bizmoune, les phases *Alpha* et *Alpha* (bis) proposent des divergences qui s'expriment par deux solutions et qui semblent directement liées aux intentions de production et non aux processus mécaniques : tout d'abord le réaménagement d'une partie de la surface

exploitée par un abaissement des convexités (carène) qui permet de conserver, tout au long du débitage, les propriétés morphométriques des supports détachés (cf. Partie III-b.2.2.) ; ensuite le basculement du nucléus qui entraîne un changement dans le rythme du débitage car le plan de frappe est alors localisé dans la partie terminale du nucléus.

Les nucléus pyramidaux BZM-type *Alpha* peuvent être rapprochés des structures « concrètes » de type E2 proposées par E. Boëda (1993, p. 139) pour lesquelles il décrit le caractère non homothétique de la structure des nucléus. C'est précisément ce que nous relevons à Bizmoune.

Ce système (type *Alpha*) diverge néanmoins quelque peu des systèmes décrits par E. Boëda (*ibid.* p. 138). Le caractère évolutif est conservé, de même que l'interdépendance des différentes séquences d'exploitation – où les séquences précédentes conditionnent les caractéristiques des produits en devenir ainsi que la morphologie de la structure. Cependant, de nouveaux éléments de structures entrent en jeu en cours de débitage. En particulier lors des séquences de réinitialisation de l'exploitation. Des procédés techniques réorganisent la structure du nucléus pour conserver les propriétés morphométriques des supports prédéterminés. Ces procédés ne sont pas exclusifs et il existe des modalités plurielles de la gestion des convexités. Ils sont directement conditionnés par les intentions de production.

Les débitages sur matrices pyramidales sont identifiés dans des contextes géographiques très différents et sont retrouvés tant dans les industries atériennes (Nami et Moser p. 158) que celles d'Europe – moustériennes (Lhomme *et al.* 1999, Locht *et al.* 2015) – ou dans les industries du Levant (Marks 1988, Meignen 1994). Cependant notre étude montre des intentions de production circonscrites aux débitages de supports lamino-lamellaires.

Par ailleurs, insistons sur un point important. Dans les gisements étudiés, ces systèmes ne se retrouvent que dans les phases les plus anciennes de notre corpus et s'échelonnent entre $149 \pm (63,8 \text{ et } 22,1 \text{ Ka})$ et $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2 \text{ Ka})$ aussi bien du côté atlantique que de celui de l'oriental marocain.

1.3.3. Les types *Bêta* (Les nucléus à un plan de frappe, modalité uni-convergente)

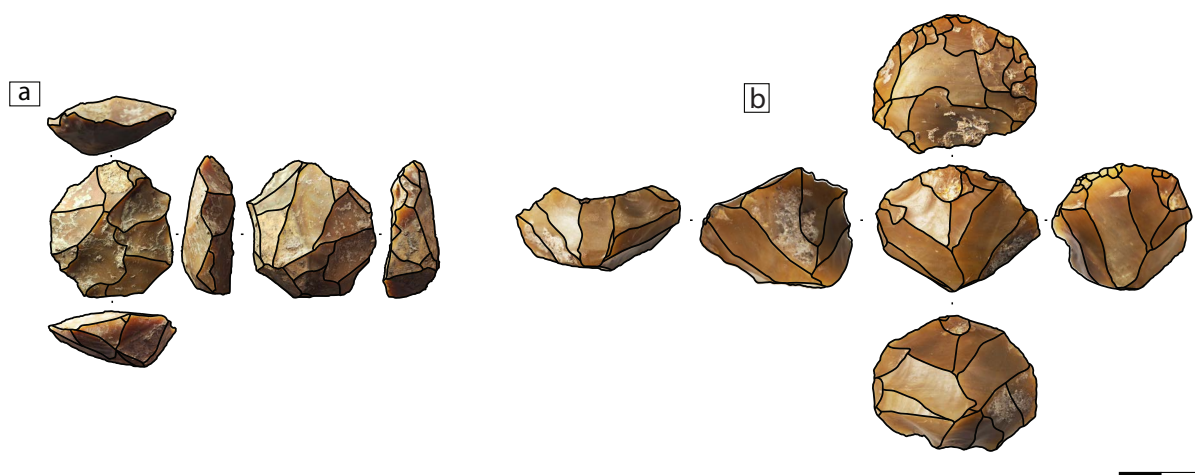


Figure VI.6 : Nucléus type *Alpha* (BZM-4 : a, b).

Les nucléus du type *Bêta* se singularisent par les attributs induits par les modalités de débitage, la présence de plans de frappe parfois pluriels et opposés ainsi que par la localisation et la morphologie de la surface exploitée (Annexe VI.13, Figure VI.7). Ces systèmes sont essentiellement réalisés *via* des modalités unipolaires convergentes (détachement des produits prédéterminés). Par ailleurs, les produits prédéterminés sont détachés à partir d'un seul plan de frappe. Néanmoins il existe parfois des circonstances où l'on peut observer plusieurs plans de frappe.

Leur fonction est le détachement des supports de mise en forme et, dans certains cas, les supports de préparation des plans de frappe. La zone exploitée se situe en partie latérale du nucléus.

La distribution dans le temps se situe entre $149 \pm (63,8 \text{ et } 22,1 \text{ Ka})$ et $102,9 \pm 9,6 \text{ Ka}$ sur le site de Bizmoune (BZM-4c, BZM-4a) et entre $108,5 \pm 9,9 \text{ Ka}$ et $85,4 \pm 4,5 \text{ Ka}$ sur le site du Rhafas (RHAF-3a, RHAF-3b) – (Figure VI.4).

De nouveau, on observe une dichotomie de la représentation de ces types de débitages au sein de la séquence de la grotte du Rhafas tandis qu'ils ne sont pas représentés à la grotte de Taforalt.

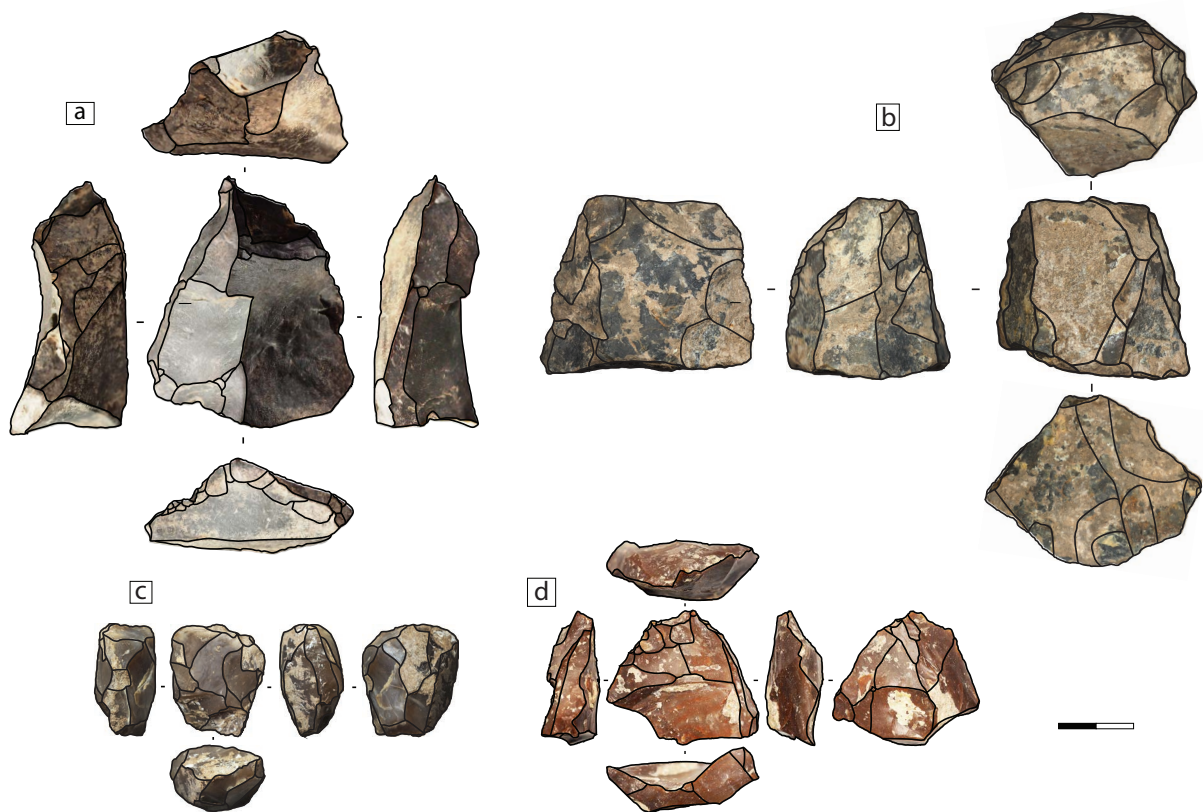


Figure VI.7 : Nucléus type *Bêta* (RHAF-3b : a ; RHAF-3a : b ; BZM-4a : c ; BZM-4c : d).

1.3.4. Les types *Gamma* (Les Nucléus à deux plans de frappe, modalité bipolaire)

Les particularités partagées des nucléus type *Gamma* se définissent à nouveau par la combinaison des modalités de débitages, avec la caractérisation et la nature du plan de frappe et l'aire exploitée. Les nucléus de type *Gamma* sont représentés dans les gisements de Bizmoune (BZM-4c) et le gisement de Rhafas (RHAF-3a, RHAF-3b). Ces systèmes sont exclusivement réalisés par des modalités bipolaires à partir de plans de frappe opposés et préparés. La zone exploitée est représentée par la plus grande surface des nucléus. Surtout, la caractéristique première s'illustre par une exploitation **d'un des flancs du nucléus**. Par ailleurs, la partie opposée à celle exploitée permet la mise en place d'une partie des convexités (cintrage). Ces volumes influent sur la morphologie des supports lesquels peuvent présenter des profils tors ou rectilignes selon la géométrie de la surface exploitée.

À ces éléments s'ajoutent quelques nucléus associés au type *Gamma* mais dont les nuances (rythme de débitage, morphologie et gestion des séquences de réinitialisation) impliquent une attribution différente [Type *Gamma* (bis) – Annexe VI.13, Figure VI.8]. Dans les gisements étudiés les débitages sont moins investis, mais présentent la combinaison de deux plans de frappe permettant le détachement des produits (parfois prédéterminants et prédéterminés), de supports laminaires par des modalités bipolaires.

La distribution chronologique est comprise entre $149 \pm (63,8 \text{ et } 22,1 \text{ Ka})$ et $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2 \text{ Ka})$ sur le site de Bizmoune (BZM-4c) et entre $108,5 \pm 9,9 \text{ Ka}$ et $85,4 \pm 4,5 \text{ Ka}$ sur le site du Rhafas (RHAF-3a, RHAF-3b) – (Figure VI.4). À nouveau, ces types de débitages sont présents dans la séquence du Rhafas et absents à Taforalt. La répartition de ces types dans l'espace et dans le temps correspond à celle observée pour les débitages de type *Bêta*, dont ils sont co-occurents (excepté pour le niveau BZM-4a).

Dans la littérature, les spécialistes font souvent référence aux supports laminaires par leur modalité de débitage bipolaire. Ils suggèrent une gestion des débitages à partir d'une structure des nucléus organisée par deux plans de frappe opposés (Massussi et Lemorini 2005, Bouzouggar et Barton 2012, Spinapolice et Garcea 2014, etc.). C'est le cas par exemple dans le niveau 9 du site des Contrebandiers ou dans les niveaux supérieurs d'Ifri n'Ammar au Maroc (Bouzouggar et Barton 2012, Moser et Nami 2010), mais également dans les gisements du Jebel Gharbi en Lybie (Spinapolice et Garcea 2014, Massussi et Lemorini 2005). Il est difficile d'évaluer une proximité avec les types *Alpha* ou *Bêta*. Cependant, dans l'aire maghrébine, il s'agit de l'un des seuls systèmes décrits dont les supports de première intention sont marqués par un détachement bipolaire, à l'exception des rares occurrences de débitages Levallois récurrents bipolaires.

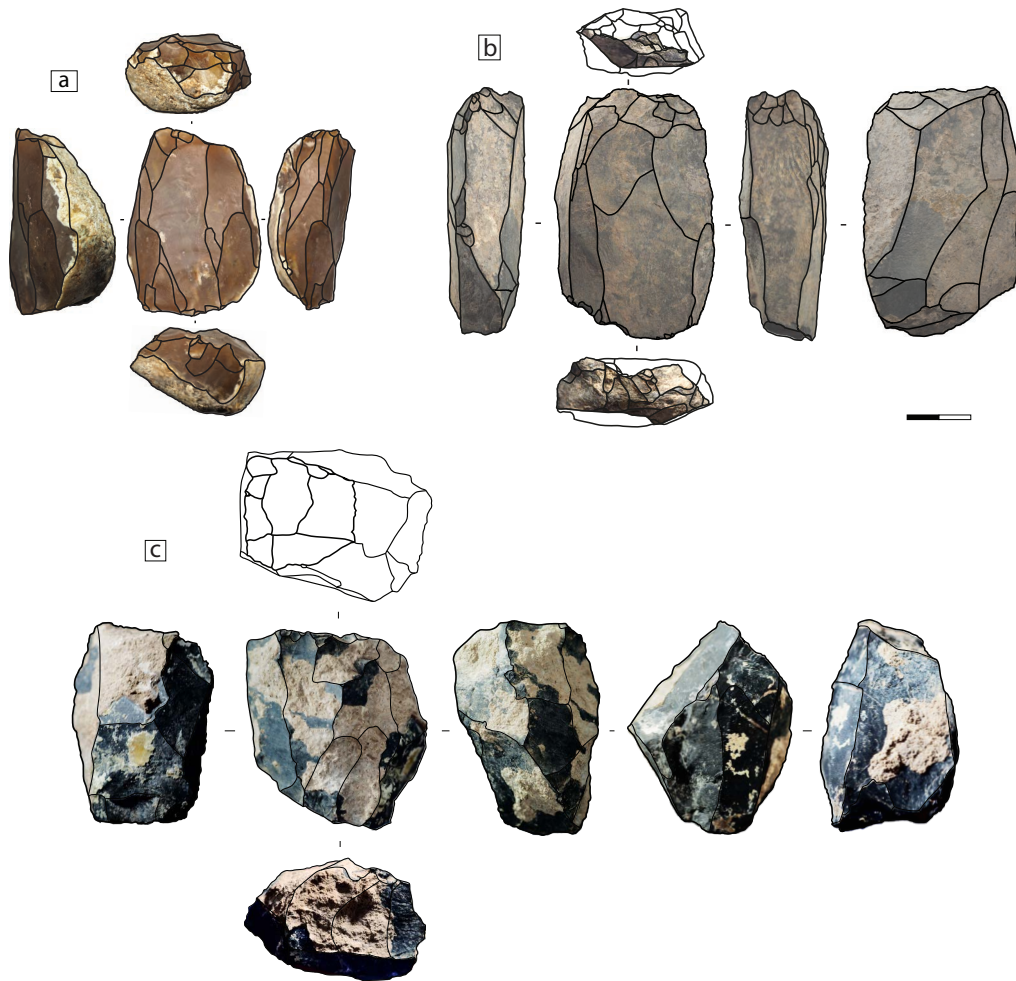


Figure VI.8 : Nucléus type *Gamma* (BZM-4c : a ; RHAF-3a : b ; RHAF-3b : c)

1.3.5. Les types *Delta*

Les types *Delta* mettent en évidence une exploitation des nucléus essentiellement par des modalités unipolaires-convergentes (Annexe VI.13). Les surfaces exploitées sont opposées à une surface laissée le plus souvent brute. Il existe des cas (BZM-4c) où la morphologie discoïde du nucléus permet la mise en place d'un plan équatorial semblable à ce qui peut être observé dans le cadre du concept Levallois. Les modalités bipolaires sont représentées et permettent la remise en forme des convexités (carène).

La morphologie de section semi-circulaire du plan de frappe représente l'un des facteurs déterminants de l'association à ce type. Il permet un débitage en oblique du support, par des modalités de débitages unipolaires convergentes. Ces débitages peuvent être identifiés par la présence des supports outrepassés (prédéterminants) mettant en évidence une réinitialisation des séquences d'exploitation par leur détachement.

Certains dépôts du gisement de Taforalt présentent des caractéristiques qui évoquent le type *Delta*, avec de subtiles variations locales. Ils partagent une partie des attributs et des propriétés propres à ce type. Cependant, il est délicat d'évoquer un processus de diffusion

face à une telle étendue temporelle. Il s'agit plus probablement selon nous d'une convergence technique, qui se déploie dans un substrat commun dont nous ne maîtrisons pas les contours.

Les modalités unipolaires convergentes de détachement des supports prédéterminants sont contraintes par la position du plan de frappe sur une surface « multiplan ». Il y a peut-être là une certaine proximité avec les industries Taramsa (Van Peer *et al.* 2010, Spinapolice et Garcea 2013). Ces industries sont en partie associées à celles du Middle Stone Age à pièces pédonculées en Libye (atériennes dans le texte de Spinapolice et Garcea 2013) ainsi qu'aux industries nubiennes en Égypte (Van Peer *et al.* 2010). Nous retrouvons des éléments sensiblement similaires dans les industries levantines (Meignen 2011, p. 88). Ces procédés techniques ne sont donc pas inconnus pour les périodes les plus récentes du Middle Stone Age ou du Paléolithique moyen.

Ce rapprochement s'entend du point de vue de la convergence technologique, et non pas de la filiation ou de la diffusion. Si ces éléments sont des marqueurs culturels de ces sociétés, ils ne peuvent pas être considérés comme analogues – dans les premiers temps du moins – évitant ainsi toute confusion entre ces complexes techniques qui présentent une distribution (très) étendue dans le temps.

Dans notre étude, nous retrouvons une distribution discontinue de la présence de ces systèmes (Figure VI.4). Ils sont identifiés dans un premier temps à la grotte de Bizmoune dans le niveau 4c, entre $149 \pm (63,8 \text{ et } 22,1 \text{ Ka})$ et $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2) \text{ Ka}$. Dans un second temps, on les retrouve dans les niveaux R23 et R21 de la grotte de Taforalt, entre $85,5 \pm 8,1 \text{ Ka}$ et $60,1 \pm 3,9 \text{ Ka}$.

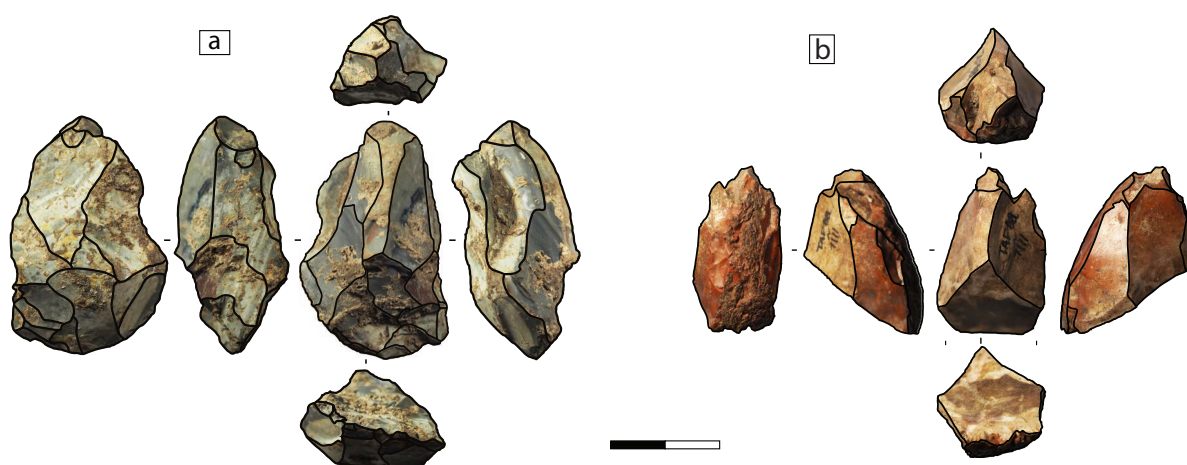


Figure VI.9 : Nucléus type *Delta* (BZM-4c : a ; TAF-R21 : b)

1.3.6. Chaînes intercalées/ramifiées

De nouveau, nous remarquons la présence ponctuelle et singulière de systèmes ramifiés et intercalés. Les systèmes ramifiés se caractérisent à la grotte de Bizmoune (BZM-4c) par la présence de débitage d'éclats intervenant après le détachement de supports lamellaires, mais également par celle de nucléus sur éclat. La partie distale de ce dernier est re préparée pour la mise en place d'un plan de frappe, par troncature, permettant de nouveau le débitage de supports lamellaires selon des modalités bipolaires dans la partie supérieure de l'éclat-matrice (Faivre 2011).

La présence des systèmes intercalés est suggérée (BZM-4c) par le système BZM-4c type *Gamma* dont les intentions de production semblent se partager entre une production de lamelles et de pointes.

2. L'outillage

L'outillage est observé dans tous les assemblages étudiés. Il existe cependant des variations importantes entre les niveaux et entre les sites (Annexe VI.15). Ainsi, les effectifs de l'outillage sont plus faibles dans le gisement de la Grotte de Bizmoune que dans les autres sites. De plus, au sein de la séquence de Bizmoune, le niveau 4b (BZM-4b) est plus riche en outil que les autres. La composition de l'outillage au sein de la séquence diminue dans le niveau 4a (BZM-4a). Cette tendance est inverse à la Grotte du Rhafas. Le taux de supports transformés est plus important dans le niveau le plus ancien (RHAF-5) ainsi que dans le plus récent (RHAF-3a). On observe seulement à Taforalt une augmentation progressive des proportions, en diachronie, de la transformation des supports au sein des assemblages. Il est cependant difficile, voire inutile, de tenter d'expliquer ces variations d'un point de vue culturel tant la transformation des supports comme les dépôts des activités réalisées au sein des gisements relèvent davantage des circonstances et des motivations d'installations des groupes – ainsi les biais induits par le fonctionnement de chacun des niveaux, le rythme des occupations (*e.g.* palimpseste), la superficie des surfaces fouillées etc., sont souvent autant d'éléments insuffisamment documentés inhérents à la nature même de la discipline (Bracco 2005, p. 15).

2.1. Les outils typologiques généraux

2.1.1. Les outils généraux

La composition de cet outillage varie également dans tous les assemblages étudiés, les éléments typologiques sont représentés par un triptyque composé des racloirs simples, doubles et convergents (Annexe VI.15).

Parmi ces trois types d'outils, les racloirs simples sont presque toujours dominants. C'est ce que l'on observe dans tous les niveaux de la Grotte du Rhafas, dans les niveaux les plus anciens de la Grotte de Taforalt (TAF-R23 et R21), et dans le niveau le plus récent de la Grotte de Bizmoune (BZM-4a). Dans les autres assemblages, ce sont les racloirs doubles (BZM-4c) et les grattoirs (BZM-4b, TAF-R19) qui sont les éléments les mieux représentés. Il n'a pas été reconnu de morphotype particulier, aboutissant à l'homogénéité de ces artefacts au sein des assemblages.

Les racloirs denticulés sont représentés dans tous les niveaux (excepté BZM-4b), mais les effectifs sont toujours faibles (Annexe VI.15, RHAF-4c n=9, RHAF-3b n=4, RHAF-3a n=3, TAF-R23 n=7, TAF-R21 n=2, TAF-R19 n=1, BZM-4c n=25 BZM-4a n=1).

2.1.2. Les supports transformés

2.1.2.1. Variations locales des supports sélectionnés

Les différents racloirs sont façonnés à partir des supports d'initialisation des séquences d'exploitation (et de réinitialisation). Mais les artisans ont aussi utilisé les supports relevant des objectifs de production. Les proportions de l'utilisation de ces deux types de supports sont assez proches dans plusieurs assemblages. Les produits prédéterminants et les produits de plein débitage non diagnostiques sont cependant plus souvent transformés (TAF-R19, TAF-R21, TAF-R23 : ici laminaire, pas de Levallois, Rhaf-5, Rhaf-4c, Rhaf-3b, Rhaf-3a, BZM-4a, BZM-4c).

La sélection des supports pour la réalisation des outils montre des variations locales. Ainsi, dans le niveau 4b de la grotte de Bizmoune, les racloirs simples sont produits sur des supports prédéterminants et de plein débitage non diagnostiques, contrairement aux racloirs doubles et convergents. Dans le niveau R23 de la grotte de Taforalt, les produits relatifs aux intentions de production ne sont que très peu représentés au sein de l'outillage.

À la grotte du Rhafas (Rhaf-5, Rhaf-4c), les éléments débordants sont souvent transformés. Ils le sont un peu moins en Rhaf-3b et 3a. Dans ces cas, la composante débordante des supports reste un élément important du point de vue des unités techno-fonctionnelles. Le débordement est donc un élément de structure de l'objet, déterminant dans le choix de la conversion du support en outil.

2.1.2.2. Les variations locales, reflet de la flexibilité des opérateurs

Dibble *et al.* (2013) avancent que les proportions des types d'outils (Bordes 1979) ne permettent pas d'observer de différences entre les assemblages. Ainsi, l'usage de cette classification empêche de caractériser les ensembles sur la base de différences typologiques.

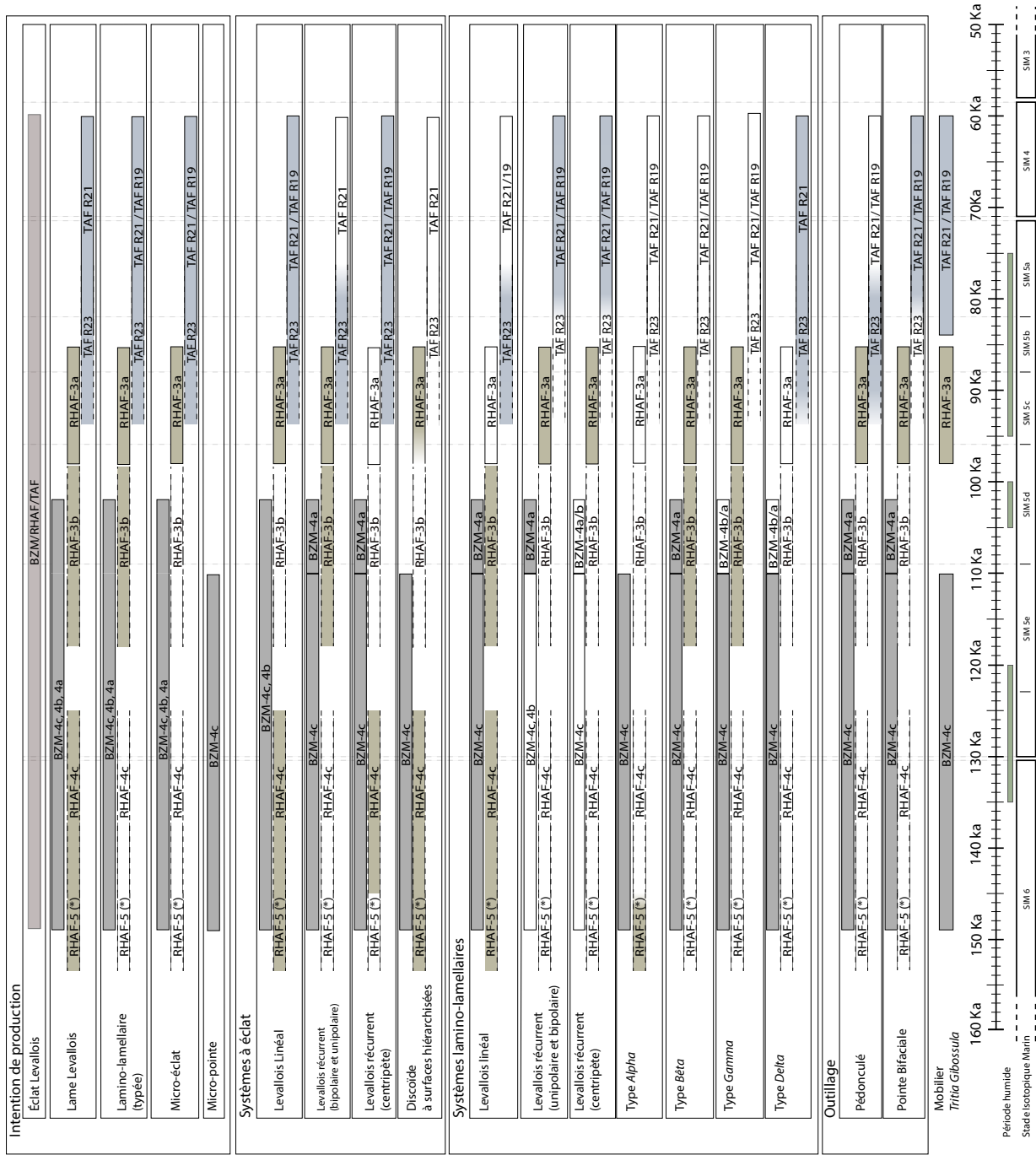


Figure VI.10 : ci-contre, répartition des intentions de production, des systèmes production, de l'outillage et du mobilier dans le temps, par niveau et par gisement.

En pointillés : les sites pour lesquels une seule date est obtenue, les sigmas sont considérés pour présenter l'étendue de la répartition dans le temps ; (*) pas de datation absolue pour ce niveau).

Les variations de proportions constatées dans les supports exploités pour l'outillage ne reflètent pas pour autant de stratégie d'obtention de supports spécifiques. Cependant, une exploitation en partie opportuniste des supports obtenus dans le cadre d'une autre intention de production n'exclut pas pour autant une part de prédétermination de l'opérateur. La flexibilité avérée dans la sélection des supports est aussi le reflet d'une maîtrise des produits issus des différentes phases du débitage.

2.1.2.3. Identifier les économies de débitage

L'ensemble du processus technique n'est pas toujours représenté dans son intégralité (TAF-R19). Il est alors impossible de préciser la sélection des supports au sein d'une gamme absente.

De surcroît, les effectifs sont souvent faibles. L'absence de certains éléments du spectre technique est alors plus probablement un biais de représentativité que la trace d'une réelle économie de débitage. À l'exception toutefois de BZM-4b : l'association de l'économie des matières premières, des indices de l'outillage, des types d'outils et de l'économie de débitage met en évidence un dépôt singulier, probablement une occupation ponctuelle dédiée à une activité particulière difficile à caractériser.

2.2. Macro-outillage

Un macro-outillage est présent dans différents niveaux. Il n'existe pas de morphotype spécifique pour ces éléments. Cependant, tous sont confectionnés dans des matériaux parfaitement sélectionnés : en quartzite, en tuffite (à Rhafas et Taforalt), voire en calcaire (à Bizmoune).

Les dimensions de ces éléments sont comprises entre 8,5 et 14 centimètres. Les supports utilisés correspondent tout d'abord aux séquences d'exploitation avec des lames et éclats Levallois (Rhaf-5 n=2, Rhaf-3a n=3). Les supports sélectionnés proviennent également des séquences d'initialisation des débitages (Rhaf-3b n=2, Rhaf-4c n=4, Taf R23 n=2, Taf R19 n=1). À Bizmoune (BZM-4c), ils restent rares par rapport à l'effectif total étudié. Cependant, les supports utilisés sont des éclats dont les schémas de production ne sont pas identifiés. L'altération des objets en calcaire rend en effet l'observation difficile (cf. *supra*, partie III-b). Les effectifs sont donc probablement sous-évalués par défaut d'identification.

Ces artefacts, rares, restent une composante importante de l'outillage. Les objets transformés présentent donc une amplitude conséquente dans la distribution des tailles, la sélection des supports et les modifications apportées. Associés aux micro-supports (cf. *supra*), ils offrent aux artisans un vaste éventail de solutions pour la réalisation des différentes activités.

2.3. Éléments typologiques dits diagnostiques

L'outillage intègre enfin des éléments considérés traditionnellement comme diagnostiques des complexes culturels : les éléments pédonculés, les pièces foliacées et les grattoirs ; auxquels s'ajoutent les perçoirs et les burins. Ces trois derniers éléments sont assez peu discutés dans la littérature thématique du MSA nord-africain, probablement en raison de leur rareté ($n < 5$, pour les perçoirs et burins).

Cependant, la définition des cultures matérielles nord-africaines est aujourd'hui basée sur l'association des différents types de mobiliers. Cet outillage particulier ne peut donc être exclu.

2.3.1. Grattoirs, burins et perçoirs

Au sein du groupe « outils typologiques de type Paléolithique supérieur » (Bordes 1979), les grattoirs sont les plus fréquents (Annexe VI.15). Nous les retrouvons dans tous les gisements et la plupart des niveaux, exceptés Rhaf-3b et TAF-19.

Des supports variés ont été sélectionnés pour la réalisation d'un front retouché dans la partie distale. Dans la majorité des cas, les supports transformés correspondent aux phases d'initialisation des débitages et aux phases de plein débitage (TAF-R21, TAF-R23, Rhaf-3a, Rhaf-4c, BZM-4a, BZM-4b, BZM-4c). Toutefois, les supports relatifs aux intentions de production sont aussi sélectionnés dans une moindre mesure (TAF-R23, Rhaf-3a, BZM-4a, BZM-4c).

Les grattoirs étudiés (BZM, TAF, Rhafas) ne semblent pas convaincants en tant **qu'éléments de distinction des complexes techniques**. Ils sont représentés de façon homogène dans les collections étudiées, quelles que soit leurs spécificités (type de support, morphologie de la partie retouchée, etc.). De plus, ils sont absents là où ils étaient attendus, notamment dans l'assemblage Rhafas 3a proposé comme faciès « atérien » ou « proto-atérien » par Wengler (1993).

Les perçoirs sont rares également (Rhaf-3a, BZM-4b, BZM-4c, TAF-R19). Ils sont le plus souvent réalisés sur les supports issus des séquences d'initialisation des débitages. Dans le niveau BZM-4c, certains supports prédéterminés sont également sélectionnés.

Les burins ne sont identifiés qu'à la grotte de Bizmoune, dans les niveaux 4a et 4c. Ils sont réalisés autant sur les supports prédéterminants que sur les supports prédéterminés. Les burins sont une spécificité du gisement de Bizmoune. Les perçoirs, plus communs, ne sont représentés dans l'oriental marocain que dans les niveaux les plus récents. Ces éléments sont assez rares, mais originaux. Et au même titre que le reste de l'outillage, l'association de ces éléments aux spécificités propres de chaque assemblage peut constituer la caractérisation « culturelle » des dépôts, dans une certaine mesure cependant (*e.g.* fonction du site, activités pratiquées etc.).

2.3.2. Pièces pédonculées

a) Description techniques

Les pièces pédonculées sont observées dans une partie seulement des assemblages étudiés¹. Nous les retrouvons cependant sur tous les gisements : à Bizmoune dans les niveaux 4a et 4c, à Taforalt dans les niveaux R19 et R23² et à Rhafas dans le niveau 3a.

Ces éléments apparaissent ponctuellement à la fin ou en début de séquence sans organisation apparente.

Par ailleurs, la répartition de ces artefacts entre les niveaux et les gisements est déséquilibrée. S'ils sont bien présents dans le niveau 4c de la Grotte de Bizmoune (BZM-4c, n=41), ils ne sont représentés que par une dizaine d'éléments au total dans les autres séquences (BZM-4a, n=2 ; Rhaf-3a, n=6 ; TAF-R23, n=2).

Ces éléments sont le plus souvent réalisés à partir des supports relatifs aux intentions de production (BZM-4a, TAF-R23). Toutefois les supports de plein débitage non diagnostiques et les supports prédéterminants sont également sélectionnés pour la réalisation d'un pédoncule dans leur partie proximale (BZM-4c, Rhaf-3a).

Les tranchants ne sont pas systématiquement transformés. Mais lorsqu'ils le sont, ils produisent une grande diversité d'outils typologiques : racloirs simples, doubles, convergents, mais également en grattoirs, en denticulés ou bien en perçoirs.

Les mises en forme des pédoncules présentent également une grande diversité. Elles suggèrent différentes solutions techniques. Cependant, à la grotte de Bizmoune où les effectifs sont les plus nombreux, les dimensions du pédoncule y sont plus normées. Peut-être pour permettre un emmanchement dans des fûts aux contraintes morphométriques spécifiques.

La répartition temporelle de ces éléments est **quasi continue** (Figure VI.10). En effet, ils sont identifiés dans la grotte de Bizmoune entre $149 \text{ Ka} \pm (63,8 \text{ et } 22,1)$ et $102,9 \pm 9,6 \text{ Ka}$ puis à l'oriental marocain, aux alentours de $98,5 \pm 19,8 \text{ Ka}$ et $84,5 \pm 4,4 \text{ Ka}$. Ils ne sont donc pas observés entre $102,9 \pm 9,6 \text{ Ka}$ et $98,5 \pm 19,8 \text{ Ka}$ puis entre $84,5 \pm 4,4 \text{ Ka}$ et $60,1 \pm 3,9 \text{ Ka}$.

Cela suggère une persistance de ces comportements dans la séquence de Bizmoune, mais des innovations parfois abandonnées dans la partie orientale du Maroc - observation à tempérer cependant en raison des faibles effectifs.

¹ Les pièces pédonculées sont également observées dans les niveaux BZM-3c, TAF-20 et Rhafas-6. Ces niveaux ne sont pas présentés dans ce manuscrit, mais les collections sont renseignées et étudiées.

² Bouzouggar et Barton (2012, p. 99) notent la présence de pièce pédonculée dans le niveau R21.

b) Recontextualisation

Les pièces pédonculées se distribuent sur une étendue de temps très importante et dans divers points du globe (cf. partie I). Certains spécialistes considèrent que les éléments pédonculés sont représentatifs « d'activités particulières ou d'un caractère technologique aléatoire sans attribution chronologique » (Linstädter *et al.* 2012, p. 166).

Par conséquent, seule l'association de ces éléments aux ensembles déterminants des complexes techniques MSA permet de supposer une cohérence de ces artefacts dans le temps et les espaces étudiés. Les types d'outils associés ne semblent pas déterminants, dans nos assemblages ou ailleurs (Scerri 2013). En outre, certains proposent qu'un affûtage successif des tranchants influe sur leur valeur typologique (Iovita 2011, Dibble 1995). Si cette hypothèse est confirmée, une réflexion s'impose sur un système technique plus général comprenant la fonction du manche, et le caractère plus pérenne de la pièce emmanchée. Cependant, cette hypothèse entre en contradiction avec la normalisation des pédoncules observée à Bizmoune.

Si le pédonculé a valeur de « charge culturelle », tous les pédonculés ne se valent pas. Il s'agit alors d'un élément de plus dont la variété peut elle-même être associée aux différents complexes techniques structurant cette grande aire culturelle.

Cette variété s'exprime à travers différents gisements et dépôts constituant les complexes occidentaux MSA du nord de l'Afrique. Deux ensembles principaux se distinguent toutefois.

Un premier groupe avec des pédoncules peu investis, façonnés par quelques encoches peu régulières. Il se retrouve dans les niveaux supérieurs des occupations inférieures du gisement d'Ifri n'Ammar (Nami et Moser 2010, p. 213) ou à la grotte du Rhafas (niveaux 6 et 4c) (Figure VI.11). Ils sont généralement associés au « moustérien » (*loc. cit.*).

L'autre groupe est celui des pédoncules plus investis, correspondant aux pièces pédonculées associées à l'Atérien. On les retrouve par exemple dans les occupations supérieures d'Ifri n'Ammar (*loc. cit.*) et dans le niveau 3a de la grotte du Rhafas (cf. partie IV-e).

Nami et Moser (2010) considèrent ces deux phases comme « le début et l'évolution de la pédonculation » (*ibid.* p. 213) et proposent un gradient chronologique possible dans l'investissement du pédoncule.

Cependant, cette graduation dans l'investissement technique de la réalisation du pédoncule n'est pas attestée à Bizmoune où les 41 exemplaires montrent un pédoncule investi aux dimensions normalisées.

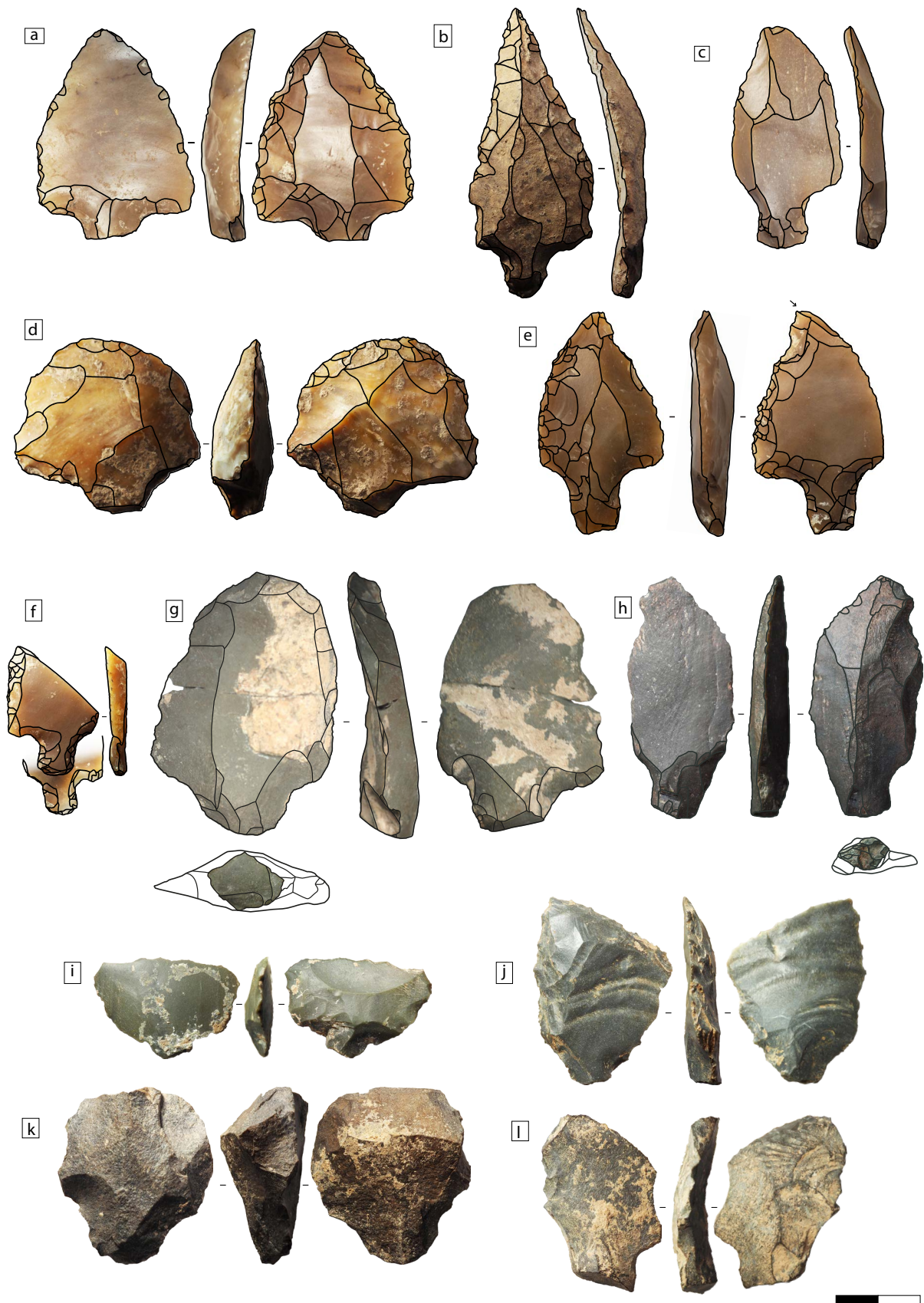


Figure VI.11 : Pièces pédonculées des niveaux 4c (a et b), 4a (d et e) et 3c (f) de la grotte de Bizmoune ; des niveaux 3a (g et h), 6 (l), 6d (k), 6c (i et j) de la grotte du Rhafas ; du niveau R23 (c) de la grotte de Tavoralt.

L'hypothèse la plus souvent retenue est que les pièces pédonculées étaient emmanchées. Les procédés d'emmanchements constituent alors un système technique plus large impliquant des gestes et des matériaux qui ne sont accessibles qu'indirectement – la variabilité d'un outillage composite n'étant perçue que par un seul des éléments qui le compose (Kuhn 2020, Lemonnier 2004). Mais cette perspective doit permettre de proposer un élargissement des considérations concernant les objets pédonculés (et autres d'ailleurs). Pour Lemonnier (2004, p. 11) « il est illusoire de distinguer a priori les techniques des autres productions socioculturelles ». Ces procédés ou innovations doivent être « compatibles » et ne peuvent être employés qu'à condition qu'ils s'insèrent, avec « cohérence », dans les systèmes techniques « en voie d'évolution » sans entraver le fonctionnement de ces derniers (Lemonnier 1983, p. 110-111, Gilles Bertrand 1978).

Cependant, pour ce qui nous est accessible, la structure du pédoncule présente des variations et des récurrences. Cette variété, bien que n'impliquant qu'une infime partie de l'objet tel qu'il était conçu, reste une clef de la compréhension des spécificités des assemblages.

Associés à ces artefacts, nous percevons des systèmes techniques plus larges d'emmanchement avec les supports amincis en partie proximale (Tomasso et Rots 2017). Ces processus d'amincissement ne sont pas une solution interchangeable aux processus d'emmanchement par pédoncule (Scerri 2013, p. 4239). Ces éléments viennent compléter la variété des types d'emmanchement ou éventuellement s'en distinguer.

Dans les assemblages où les pièces pédonculées sont les plus nombreuses, nous avons constaté une certaine normalisation du pédoncule (BZM-4c, voir également Scerri 2013, p. 4245). Dans ce contexte, la normalisation du pédoncule, propre au dépôt doit pouvoir être considérée comme un élément représentant une partie du système technique relatif aux intentions de confection de ces artefacts. Ce n'est donc pas là de la normalisation dimensionnelle qui doit être considérée pour la définition d'une culture matérielle, sous peine de réduire une culture matérielle à un unique dépôt. C'est la présence ou non d'un processus de normalisation qui est au contraire un élément fondamental de détermination d'une culture matérielle.

De plus, les données sur les pièces pédonculées sont rares. Il faudra donc rechercher dans les ensembles NAMSA sans pédonculés des éléments comportant une préparation sommaire des parties proximales. Cet indice d'emmanchement est constitutif de la définition de ces complexes techniques.

Ainsi, deux hypothèses non exclusives peuvent expliquer les variations perçues dans les assemblages à pièces pédonculées.

- L'hypothèse du gradient : l'investissement dans la confection d'un pédoncule suit un schéma chronologique. L'aboutissement de cette évolution serait plus précoce dans l'espace atlantique sud, puisque présent dans les phases anciennes de l'Atérien de Bizmoune (BIZ-4c) au contraire d'Ifri n'Ammar (Upper OI)
- L'hypothèse de la simultanéité : le pédoncule est une réponse aux pratiques d'emmanchement plus larges, qui se retrouvent à travers d'autres indices comme l'amincissement des parties proximales. Les variations locales de mise en forme n'empêchent pas une relative cohérence entre l'objet et le système technique. Des cultures matérielles différentes, co-occurentes, partagent alors cet espace occidental de l'Afrique du Nord au tournant du Pléistocène supérieur (transition SIM 6 à SIM 5).

2.3.3. Pièces bifaciales foliacées

a) Description technique

Les éléments bifaciaux foliacés des assemblages NAMSA sont probablement les artefacts les plus rares, à la fois dans les collections et dans la littérature.

Nous les retrouvons en faible quantité mais dans tous les niveaux de la grotte de Bizmoune ³(BZM-4c, n=2, BZM-4b, n=1, BZM-4a, n=4), dans le dernier niveau de la grotte du Rhafas (Rhaf-3a, n=1) ainsi qu'à la grotte de Taforalt (TAF-R21, n=2, TAF-R19, n=1, Figure VI.4, Annexe VI.15).

Le seul attribut commun que partagent ces éléments est leur caractère foliacé bifacial. La grande variété de ces pièces s'exprime par la morphologie qui peut être cordiforme, triangulaire, losangique, ovalaire, mais également symétrique ou asymétrique. Elle s'exprime aussi par les dimensions, les modalités de façonnage, la délimitation des tranchants, mais également par le type de retouche (Figure VI.12). Les supports sélectionnés sont difficilement distinguables en raison d'un recouvrement des surfaces par des négatifs d'enlèvements envahissants. Cependant, la présence de supports corticaux indique probablement – dans ces cas – un façonnage à partir d'un éclat.

Les sections ces objets sont souvent biconvexes dans la littérature (Bouzougar et Barton 2012, p. 99). Mais cela est rarement le cas dans nos collections, où les sections sont plutôt concavo-convexes. La délimitation variée des tranchants implique des unités techno-fonctionnelles de natures probablement différentes. Les processus de façonnage suggèrent également une mise en œuvre et des intentions différentes.

³ Nous les retrouvons également dans le niveau 3c de la grotte de Bizmoune et dans le niveau R22 de Taforalt.

En effet, une partie des éléments bifaciaux a pu servir en tant qu'outil à la réalisation d'activité. Mais ils peuvent aussi, au même titre que les limaces, représenter une matrice de débitage permettant l'obtention de petits éclats (Slimak 2004). Cette hypothèse est renforcée par les intentions de production de micro-éclats observées dans les différents niveaux étudiés. Par ailleurs, les fonctions de ces éléments ne sont pas exclusives à l'une ou l'autre de ces activités, mais peuvent être co-occurentes ou interchangeable (Kelly 1988, Nelson 1991, Kuhn 1994, p. 438).

b) Recontextualisation : Quelle valeur faut-il conférer à ces éléments en tant que marqueur de traditions techniques ?

Dans nos collections, ces éléments bifaciaux foliacés sont absents des niveaux 5, 4c et 3b de la grotte du Rhafas et dans le niveau R23 de la grotte de Taforalt. Ils sont dans la plupart des cas retrouvés **en association aux supports pédonculés**. L'exception est marquée pour le niveau R23 de Taforalt. Par ailleurs, ces éléments restent associés aux productions laminaires – particulièrement peu importantes dans les niveaux inférieurs du Rhafas (en particulier 5 et 4c).

Dans nos assemblages, nous les observons à Bizmoune entre $149 \text{ Ka} \pm (63,8 \text{ et } 22,1)$ et $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2)$ Ka puis dans l'oriental marocain, aux alentours de $98,5 \pm 19,8 \text{ Ka}$ et $60,1 \pm 3,9 \text{ Ka}$.

De fait, nous remarquons une absence de leur représentation entre $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2)$ Ka et $102,9 \pm 9,6 \text{ Ka}$ à l'ouest et entre $85,5 \pm 8,1 \text{ Ka}$ et $84,5 \pm 4,4 \text{ Ka}$.

L'association aux pièces pédonculées de ces éléments n'est pas systématique et ne permet pas de former une entité déterminée par la relation entre ces types d'artefacts. Cependant, les pièces bifaciales sont toujours associées aux supports laminaires obtenus *via* les systèmes déterminés à partir de nos collections (Type *Alpha*, *Bêta*, *Gamma*, *Delta*). Indubitablement, ils ont un statut particulier car si nous les retrouvons dans de nombreux gisements, c'est toujours en très petite quantité.

Certains auteurs (Hawkins et Kleindienst 2001) attribuent ces éléments à une spécificité d'un Atérien de l'est du Sahara et du Sahara central. Ils proposent que ces éléments foliacés étaient rares au Maghreb, à la fois sur le littoral et dans les terres (Spinapolice et Garcea 2013). En effet, si ces éléments sont rares en termes d'effectif, les assemblages de cette étude montrent une représentation quasi permanente de ces artefacts qui sont observés ailleurs (*e.g.* Mugareth El Aliya, Tanger). Nous les retrouvons dans cette partie occidentale du Maghreb dans les parties littorales et à l'intérieur des terres.

En effet, ces éléments sont observés dans de nombreux gisements des aires subsahariennes, par exemple à Adrar Bous (Niger), mais également au nord du Soudan et au sud de l'Égypte (cf.

Partie I). Ils suggèrent cependant une hétérogénéité des formes, des matériaux ou des procédés de confection. Il semble donc difficile de discuter d'un système technique représenté par ces éléments seuls. Cependant, à Mugareth El Aliya (Maroc), dans le gisement de l'Oued Djebbana (Algérie), comme à Adrar Bous (Niger), ou bien dans le niveau R21 de Taforalt (figure VI.12, j), ces éléments foliacés peuvent être pédonculés (D'Errico *et al.* 2012, Bouzouggar *et al.* 2007, Camps 1974, cf. Partie V-d).

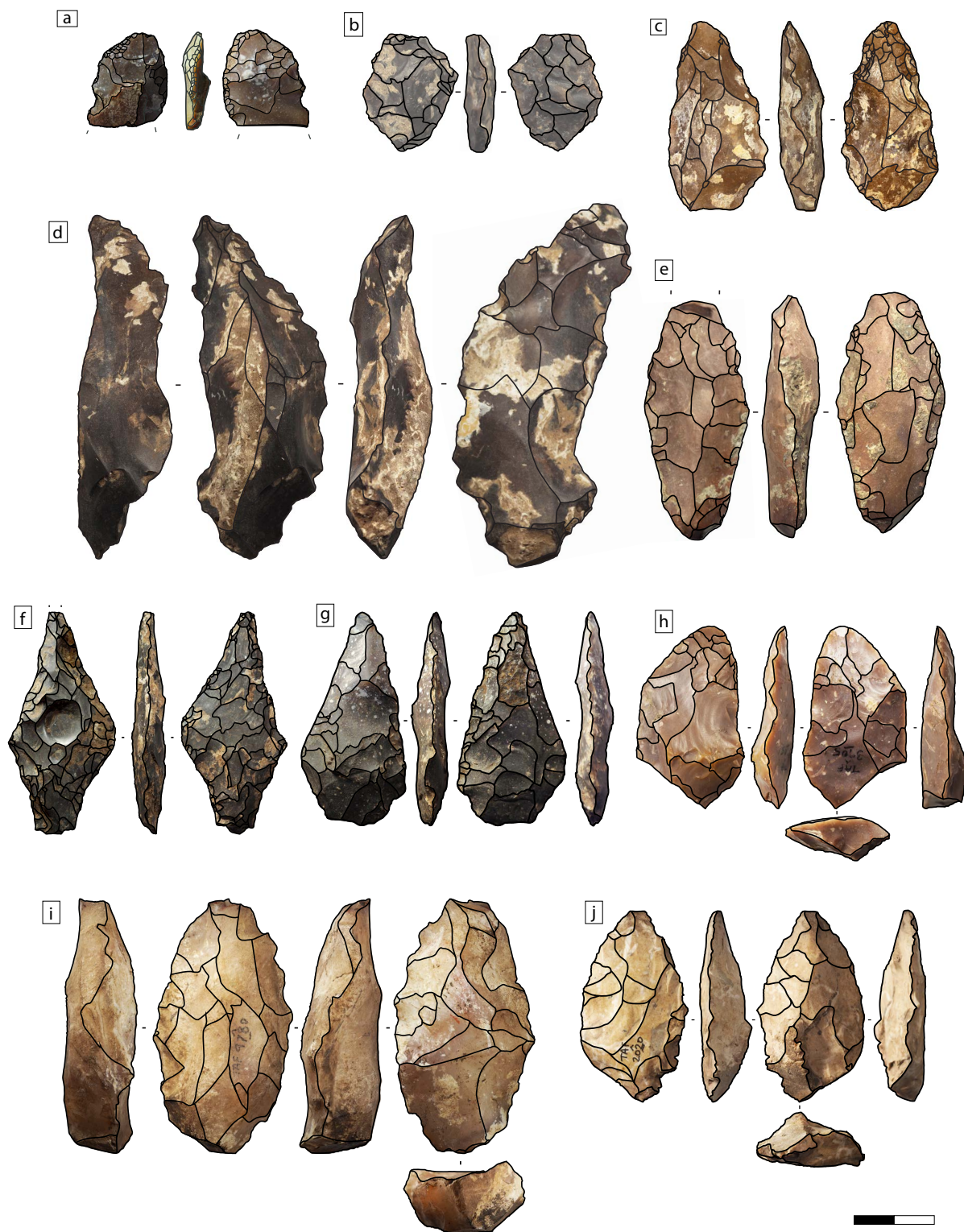


Figure VI.12 : Pièces foliacées bifaciales des niveaux 4c (g), 4a (b, c, d, e) et 3c (f, pointe pseudo-saharienne ?) de la grotte de Bizmoune ; du niveau 3a (a) de la grotte du Rhafas ; des niveaux R21 (h et j) et R19 (i) de la grotte de Taforalt.

Bien que retrouvés uniquement dans des niveaux qui associent des débitages lamino-lamellaires typés, la production de micro-éclats et des pièces pédonculées, voire du mobilier d'ornementation, ces éléments seuls ne sont pas diagnostiques.

3. Évolution des systèmes dans le temps et l'espace

Les différents assemblages étudiés peuvent être remis en perspective selon deux axes :

- Une approche chronologique, donc par séquences.
- Une approche spatiale, selon un angle davantage synchronique. (Figure VI.4).

3.1. Par séquence stratigraphique

a) Grotte de Bizmoune

La séquence de la grotte de Bizmoune couvre l'étendue chronologique la plus importante. Le niveau 4c est le plus riche en termes d'effectifs et met en évidence la plus grande diversité de systèmes de débitage, de supports et d'outils. Il permet la définition de nombreux systèmes techniques qui couvrent la fin du SIM 6 et la totalité du SIM 5 ; c'est également le niveau le plus ancien de tous les niveaux étudiés dans cette étude. Ce niveau doit être considéré comme un palimpseste d'occupations multiples (cf. partie III-a). Malgré cela, les dépôts présentent une relative cohérence, en particulier entre les niveaux BZM-4c et BZM-4a. Le niveau BZM-4b est considéré comme une occupation plus ponctuelle⁴ dédiée à une activité non déterminée (cf. Partie III-c, III-e).

Les principaux supports relatifs aux intentions de production sont présents tout au long de la séquence, sous la forme d'éclats et lames Levallois, de supports lamino-lamellaires typés et de micro-éclats. Les éléments triangulaires (micro-pointes) sont propres au niveau inférieur (BZM-4c) et ne sont pas retrouvés ailleurs. Cependant, la production de ces éléments va dans le sens d'une recherche d'éléments de petites dimensions qui se retrouve dans les niveaux supérieurs.

Dans ces niveaux (BZM-4b et BZM-4a), les systèmes d'obtention des supports ne présentent pas cette grande diversité observée en BZM-4c. Pour autant, bien que moins riche, un ensemble complet de solutions techniques est retrouvé en BZM-4a. En effet, les différentes méthodes Levallois se complètent d'un système lamino-lamellaire typé (Type *Bêta*). La combinaison de ces différentes méthodes permet la production d'une gamme de supports large et polyvalente qui dépasse notamment les produits Levallois. Au-delà, c'est même le concept Levallois qui semble repensé. En effet, l'extraction d'un ou deux supports Levallois prédéterminés nécessite un investissement important dans la préparation au détriment de la variété.

⁴ Le niveau BZM-4b constitue une fenêtre beaucoup plus réduite induite par le volume du dépôt, bien individualisé du reste de la séquence et dont les effectifs sont peu importants (cf. Partie III-a, III-c).

Ceci semble contradictoire avec l'obtention d'un panel de supports aux morphologies variées (mais probablement aussi bien maîtrisées). L'alternance entre les deux approches influence la disponibilité des supports afin de répondre au mieux aux besoins liés aux activités. La moindre proportion des méthodes Levallois à supports lamino-lamellaires en BZM-4c peut s'expliquer par la plus grande diversité des moyens d'obtention de supports lamino-lamellaires typés.

Deux grandes phases chronologiques sont déterminées à partir de la séquence étudiée de Bizmoune.

- Tout d'abord le palimpseste du niveau BZM- 4c, qui s'étale de $149 \pm (63,8 \text{ et } 22,1) \text{ Ka}$ à $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2) \text{ Ka}$.
- Ensuite une seconde phase bien marquée par le niveau BZM-4a, entre $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2) \text{ Ka}$ et $102,9 \pm 9,6 \text{ Ka}$.

BZM-4b n'est pas suffisamment représentatif d'un ensemble technique pour être associé à une phase. (cf. Partie III-c, III-e).

Ces deux grandes phases constituent une individualisation des groupes porteurs de connaissances relatives aux systèmes de débitage. Elles s'intègrent dans un complexe plus global qui met en évidence des savoir-faire partagés, c'est-à-dire transmis à travers le temps. Ces héritages ou filiations s'expriment dans la persistance de certains systèmes, comme le type *Bêta*. On note également la transformation des supports qui sont porteurs de sens du point de vue de systèmes techniques plus généraux. C'est ainsi que les supports pédonculés et les pièces bifaciales foliacées sont retrouvés dans les deux niveaux principaux de cette séquence. Ces éléments participent à la cohérence de l'**entité globalisante** de ces dépôts au sein de la séquence et aident à sa définition. C'est dans cet ensemble particulier que la présence de *T. gibossula* est attestée. Ces coquillages sont interprétés entre autres comme du mobilier d'ornementation corporelle, marqueur d'identité des groupes ; ce phénomène dépassant largement le contexte stratigraphique de Bizmoune (D'Errico *et al.* 2012, Sehassseh *et al.* 2021).

b) Grotte du Rhafas

La séquence de la grotte du Rhafas est une charnière chronologique intéressante entre les séquences de Bizmoune et de Taforalt. Cette charnière est cependant fragile, notamment en raison de la répartition des systèmes de production de la séquence de la grotte du Rhafas qui n'est pas homogène.

Les niveaux inférieurs, Rhaf-5 et Rhaf-4c, se distinguent du niveau supérieur Rhaf-3a. Le niveau Rhaf-3b présente des attributs partagés entre les niveaux inférieurs et supérieurs.

Les niveaux Rhaf-5 et Rhaf-4c contiennent une industrie à éclats obtenue quasi exclusivement *via* les méthodes Levallois. Ils ne partagent pas d'autres attributs d'outillage ou de mobilier avec les niveaux supérieurs. À l'inverse, Rhaf-3b se distingue par l'introduction des débitages lamino-lamellaires typés. Le niveau Rhaf-3a y ajoute la production de micro-éclats et de supports miniaturisés que l'on retrouve également à Bizmoune et Taforalt.

De plus, les éléments pédonculés et bifaciaux foliacés n'apparaissent qu'à partir du niveau Rhaf-3a. Notons aussi que cette nouvelle composition de l'outillage est associée à la présence de coquillages.

La séquence du Rhafas montre donc une évolution progressive des systèmes techniques en trois phases articulées autour des quatre niveaux étudiés :

- La première phase est représentée par les industries des niveaux Rhaf-5 et Rhaf-4c. Elle correspond à la période située autour de 135 ± 103 Ka et caractérisée par une abondance des productions Levallois et des outillages du type racloirs.
- La deuxième phase est représentée par les industries du niveau Rhaf-3b. Elle correspond à date d'environ $108,5 \pm 9,9$ Ka et se caractérise par un débitage de supports laminaires typés.
- La troisième phase est représentée par les industries du niveau Rhaf-3a. Elle s'étale entre $98,5 \pm 19,8$ Ka et $85,4 \pm 4,5$ Ka. Elle comprend un débitage de supports laminaires typés, un outillage composé de supports pédonculés et bifaciaux et par la présence de mobilier d'ornementation.

c) Grotte de Taforalt

Les intentions de production sont comparables entre les trois niveaux étudiés - néanmoins, il existe quelques variations d'un niveau à l'autre. Ces objectifs se caractérisent par la recherche d'éclats Levallois ovalaires ou plutôt élancés (*e.g.* R21, R23), de produits lamino-lamellaires Levallois et typés. Ces derniers sont le plus souvent tors aux dimensions variées (~7cm en R23, ~4,5cm en R21). Des micro-éclats sont également recherchés.

Un certain nombre d'attributs associés aux systèmes techniques sont observés pour tous les niveaux. Les systèmes Levallois, méthodes linéale et récurrente centripète permettent l'obtention d'éclats et de supports lamino-lamellaires. Par ailleurs, le type *Delta* est identifié au moins dans les niveaux R23 et R21. Il n'est que suggéré par les supports prédéterminants en R19 du fait des faibles effectifs (Annexe VI.10-13).

Cependant, d'autres aspects individualisent R21 et R19. Par exemple, les méthodes Levallois sont plus variées qu'en R23. L'outillage et le mobilier d'ornementation en coquillages participent aussi de leur distinction (Figure VI.4).

Pour autant, ces trois niveaux partagent de nombreux caractères communs qui permettent d'envisager une continuité technique, voire une filiation. Les différences sont probablement relatives à l'évolution dans le temps de ces systèmes, mais semblent relever également d'adaptations ponctuelles des artisans en fonction de leurs besoins.

Les supports transformés renforcent la distinction entre le niveau R23 et les niveaux supérieurs R21 et R19. Les supports bifaciaux foliacés sont absents en R23 qui est pourtant l'assemblage le plus riche. Il en est de même pour les mobiliers d'ornementation en coquillage de *T. Gibossula* qui n'apparaissent qu'en R21 et R19 singularisant ainsi le niveau R23 au sein de la séquence.

À Taforalt on retient donc deux phases :

- Une première phase représentée par le niveau R23 se situant entre $85,5 \pm 8,1$ Ka et $84,5 \pm 4,4$ Ka, caractérisée par un débitage d'éclats et de micro-éclats Levallois, et un débitage supports lamino-lamellaires de type *Delta*. On note aussi la présence des supports pédonculés.
- Une seconde phase comprenant les niveaux R21 et R19 s'étendant entre $84,5 \pm 4,4$ Ka et $60,1 \pm 3,9$ Ka. Elle est caractérisée par un débitage d'éclats et de micro-éclats Levallois, un débitage supports lamino-lamellaires de type *Delta*. L'outillage est composé de supports pédonculés et bifaciaux. La présence du mobilier d'ornementation est observée.

3.2. Site à site : présentation des grandes phases

Tous les types proposés, *Alpha*, *Bêta*, *Gamma*, *Delta*, sont représentés dans la série la plus ancienne de la Grotte de Bizmoune (BZM-4c). Aucun autre assemblage ne les rassemble tous, cependant certains systèmes y sont analogues.

a) Phase 1 : les niveaux BZM-4c, RHAF-5 et Rhaf-4c

S'il est délicat de parler de contemporanéité pour de telles échelles de temps, certaines séquences se recoupent néanmoins avec les datations absolues qui permettent d'envisager des juxtapositions chronologiques.

Ainsi, Rhaf-5 et Rhaf-4c couvrent une partie de l'étendue chronologique du niveau 4c de la grotte de Bizmoune.

Les objectifs de production communs aux trois assemblages sont les supports Levallois, les éclats ainsi que les produits lamino-lamellaires. Seules ces grandes classes d'artefacts permettent d'établir une certaine cohérence entre ces assemblages.

Les différentes méthodes Levallois qui permettent la réalisation des éclats sont identifiées dans les trois niveaux. En revanche, seules les méthodes linéales à supports laminaires sont communes à ces niveaux. BZM-4c et Rhaf-5 peuvent toutefois être rapprochés par la présence de matrices de débitage pyramidales de type *Alpha*. C'est cependant la seule association qui puisse être proposée en gardant à l'esprit le faible échantillon puisqu'un seul nucléus et seulement deux produits laminaires ont été découverts à Rhaf-5, et sans aucun produits prédéterminants attestés dans ces deux ensembles.

Même si ces assemblages partagent les éléments d'un substrat technique commun à tous les assemblages du MSA panafricain, il existe aussi des différences fondamentales dans la composition des assemblages Rhaf-5 et Rhaf-4c d'une part et ceux des dépôts BZM-4c d'autre part.

Les supports transformés, pièces pédonculées et bifaciales foliacées, ne se retrouvent qu'à BZM-4c. De même pour le mobilier d'ornementation en coquillage et la production des supports laminaires typés.

Il existe donc une variation à l'échelle régionale. La proximité spatiale, toute relative puisque d'environ 1000 kilomètres de distance, rend difficile l'association des assemblages des deux gisements. Les spécificités dans le substrat commun pourraient relever d'une échelle locale où chacun des assemblages met en évidence des adaptations qui leurs sont propres. Deux complexes techniques caractérisés par **une variable géographique** se distinguent et sont ainsi co-occurents entre $149 \text{ Ka} \pm (63,8 \text{ et } 22,1) \text{ Ka}$ à $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2) \text{ Ka}$.

b) Phase 2 : les niveaux BZM-4a, RHAF-3b

Une seconde phase chronologique succède à cette période de co-occurrence. Elle réunit les niveaux de Rhaf-3b et BZM-4a.

Les objectifs de production communs à ces deux niveaux sont les supports Levallois, lames et éclats. Les méthodes d'obtention diffèrent légèrement. Les micro-éclats Levallois ne sont retrouvés qu'en BZM-4a.

La production de supports lamino-lamellaires typés est attestée à la fois par les produits prédéterminants, prédéterminés et par les matrices de débitage dans les deux niveaux.

Le système de production de type *Bêta* est l'élément partagé le plus surprenant. Il met en œuvre en Rhaf-3b, un système technique inconnu jusqu'à présent dans cette séquence. En outre, cette production apparaît à Rhafas après les assemblages de Rhaf-4c dont la composante technologique principale est orientée quasi exclusivement vers le débitage d'éclats Levallois. À Bizmoune, le type *Bêta* existait dans la séquence avant BZM-4a. À l'inverse, le type *Gamma* identifié à Rhaf-3b correspond au type *Gamma* retrouvé dans le niveau inférieur de la séquence de Bizmoune (BZM-4c). Il est pourtant absent de BZM-4a.

Les deux assemblages partagent de nombreux attributs : présence des mêmes systèmes et de la majorité des supports de première intention. L'assemblage du niveau BZM-4a peut suggérer des liens de « continuité » technique avec les assemblages des niveaux sous-jacents. En revanche, Rhaf-3b se distingue au sein de la séquence du Rhafas. En effet, l'évolution des systèmes de production ou même les stratégies d'approvisionnement en matières premières suggèrent des traditions différentes des niveaux inférieurs. Une continuité entre les niveaux s'exprime par contre par l'utilisation des mêmes matériaux, ce qui suggère une connaissance partagée des litho-espaces (Delvigne 2016). On y observe des influences probablement extrinsèques venues enrichir des traditions techniques déjà présentes (cf. Partie IV-g).

Ces niveaux mettent en évidence une phase technique et temporelle similaire échelonnée entre $110,6 \pm (22,3 \text{ et } 17,2)$ Ka et $102,9 \pm 9,6$ Ka. Pour autant, **la variable spatiale est essentielle dans la compréhension des processus de constitution de ces ensembles lithiques**. Les systèmes techniques sont marqueurs de processus d'influence ou de diffusion des connaissances. Si des processus de convergence ne sont pas à exclure, la contextualisation des niveaux au sein de leurs séquences met en évidence des continuités techniques. En particulier au sein de la séquence de la grotte du Rhafas (cf. Partie IV-g). Enfin, les supports pédonculés et bifaciaux ainsi que les *T. Gibossula* sont présents à BZM-4a mais absents à Rhaf-3b. Cette distinction de ces principaux marqueurs montre à l'inverse les limites des influences entre ces espaces.

c) Phase 3 : les niveaux RHAF-3a et TAF-R23

La période de formation du niveau Rhaf-3a se juxtapose à celle de la formation du niveau R23 de la grotte de Taforalt.

La plus grande partie des systèmes de production d'éclats est commune aux deux assemblages. C'est également le cas pour les intentions de productions. Nous y retrouvons une association large de supports Levallois (éclats et produits lamino-lamellaires), supports lamino-lamellaires typés et micro-éclats.

Ces deux niveaux diffèrent cependant par les types de débitage laminaires. En effet, les types *Bêta* et *Gamma* sont observés dans le niveau Rhaf-3a, mais pas dans le niveau TAF-R23 ; l'inverse est observé pour le type *Delta*⁵ (Figure VI.4).

Sur la base seule des types, il est donc difficile d'associer ces deux assemblages et d'éclairer d'éventuelles filiations techniques. Et ce d'autant que ces systèmes sont inédits dans leurs séquences respectives.

Par ailleurs, seuls certains éléments de définition du super complexe Atérien sont identifiés. Les supports pédonculés sont représentés à la fois dans le niveau Rhaf-3a et TAF-R23 alors que les pièces foliacées bifaciales et le mobilier d'ornementation sont absents de TAF-R23.

Ces deux ensembles restent néanmoins cohérents du point de vue d'une entité technique plus large et globalisante représentée par les débitages lamino-lamellaires typés, les produits miniaturisés et la présence de systèmes techniques portés sur l'emmanchement par pédoncule.

Pour autant, ces deux niveaux se distinguent l'un de l'autre et peuvent suggérer deux phases :

- Une phase représentée par les industries de Rhaf-3a échelonnée entre $98,5 \pm 19,8$ Ka et $85,4 \pm 4,5$ Ka.
- Et une seconde phase, par les industries de TAF-R23 répartie entre de $85,5 \pm 8,1$ Ka et $84,5 \pm 4,4$ Ka.

3.3. Le phasage de l'évolution des systèmes : des réseaux d'influence, de l'indépendance à l'interdépendance ?

Les divergences entre les niveaux des différents gisements peuvent en partie s'expliquer par la distance séparant les sites, en particulier les 1000 kilomètres entre Rhafas et Bizmoune. Au contraire, Taforalt et Rhafas ne sont distants que de 60 kilomètres et ne sont séparés que par le massif du Beni Snassen lequel est pourtant susceptible de former une barrière naturelle.

Cette dernière hypothèse n'est toutefois pas suffisante ni satisfaisante, en particulier du fait de la présence des coquillages marins à la fois au sein des assemblages du Rhafas et de Bizmoune. Les occupants de la grotte du Rhafas ne sont pas nécessairement les collecteurs primaires de ces éléments. Toutefois des réseaux d'échanges intergroupes rendent possible l'accès d'une façon ou d'une autre au littoral.

⁵ Ce type de débitage n'est qu'une expression de la diversité d'un système observé dans le niveau BZM-4c – système analogue.

Les phases proposées ici ne sont en réalité que des instantanés marquant l'évolution des systèmes techniques.

- La séquence de Bizmoune est cohérente et ne démontre pas de rupture. Les changements observés sont probablement liés à l'évolution des systèmes dans le temps et des lacunes sédimentaires toujours possibles liées à l'intégrité des dépôts.
- La séquence du Rhafas met en évidence des innovations caractérisées par l'apparition de systèmes correspondants à la recherche plus systématique de supports laminaires typés. Toutefois, cet enrichissement de la composition de l'assemblage est progressif. Le niveau Rhaf-3b fait le lien entre les niveaux Rhaf-4c et Rhaf-3a.
- La séquence de Taforalt démontre une certaine homogénéité des systèmes et des intentions de production. Cependant, le niveau R23 se distingue des niveaux supérieurs R21 et R19. Il n'existe pas d'éléments de rupture, mais quelques particularités entre les deux ensembles dont l'absence d'**éléments clés**, en particulier dans l'outillage ou des *T. gibbosula*.

La comparaison interséquence montre l'indépendance des complexes techniques des assemblages les plus anciens. Les assemblages les plus récents montrent davantage d'interconnexions dans les périodes s'articulant autour de $108,5 \pm 9,9$ Ka (Rhaf-3b) / $110,6 \pm (22,3$ et $17,2)$ Ka (BZM-4a).

Les spécificités très régionales lors de la formation de ces niveaux BZM-4c et Rhaf-4c se confondent à partir du niveau Rhaf-3b où des attributs nouveaux apparaissent. Ces nouveaux attributs sont **partiellement ceux d'un super complexe composé des éléments de définition de l'Atérien** (cf. Partie I, voir définition). Nous ne souhaitons pas discuter de transition car il n'existe pas de véritable entité entre deux complexes culturels. Nous considérerons que chacun des groupes est constitué d'une identité propre et intègre parfois à composante multiple. Mais nous souhaitons insister sur le niveau Rhaf-3b qui, à cet instant dans cet espace, constitue un assemblage clef de l'adoption d'innovations qui vont perdurer par la suite pendant plusieurs dizaines de millénaires dans cette aire géographique. On peut s'interroger sur les processus d'adoption de ces innovations et en particulier sur la présence des processus de diffusion des savoir-faire.

Enfin, l'apparition dans le niveau Rhaf-3a d'innovations auparavant représentées dans le niveau BZM-4a lie les deux assemblages. Les datations absolues mettent en évidence une antériorité de BZM-4a sur Rhaf-3a. De plus, ils partagent une charge culturelle plus large (*i.e.* présence des débitages type *Bêta*, supports pédonculés et bifaciaux). L'intensité des liens entre ces deux entités reste à caractériser. Mais les deux gisements semblent appartenir à **un même réseau d'influence qui se diffuse dans l'espace et le temps** marqué en particulier par une homogénéisation autour de Rhaf-3a.

4. Constitution d'un cadre chronoculturel, un Atérien occidental : des Atériens pluriels

Les systèmes de débitage mis en évidence doivent être considérés comme des savoir-faire résultant de « la transmission d'informations » entre les individus et les groupes (Lemonnier 1986, p. 143). Ces systèmes sont alors les marqueurs d'une « charge culturelle » de ces populations (Karlin 1991). Il faut donc envisager la panoplie des processus de transmissions et de filiation, mais également de diffusion et de convergence de ces savoir-faire.

Pour autant, continuité n'est pas tout à fait stabilité. Au sein des grands types déterminés lors de cette étude, il existe une variabilité dont il est difficile de mesurer les facteurs du maintien, de l'évolution ou de l'apparition des comportements techniques. Par ailleurs, il faut rappeler les biais induits par la conservation différentielle et d'autres causes qui relèvent de la taphonomie (*sensu lato*). En contexte archéologique seulement une partie de l'équipement technique nous est accessible.

Dans notre contexte, l'outillage lui-même défini par les grandes catégories d'outils, ne démontre aucune homogénéité des processus de mise en forme, excepté peut-être au sein d'un même dépôt (*i.e.* BZM-4c, pièces pédonculées). Les supports pédonculés et les pièces bifaciales foliacées permettent de percevoir une entité atérienne globalisante. Cependant, ils ne sont pas suffisants, pour caractériser dans le détail l'articulation des différents corps ou groupes culturels des périodes du NAMSA (Scerri 2013, p. 4245).

Dans notre étude, chacune des séquences présente des particularités d'organisation des complexes techniques sur la durée. L'apparition d'innovations marque parfois des changements importants au sein de traditions techniques bien identifiées (Rhaf-4c), mais également une évolution des systèmes et des productions selon le niveau de lecture retenu.

4.1. L'innovation : un élément caractéristique des complexes techniques

En fin de compte, l'émergence ou la disparition de comportements techniques laisse entrevoir de nombreuses phases chronologiques et régionales. Toutefois une partie seulement de ces comportements sont retrouvés à la fois sur l'ensemble de notre cadre géographique et chronologique.

Ces éléments impliquent une révision de la conceptualisation des cultures matérielles. Celles-ci forment un ensemble global cohérent par le partage d'attributs comme l'outillage, les intentions de production et une partie des types de débitage. Elles se distinguent néanmoins par de nombreux points comme l'économie de la matière première, la sélection de procédés techniques ou l'emploi de mobilier ornemental.

Par ailleurs il est difficile, voire impossible de rechercher l'origine même du substrat de ces comportements. Ceci apparaît même contradictoire dans une perspective positiviste et

holiste (cf. *infra*). Pour autant, l'entité culturelle globalisante des groupes du MSA nord-africain s'échelonne par des processus d'évolution dont chacun des assemblages marque finalement une individualité propre, se distribuant dans le temps et dans l'espace.

Les innovations les plus importantes – et assez peu discutées dans la littérature – doivent être considérées comme des marqueurs de « la charge culturelle » et de ces sociétés (Karlin *et al.* 1991). Les vestiges portent également cette charge dans les étapes de leur production, leur usage et leur abandon. Mais c'est surtout dans les relations qui existent entre eux, et qui forment finalement le système technique. Cependant aucun ne reflète par lui-même la singularité d'une entité culturelle.

Dans notre contexte, ces marqueurs sont les intentions de production et les moyens de les produire, et bien entendu les éléments transformés et le mobilier (*T. gibbosula*).

4.1.1. Obtention des produits laminaires, entre Levallois et non Levallois

L'énonciation des débitages laminaires Levallois/non Levallois ne peut se résumer à la binarité d'une opposition.

Les débitages laminaires Levallois sont présents dans tous les assemblages de ce corpus. Ils sont souvent associés à un débitage d'éclats Levallois. Ces deux composantes forment parfois un complexe technique à part entière (Rhaf-4c).

Cependant dans la plupart de nos collections, ce premier ensemble est complété par les débitages lamino-lamellaire typés. Dans l'identification de ces derniers réside une richesse des modes opératoires qui doit être considérée comme un composant essentiel **des complexes techniques** atériens.

4.2. Recherche des supports de petites dimensions et processus de miniaturisation

À cela s'ajoute les processus de miniaturisation toujours associés aux débitages lamino-lamellaires typés et dont les expressions les plus variées sont localisées dans les niveaux anciens de la grotte de Bizmoune (4c). Il s'agit bien ici d'éléments clefs impliqués dans un complexe technique plus large tant ces éléments sont abondants.

4.2.1. Outillage

Une partie des éléments transformés sont caractéristiques (supports pédonculés et bifaciaux foliacés) de cette entité technique, de la même façon que les supports miniaturisés. Ces éléments ont une valeur de reconnaissance générale et d'identification de complexes techniques plus hétéroclites lorsque mis en association avec les systèmes de productions lamino-lamellaires typés et les intentions de production. Ils permettent de suivre les aires d'influence d'un complexe à l'autre. Ces pièces pédonculées et bifaciales sont **systématiquement associées**

aux débitages lamino-lamellaires typés. Les éléments pédonculés⁶ indiquent à eux seuls la présence des procédés d'emmanchement. Les supports bifaciaux posent plus de questions sur leurs statuts et leurs fonctions. Ils sont rares, hétérogènes, mais constamment présents et associés aux débitages de supports lamino-lamellaires typés.

Les éléments pédonculés et bifaciaux permettent la reconnaissance d'un complexe technique global Atérien (cf. Partie I). Mais au-delà, associés à d'autres attributs comme les systèmes laminaires typés, ils participent à la pluralité des systèmes techniques. La diversité des éléments bifaciaux est probablement révélatrice de la diversité des identités des groupes techniques d'autant plus que ces éléments ne semblent pas faire partie de la sphère domestique.

4.3. L'apport de l'étude des structures

E. Boëda (2013, p. 53) propose que la complémentarité et la synergie des parties structurant l'outil les rendent dépendants : « le phénomène de concrétisation est le témoin d'une adaptation structurelle possible en réponse à de nouvelles contraintes individuelles et sociétales. », (*ibid.* 2013, p. 52).

Cette « composition », probablement du fait de sa spécialisation, crée « des contraintes inédites auxquelles le système technique devra répondre en s'adaptant, se modifiant ou disparaissant » (*loc. cit.*). Les pièces pédonculées, systématiquement intégrée à la panoplie d'outils de ce corpus, doivent être envisagées comme une réponse à ces contraintes.

Dans le même sens, l'auteur suppose une « adéquation entre l'évolution structurelle fonctionnelle des artefacts et l'évolution des structures de production » (*loc. cit.*). Il ajoute que l'apparition et la disparition d'une structure de débitage « témoignent de nouvelles exigences techniques incapables d'être satisfaites par le maintien des structures de façonnage ou de débitage présentes » (*loc. cit.*).

Dans nos assemblages les structures Levallois coexistent avec les débitages laminaires typés *Alpha* à *Delta*. Par conséquent, ces nouvelles exigences viennent se greffer à des systèmes bien établis. Ainsi, la constante représentation des mêmes outils dans les différents assemblages est complétée par des artefacts spécifiques, variables eux dans le temps et l'espace. Les éléments de structures qui les composent, interdépendants, ne peuvent exister que dans un contexte très particulier, mais qui perdure dans le temps. La persistance de ces phénomènes techniques, co-occurrents et interdépendants, résiste-t-elle à ces contraintes rendant l'existence effective de ces structures par la persistance des débitages Levallois ? Il existe cependant des facteurs intrinsèques à l'évolution des techniques au sein des groupes.

⁶ S'ils sont bien des éléments emmanchés.

La généralisation et la représentation dans le temps des systèmes Levallois peut cependant être expliquée par sa « capacité à diversifier qualitativement et quantitativement sa production » (Boëda 2013, p. 53) et de fait permettent la survie des systèmes nouveaux.

À notre sens, c'est dans cette dernière proposition que réside l'amélioration des définitions des complexes techniques nord-africains. Le support laminaire est l'un des éléments de la définition de l'Atérien. Mais la caractérisation de la structure du système de production du support doit être précisée. L'existence des productions laminaires Levallois au sein des assemblages MSA hors Atérien, sans pièce pédonculé, montre la nature malléable et intrinsèque du concept.

4.4. Économie des matières premières

Lemonnier (1983) proposait que les choix techniques ne répondent jamais aux concepts d'efficacité fonctionnelle des productions recherchées. Dans ce sens, Scerri et ses collaborateurs (Scerri *et al.* 2014) convenaient également que les connaissances techniques (et apprises) ne pouvaient pas être expliquées simplement par les « facteurs pragmatiques » tels que « la disponibilité de la matière première, la fonction ou les stratégies de mobilités »⁷ (*ibid.* p. 208). Cependant, ces facteurs ont pu jouer un rôle important dans l'évolution des techniques et leur transmission, car ils constituent une contrainte nécessaire permettant la réalisation des productions. Boëda indiquait par ailleurs que l'objet était un « médiateur de l'équilibre entre l'homme et son milieu » et que ce dernier, s'il constituait le cadre d'évolution de l'objet, était « sa condition d'existence et non son pouvoir de création » (Boëda 1997, p. 7).

Certains auteurs suggèrent que la sélection des matériaux rend compte de stratégies d'approvisionnements particulières. S. Kuhn (1995) propose deux grandes catégories : l'approvisionnement de lieu et l'approvisionnement individuel.

Le premier se caractérise par une occupation plus longue ayant pour conséquence le transport des roches et leurs exploitations en un endroit particulier. Cela résulte d'une anticipation et d'une prédiction de la disponibilité de la ressource (*loc. cit.*). Le second « implique un transport et une maintenance des outils » et surtout un « risque de défaillance » de ces derniers. D'après Binford (1979), Kuhn (1995), Mackay (2005, 2014) il est probable que ce risque soit modéré ou compensé par une production expédiente des roches locales disponibles. Ce type d'approvisionnement « devrait être privilégié lorsque la distribution spatiale et temporelle des ressources est difficile à prévoir » (Clarkson 2004, Mackay *et al.* 2014). Mais qu'en est-il de nos assemblages où ces observations sont co-occurentes ?

⁷ « [...] there is general agreement that learned (*i.e.* cultural) dimensions of technological behaviour reside in patterns of residual variability that cannot be explained by pragmatic factors such as raw material availability, function and/or mobility strategies » (Scerri *et al.* 2014a, p. 208)

Bouzouggar et Barton proposaient en 2012 que les productions laminaires puissent être mises en relation avec la qualité de la matière première disponible (*ibid.* p. 99). Cette hypothèse implique par conséquent une relation directe entre systèmes de production et disponibilité des matières premières. Cette hypothèse peut être transposée aux sites de Bizmoune, et même de Taforalt, mais n'explique pas, pour le site du Rhafas, l'utilisation dans les niveaux inférieurs des matériaux métamorphiques et volcaniques pour la réalisation de productions laminaires Levallois (Rhaf-6 à 4c). Elles sont cependant moins utilisées dans les niveaux supérieurs (Rhaf-3b et 3a) où les productions lamino-lamellaires typées sont plus importantes et où les silicites à grains fins sont les mieux représentées.

La documentation ethnographique montre une corrélation entre la forme et la contrainte des matériaux (Wiessner 1983, p. 270) et trouve ainsi un écho dans la littérature archéologique. En effet, certains auteurs (Frison 1978, Kuhn 1994) suggèrent l'utilisation des matériaux à grains grossiers (dont les roches métamorphiques) pour la réalisation d'outillage massif, indispensable à la réalisation de certaines activités comme la boucherie. Les productions transformées associées à un macro-outillage observées dans nos assemblages semblent être le reflet de ces observations.

On perçoit ainsi la diversité des hypothèses permettant d'expliquer les processus de sélection des matériaux pour la réalisation des objets manufacturés. Par ailleurs, dans nos assemblages toutes ces hypothèses trouvent un écho différent ; qu'il s'agisse des macro-outillages, des productions expédientes qui leur sont co-occurentes ou des systèmes plus complexes comme les productions lamino-lamellaires typées. Aucune de ces hypothèses ne permet de rendre complètement compte des diversités culturelles et techniques observées en contexte archéologique.

En revanche, elles suggèrent la grande complémentarité et l'interdépendance des différentes productions.

Au vu de nos résultats, les systèmes de production, les intentions de production, la transformation des supports en pièces pédonculées, les pièces bifaciales et le macro-outillage, mais également le mobilier ornemental, mettent en évidence une cohérence des processus, au sein de l'espace du Maghreb nord occidental.

Par ailleurs, ces derniers ne semblent pas correspondre aux phénomènes de convergence technique. L'objectif n'est pas ici de déterminer uniquement la pluralité des complexes techniques au sein de l'espace étudié mais bien d'en comprendre l'évolution et la mise en place au sein du paysage technique impliquant l'apparition d'innovations et la persistance d'une partie des comportements techniques.

4.5. Des processus d'évolution et de filiation techniques

En 1946, Caton-Thompson proposait plusieurs modèles pour l'apparition des innovations. Une évolution à partir d'un ou plusieurs groupes⁸ ou une influence sur des groupes « moustériens » par un contact de groupes extérieurs dès la formation des niveaux les plus anciens attribués à l'Atérien (Hypothèse C, Caton-Thompson 1946, p. 89). De notre point de vue, ces trois modèles peuvent parfaitement coexister. Les espaces sont fréquentés par plusieurs groupes, partagent également un certain nombre de savoir-faire dont les processus de fabrication d'outils en roches dures.

D'un point de vue théorique, ces complexes techniques ne sont pas fondamentalement différents. Les éléments communs qu'ils partagent mettent en évidence des liens profonds. La caractérisation de ces liens peut résider dans les substrats techniques définis par Scerri et Spinapolice (2019). Cette notion explique l'origine d'un bagage technique commun qui à force d'évolution, se diversifie pour s'exprimer par la variété que l'on observe dans nos assemblages.

E. M. L. Scerri et E. E. Spinapolice (2019, p. 30) proposent deux substrats techniques établis au *Early MSA*. Le premier est caractérisé par la production d'éclats obtenus par les débitages discoïdes et Levallois, accompagnés par un outillage composé de denticulés, pointes retouchées, racloirs ainsi que par la pratique de l'encoche. Le second reprend les mêmes systèmes, mais dont les produits de première intention sont représentés par une production d'éclats et de lames et dont l'outillage se complète par une production bifaciale. Les auteures proposent une évolution de ces substrats autour de 126 ka, qui se complèteraient : dans le premier cas par l'apparition des outils type Paléolithique supérieur (burins, perçoirs) et de produits laminaires ; dans le second cas par l'apparition d'éléments typologiques remarquables : supports pédonculés et produits foliacés bifaciaux (*loc. cit.* 2019, p. 30). Elles proposent qu'au cours du SIM 5 s'opère une fragmentation des groupes humains au sein de l'Afrique du Nord.

Transposé sur les assemblages de cette étude, ce modèle ne fonctionne qu'en partie, pour l'aire occidentale de l'Afrique du Nord. D'une part parce que les débitages laminaires et lamellaires sont toujours représentés. D'autre part parce que les supports pédonculés et bifaciaux sont quasiment toujours associés aux outillages « type Paléolithique supérieur » et des débitages lamino-lamellaires typés. De nouveau, le facteur déterminant de la distinction de nos assemblages réside dans la caractérisation des systèmes techniques et les processus de miniaturisation et de diminution des dimensions des supports. Mais là où nous nous accordons avec ces théories, c'est dans l'existence de deux ensembles, dans l'espace marocain et probablement une partie de l'ouest algérien, représentés par des assemblages datés pour le moment au tournant du Pléistocène moyen et supérieur, à Rhafas niveau 4c et à Bizmoune niveau 4c.

⁸ Hypothèse A et B dans le texte original (Caton-Thompson 1946, p. 89).

Ces différentes hypothèses se rejoignent également sur une influence technique intergroupe. Ces innovations ne semblent pas correspondre à une apparition par effet de convergence technique. Existerait-il des processus de transmission des savoir-faire pour lesquels il est cependant difficile d'en déterminer la nature ? Par ailleurs, le temps sur lequel ces processus s'effectuent n'est perçu que par une fenêtre temporelle très réduite (i.e. assemblages). Ces innovations permettent cependant d'observer un enchaînement des apparitions des différents phénomènes techniques.

Quand bien même ces inventions sont adoptées par les groupes et transmises pour finalement apparaître en tant qu'innovations (Tostevin 2003, p. 58), celles-ci doivent pouvoir résister aux contraintes du cadre où elles évoluent. Il est possible de percevoir une partie de ce cadre par les changements environnementaux qui constituent et conditionnent le paysage dans lequel les Humains, porteurs d'idées, ont circulé.

4.6. Corrélations entre changements techniques et changements environnementaux

Plusieurs travaux mettent en relation l'évolution des techniques, leurs apparitions et les changements environnementaux avec en particulier l'alternance des états du Sahara et les phases de transgressions/régressions marines, inextricablement liées aux phases arides et humides.

En effet, certains auteurs notent que l'apparition des assemblages attribués à l'Atérien, par la présence des pièces pédonculées, corrélée à « la dispersion des populations subsahariennes vers le Sahara » (Scerri et Spinapolice 2019, p. 23). Cette hypothèse est depuis longtemps partagée par de nombreux auteurs (Caton-Thompson 1952, Hugot 1967, Camps, 1974, Kleindieinst 2001) et soutenue aujourd'hui par des données d'origines multiples (Van Peer, 1998, Garcea, 2010, Drake *et al.* 2011, Rots *et al.* 2011, Bouzouggar et Barton, 2012, Hawkins, 2012, Scerri 2019). En 2013, Scerri mettait cette apparition de l'Atérien en lien avec les améliorations climatiques du SIM 5 (Scerri 2013, p. 115). En l'état actuel de la recherche ces hypothèses sont à remodeler, en particulier par la présence ancienne de *H. sapiens* au Maroc, mais surtout par celle à Ifri n'Ammar et à Bizmoune des assemblages à pédonculés dès la fin du Pléistocène moyen.

Si les changements environnementaux ne peuvent pas être le moteur exclusif de l'évolution des sociétés humaines, ils prédisposent le paysage dans lequel les groupes évoluaient et les ressources dont ils disposaient. Scerri et Spinapolice (2019, p. 30) proposent que la variabilité des assemblages au stade 6 (Jebel Irhoud et Benzu au nord-ouest de l'Afrique, et Haua Fteah, Bir Tarfawi, Sai Island and Kharga au nord-ouest de l'Afrique) résulte d'un double phénomène d'isolation. D'une part, il serait lié aux distances entre les sites. Et d'autre part, il serait

plus intimement issu des changements environnementaux qui jouent un rôle crucial dans l'ouverture ou la fermeture des couloirs de circulation des flux des faunes et des humains. Et donc, probablement, qui entraîne une divergence dans le développement des savoir-faire. Cette théorie suggère des zones plus favorables à la fréquentation, sans nécessairement que ces « zones refuges » soient imperméables.

Doerschner et ses collaborateurs (Doerschner *et al.* 2016, p. 22) complètent le modèle et suggèrent une dépopulation de l'espace saharien à la fin du SIM 5, aux alentours de 80 000 ans. Il est difficile d'estimer l'ampleur et les processus de migration ; mais ces changements peuvent induire une pression démographique sur les populations des espaces déjà fréquentées par d'autres groupes (zones refuges). Cependant, lorsque le Sahara s'étend, le niveau des mers baisse et laisse probablement des espaces disponibles plus vastes et inoccupés. Par ailleurs, le Sahara est reconnu pour avoir joué un rôle dans la dispersion et même l'évolution des hominés dès les phases les plus anciennes du Pléistocène (Lahr *et al.* 2010). Les variations environnementales, en favorisant des voies de passage ou en isolant des territoires et des populations, constituent un facteur décisif à la fois dans la phylogénie des groupes humains qui dans la création et la diffusion de leur production.

Partie VI - b. Discussion

1. Constitution d'un cadre chronoculturel : la coexistence de deux entités

Du point de vue de la technologie lithique nos assemblages se structurent en deux ensembles géographiques dont les différences s'articulent autour de la transition SIM 6 à SIM 5.

1.1. La fin du SIM 6 : l'émergence de nouveaux comportements techniques

Les assemblages anciens des gisements de Jebel Irhoud et de l'Abri Benzu permettent d'apporter quelques éléments de contextualisation du début du Middle Stone Age nord-africain. Situé à quelques 100 km de la grotte de Bizmoune, le gisement de Jebel Irhoud présente des industries obtenues en grande partie par les méthodes Levallois et les racloirs typologiques y sont abondants (McPherron *et al.* 2019). Ces éléments sont une composante primordiale dans la détermination de ces complexes techniques. La recherche de produits triangulaires est ici originale. D'une part, les moyens d'obtention de ces produits sont multiples – ils résultent de l'emploi des systèmes de débitage Levallois, mais également du façonnage des supports en racloirs convergents ou pointes moustériennes (*loc. cit.*). D'autre part, la recherche de ces produits est en elle-même remarquable tant ces produits sont rares dans ce contexte (*cf. supra*). Les supports de « morphologie laminaire » sont observés sans que les moyens d'obtentions ne soient cependant précisés. Ces industries sont pour certaines attribuées au Moustérien de type Ferrassie en raison de l'abondance des outils types racloirs (Salih 1995, Hublin *et al.* 1987) et pour d'autres, elles sont rattachées au Middle Stone Age ou à l'*Early MSA* (McPherron *et al.* 2019, p. 16, Scerri 2017).

Ces industries sont très souvent associées à celles retrouvées dans l'Abri Benzu (McPherron *et al.* 2019, p. 16, Scerri 2017). Les assemblages de Benzu sont homogènes selon les différents niveaux et réalisés par les méthodes Levallois. L'outillage se compose d'une abondance de racloirs et de denticulés (Ramos *et al.* 2008, 2016). Les auteurs observent la présence d'un très grand nombre de lames dont il est difficile de connaître les moyens d'obtention. Ces industries sont également attribuées au Moustérien (Ramos *et al.* 2008, 2016).

Ces deux gisements présentent des industries *a priori* similaires et la formation des assemblages se recoupe dans la chronologie. En effet, Jebel Irhoud est occupé aux alentours de 300-250 Ka (U/th et OSL, Richter *et al.* 2017), et l'Abri Benzu aux environs de 254 ± 17 Ka à 70 Ka (OSL, Ramos *et al.* 2016). Leur situation géographique diffère, le premier se situe à proximité de la façade atlantique tandis que le second est sur le littoral méditerranéen.

Plus tardivement entre 171 Ka et 145 Ka, dans l'espace méditerranéen, au pied du nord de l'Atlas et à quelques 100 km de la grotte du Rhafas, le gisement d'Ifri n'Ammar présente des assemblages anciens attribués à ce même ensemble culturel (Nami et Moser 2010, p. 240-243). Les assemblages des niveaux inférieurs sont de nouveau caractérisés par une abondance de l'utilisation du Levallois (*loc. cit.*).

Ces observations sont cohérentes avec les résultats obtenus par l'étude des assemblages anciens datés de la fin du SIM 6 de la grotte du Rhafas (RHAF-5 et RHAF-4c) qui peuvent également se caractériser par une production lithique obtenue quasi exclusivement par les méthodes Levallois et dont l'outillage est composé d'une abondance de racloirs.

Dans l'état des connaissances ces séquences montrent une homogénéité des traditions techniques dans cet espace de l'ouest du Maghreb durant le SIM 6, à la fois sur le littoral atlantique et méditerranéen. Mais les assemblages de la séquence de la grotte de Bizmoune ne s'intègrent pas dans ce schéma (cf. *supra*), du moins pour la fin du SIM 6. L'industrie de Bizmoune est donc l'expression d'une spécificité locale, où émergent de nouvelles traditions techniques dans cette espace de l'ouest du Maghreb.

Le gradient géographique entre Atlantique et Méditerranée n'est donc pas déterminant dans la caractérisation des cultures matérielles. Ces changements observés dans les assemblages sont davantage marqués dans le temps, de la fin du SIM 6 au SIM 5.

La grotte de Bizmoune constitue à ce jour le gisement le plus ancien sur la côte atlantique à montrer des indices de traditions techniques qui vont persister et se diffuser par la suite. Les complexes techniques de l'*Early Middle Stone Age* subsistent plus au nord de cette zone et dans l'espace méditerranéen (Scerri 2017).

Notre étude montre une diffusion des industries atériennes dans l'Oriental marocain dès la fin du SIM 6 et une homogénéisation des traditions techniques au SIM 5 (cf. Partie IV et V). En revanche nous ne percevons pas encore le gradient géographique de ces processus de diffusion.

La séquence d'Ifri n'Ammar, en particulier ses niveaux supérieurs de l'occupation inférieure, montre l'apparition de nouvelles innovations venant marquer ces changements dans la composition des assemblages lithiques (Nami et Moser 2010, Richter *et al.* 2010). Les faibles effectifs de cette occupation révèlent une industrie partagée entre productions Levallois et « laminaire ordinaire non Levallois » (Nami et Moser 2010, p. 226) dont l'outillage est composé de supports aux pédoncules peu investis. Cette industrie se distingue donc des complexes *Early Middle Stone Age* observés jusqu'à présent.

1.2. Le SIM 5, alternances dans un espace partagé

L'occupation supérieure de la grotte d'Ifri n'Ammar, correspondant au passage du SIM 6 au SIM 5, montre une discontinuité technologique des industries. En effet, les niveaux inférieurs de cette occupation révèlent une industrie basée en grande partie sur un débitage d'éclats *via* les méthodes Levallois où l'outillage se compose de racloirs abondants. En revanche les niveaux supérieurs de l'occupation montrent une recherche de supports plus variée, en particulier des supports laminaires « ordinaires » obtenus par les méthodes dites volumétriques. L'outillage est enrichi des supports pédonculés et bifaciaux foliacés. Ces assemblages présentent donc un caractère atérien.

Cette alternance des dépôts relatifs à ces complexes techniques met en évidence l'occupation d'un **espace partagé** par des groupes aux traditions techniques différentes dans un espace géographique où seul l'*Early* NAMSA était identifié.

Sur la façade Atlantique nord, légèrement décalé dans le temps, au début du SIM 5e et aux alentours de 125 Ka, dans les niveaux 6 et 5 de la grotte des contrebandiers, les industries attribuées au « moustérien » sont encore présentes (Dibble *et al.* 2012, p. 195). Il s'agit des derniers indices de ce complexe dans la région. Les industries atériennes leur succèdent ensuite entre 120 Ka et 90 Ka (*loc. cit.*).

À quelques kilomètres de cet abri côtier, aux alentours de 123 ± 9 Ka, la grotte de Dar-es-Soltan I présente des industries attribuées uniquement à l'Atérien (Barton *et al.* 2009). La littérature indique un « moustérien décadent » défini par Ruhlmann en 1945 à partir d'une série de 95 pièces (*loc. cit.*). Cependant nous ne prenons pas en compte ici ces observations – les faibles effectifs de la série et le contexte d'acquisition présentent des biais trop importants.

Dans cette région de Témara, les sites d'El Harhoura II, d'El Mnasra et de Dar-es-Soltan II indiquent une présence similaire des groupes atériens pour les périodes comprises entre 116 ± 7 Ka à 95 ± 9 Ka (Jacobs *et al.* 2016, Schwenninger *et al.* 2010).

Nos études des assemblages de la grotte de Bizmoune et du Rhafas s'inscrivent dans ce modèle avec cependant quelques particularités dans l'Oriental marocain (cf. RHAF-3b). Il montre un gradient du sud au nord et de l'ouest vers l'est avec une homogénéisation des industries durant la période du SIM 5, où il n'apparaît plus de différences fondamentales dans la recherche des supports et des outils.

1.3. SIM 4 et 3, vers une nouvelle homogénéisation en faveur de l'Atérien

Qu'il s'agisse des dernières occupations des sites d'El Harhoura autour de 52 ± 4 Ka ou celles de Dar es Soltan I datées vers 62 ± 4 Ka, ces industries montrent une attribution atérienne (Barton *et al.* 2009, Jacobs *et al.* 2012). Un peu plus au nord, les niveaux du gisement de Mugharet el Aliya datés entre 56 Ka et 42 Ka sont également associées à l'Atérien (Bouzouggar *et al.* 2002, Wrinn et Rink 2003, Bouzouggar et Barton 2012).

Exceptés les niveaux les plus récents de l'Abri Benzu datés autour de 70 Ka (Ramos *et al.* 2016), les complexes atériens subsistent dans cette partie de l'Afrique du Nord. C'est le cas des niveaux étudiés de la grotte de Taforalt.

Les datations absolues sont parfois lacunaires. Mais la représentation et la succession des industries *Early* MSA et atériennes s'observent également en Tunisie et Algérie, Libye.

En effet, les périodes les plus anciennes s'illustrent, par exemple, par le complexe des gisements du Wadi Lazalim dans le sud-est du pays et attestent d'une présence des industries *Early* MSA du SIM 7 au SIM 6 (Cancellieri *et al.* 2022). En revanche que les complexes atériens sont représentés par l'ensemble des gisements de l'Oued Akarit daté du SIM 4 au SIM 3, entre 70 Ka et 30 Ka (Roset 2005, Roset et Harbi-Riahi 2007, Bouzouggar *et al.* 2012, Barton *et al.* 2021).

Dans l'Acacus et le Messak (Uan Tabu et Uan Afuda), au sud-ouest de la Libye, un complexe de gisements révèle des industries à caractère atérien datées entre 90 Ka et 69 Ka (Scerri 2013, Lernia 1999, Cremaschi *et al.* 1998, p. 277-278). Cependant ces industries restent encore mal comprises et les datations sont anciennes (Cremaschi *et al.* 1998). Dans le Jebel Gharbi, au nord-ouest de la Libye, un autre ensemble de sites révèlent des industries atériennes qui perdurent du SIM 4 au SIM 3 (Spinapolice et Garcea 2014). Ce dernier ensemble semble jouer un rôle tampon où se mélangent des industries influencées par les complexes nubiens (cf. *infra*).

Ces données sont certes incomplètes, mais elles remettent en exergue la présence de deux complexes techniques qui se succèdent dans le temps. L'alternance des occupations de ces différents complexes est probablement révélatrice du temps nécessaire à la mise en place d'une certaine stabilité culturelle.

En outre, on observe une antériorité claire des industries *Early* MSA sur l'Atérien. De plus, le déroulement de ce remplacement des traditions techniques semble être un phénomène lent mais généralisé en Afrique du Nord ; observable de la côte Atlantique nord jusqu'à l'ouest de la Lybie, en particulier au Maghreb.

2. La place des industries NAMSA dans le MSA

2.1. Les productions lithiques en contexte MSA : intégration et originalités des industries de l'Afrique du nord-ouest

Poreuses et difficiles à circonscrire, les bordures de l'espace occidental du nord de l'Afrique ne délimitent qu'imparfaitement des aires d'influences probablement communes. Cet espace suggère cependant une certaine cohérence technique à hiérarchiser par la systématique.

Les systèmes techniques (*sensu lato*) observés dans les régions voisines, de l'Algérie à la Libye, mais également dans les régions subsahariennes de l'ouest (Niger, Mauritanie) mettent en évidence un partage d'attributs entre ces industries. Ce qui ne veut pas dire qu'il s'agit d'une entité culturelle unique et homogène. Ces similarités se retrouvent dans l'outillage (pièces pédonculées, bifaciales), mais également dans une partie des systèmes productions, notamment Levallois. Ces caractéristiques se retrouvent dans les collections du Middle Stone Age d'un bout à l'autre de l'Afrique du Nord.

D'une manière générale l'aire géographique de ces complexes techniques, le Sahara méridional et le Sahel, est peu documenté et mal contextualisé. De plus, le degré de résolution des études anciennes rend souvent difficile la comparaison des données.

Les systèmes de débitage et les productions mis en évidence dans ce travail indiquent cependant **une originalité de l'espace du Maghreb occidental**. En effet, ces productions se distinguent en partie de ce qui peut être observé dans l'espace subsaharien, au Sahara méridional, mais également à l'est de l'Afrique du Nord dans la vallée du Nil.

Ces distinctions mettent en évidence la pluralité des relations et du développement **de sous-entités culturelles** bien individualisées. C'est le cas dans les différentes régions **associées** à l'aire de répartition de nos complexes culturels. En 1999, Pasty (1999, p. 200) soupçonne un lien des industries mauritaniennes avec les industries du Sénégal du Tiémassassien⁹ (voir aussi Guillot et Descamps 1969). Toujours au sud-ouest, dans la bande sahélienne, l'auteur distingue les industries de Mauritanie de celles du nord du Niger (*loc. cit.*). Ces dernières, un « Atérien final du Sahara méridional », présentent des faciès¹⁰ différents (Adrar Bous, Ségédim, voir Tillet 1995, p. 52-53).

⁹ Outillage dont les pièces marquantes se définissent par « la présence d'armatures foliacées bifaciales, dont certaines, à base concave et des pièces bifaciales à pédoncule et ailerons » (Pasty 1999, p. 200).

¹⁰ Faciès déterminés à la fois sur des proportions d'objets, mais également par la représentation ou l'absence de techno-type.

Des études plus récentes dans le Fezzan et le Gharbi proposent une lecture croisée des relations avec les industries nubiennes (Van peer 2010, Spinapolice et Garcea 2013). Spinapolice et Garcea proposent à l'alternative des phénomènes de convergence, une « connexion technologique » entre l'Atérien observé dans le Jbel Gharbi en Libye et les complexes nubiens (Spinapolice et Garcea 2013). Les auteures s'appuient sur les productions laminaires et triangulaires obtenus par des procédés techniques proches (Taramsa, Levallois). Elles soulignent que ces techno-complexes peuvent « dériver » d'un « même groupe technique » (*loc. cit.*, voir également Hester et Hobler 1969).

De notre point de vue, ces complexes techniques *a priori* différents démontrent probablement une relation entre les différents espaces et les complexes techniques. Cependant, une partie des attributs restent spécifiques et marquent l'identité de chacune de ces entités culturelles, du moins au sens de culture matérielle.

Parmi ces complexes techniques, en discutant uniquement des intentions de production, nous remarquons l'importance des productions triangulaires des industries levantines et nubiennes (Van peer 2010, Shea 2014). Celles-ci sont également déterminantes de l'un des trois faciès de « l'atérien final du Sahara méridional » discutés par Tillet (1995) qui le définit aussi par l'abondance de productions triangulaires.

Ces éléments constituent une partie de la définition des différents techno-complexes discutés ici. Ils participent à la composition de nombreux techno-complexes durant le SIM 6 et 5, et bien antérieurement dans une grande partie de l'Afrique (Wendorf *et al.* 1994, Grün *et al.* 1996, Kuman 1999, Barham 2000, Deino et McBrearty 2002, Brooks *et al.* 2006, Sisk et Shea 2008, Lombard 2012). Cependant, ces productions triangulaires sont presque absentes de nos contextes. Cette sous-représentation est caractéristique des industries occidentales du Maghreb. Elles sont seulement observées en BZM-4c et associées aux processus de miniaturisations des supports Levallois. Il est cependant difficile d'extrapoler la signification de ces innovations dans ce niveau alors qu'ils ne sont pas représentés ailleurs dans nos assemblages.

Cependant, ces absences mettent clairement en évidence une distinction entre les industries du Maghreb occidental et celles de la vallée du Nil et des zones subsahariennes. Ces observations posent la question des processus de transmissions, intimement liés aux dynamiques de populations.

2.2. Les productions laminaires, des processus plus larges

Finalement nos assemblages s'insèrent tout de même dans des phénomènes techniques plus larges au sein du continent. Ils sont en partie techniques et représentent probablement un stade de l'évolution du bagage technique des groupes humains. Dans la littérature, les débitages laminaires sont le plus souvent associés aux débitages Levallois, néanmoins de nombreuses mentions sont faites de débitages non Levallois à gestion volumétrique, en complément aux premiers. Ces types de débitages sont mentionnés dans de nombreux gisements du nord du Maghreb. C'est le cas des nucléus pyramidaux d'Ifri n'Ammar au Maroc ou des nucléus prismatiques de l'Oued Bousmane, à Hassi Hameida ou à Tiouririne en Algérie (Guelmaoui 1991, Moser et Nami 2010, Bahra 2021).

Les systèmes de débitage laminaire se retrouvent également dans les débitages du Tarmasan (Van Peer 2010). Ces systèmes opératoires sont retrouvés de la Libye à l'Égypte (McBurney 1967, Chazan 1995, Kleindienst 2000, Van peer 2010, Scerri et Spinapolicc 2019). Dans la vallée du Nil, plusieurs auteurs notent une évolution des assemblages Emiran et Taramsan par « un passage d'un Levallois classique à une exploitation du volume » (Bar-Yosef 2003, Tostevin 2003, Van Peer 2004). Mais dans ce contexte, la gestion « volumétrique » des débitages est associée à la fin du SIM 5, et observée ailleurs plus anciennement. C'est le cas par exemple beaucoup plus au sud, à Kathu Pan 1 (Kaphthurin, Kenya) où des débitages finalement assez proches de notre type BZM-*Delta* sont identifiés dès 500 Ka (Wilkins et Chazan 2012). Les processus d'obtention des débitages restent à déterminer, qu'il s'agisse du centre du continent pour les industries du Lupemban ou dans la corne de l'Afrique. Mais ils sont observés pour des périodes anciennes, bien avant le SIM 5 (Wendorf & Schild, 1974, McBrearty et Brook 2000). Et de nombreux exemples existent en dehors même du continent africain dès 200ka – c'est le cas au Levant des nucléus pyramidaux observés dans les industries de l'*Early Middle Paleolithic* de la grotte de Misliya ou de Tabun (Akazawa *et al.* 1998, Shea 2006, Zaidner et Weinstein-Evrana 2020).

Ainsi, au-delà de l'identité technique et culturelle propre à chaque assemblage, au-delà même d'une entité globalisante régionale qui regroupe ces assemblages par le partage d'attributs, la production de lames est un processus dont la diffusion se retrouve à une échelle continentale et intercontinentale.

2.3. Les productions culturelles : les coquillages percés, échos d'une identité symbolique

Les coquillages percés sont incontestablement le marqueur d'une étape importante de la représentation le symbolisme¹¹ des groupes. En effet, l'utilisation des coquillages comme objets de parure s'étend, pour la partie nord du continent africain, du Levant jusqu'à la façade atlantique du Maroc. C'est à Bizmoune qu'ils sont les plus anciens (+/- 142 000 ans voir Sehasseh et al., 2021). Ces gastéropodes marins relèvent peut-être de références symboliques communes. Ils indiquent pour le moins l'évolution de la structure des groupes humains (Barton et D'Errico 2012, Sehasseh *et al.* 2021). Pour autant, il s'agit probablement des artefacts les plus difficiles à interpréter. Ces éléments se retrouvent dès les périodes les plus récentes du Pléistocène moyen. Leur présence dans les assemblages se généralise durant le début du Pléistocène supérieur, dès le SIM 5 (*loc. cit.*). Certains auteurs évoquent l'émergence de comportements modernes ou de complexité cognitive (Barton et D'Errico 2012). L'utilisation de ces gastéropodes et les comportements qui y sont associés apparaissent à des moments clefs de l'histoire de l'humanité où de nombreuses innovations techniques et culturelles émergent au Maghreb (*loc. cit.*). Ces comportements dits modernes se situent dans une fenêtre temporelle finalement très restreinte à l'échelle de la Préhistoire. C'est pendant cette période qu'interviennent des changements environnementaux importants entre la fin du SIM 5 et le début du SIM 4. C'est la composante factuelle et positive¹² qui nous intéresse ici car ces comportements communs à de nombreux groupes dispersés sont peut-être le reflet d'un réseau de diffusion structuré entre les groupes préhistoriques africains et levantins.

3. Proposition d'un cadre théorique : les cultures atériennes et MSA nord-africaines

Au vu des résultats obtenus dans cette étude nous faisons l'hypothèse qu'il n'existe pas de culture matérielle commune et homogène sur une si vaste aire de répartition occupant le quart du continent africain.

Dès lors, le cadre théorique contextualisant les productions humaines de la fin du Pléistocène moyen et supérieur peut être revisité. C'est dans ce sens que nous proposons quelques éléments constitutifs de ce nouveau cadre concernant l'aire géographique des gisements présentés dans ce mémoire.

Les grandes problématiques actuelles de cette espace interrogent justement l'intégrité ou l'existence des deux grandes cultures matérielles : l'Atérien et *Early* NAMSА (cf. Partie I).

11 Larousse : [...] système de symboles [...] ; symbole : Signe figuratif [...] qui représente un concept, qui en est l'image, l'attribut [...]

12 En référence au positivisme scientifique, voir Auguste Comte.

3.1. Distinction entre Atérien et l'Early NAMSA

En préambule, il faut noter que certains auteurs ne distinguent pas l'Atérien et l'Early NAMSA du point de vue de la technologie lithique et des systèmes techniques (*e.g.* Nami et Moser 2010, Dibble *et al.* 2013). Or nos travaux mettent en évidence deux grandes familles de techno-complexes. Certes les liens restent à préciser mais la première entité peut se définir par une représentation presque exclusive des systèmes Levallois accompagnés d'un outillage composé en grande partie de raclours. La seconde entité peut se caractériser par l'association de différents types d'artefacts, avec les pièces pédonculées et bifaciales, mais aussi par la présence de systèmes techniques très particuliers : systèmes lamino-lamellaires typés, recherche des éléments de petites dimensions et processus de miniaturisation ou encore les emmanchements par pédoncule.

Nous avons montré que **tous les attributs de la première entité sont retrouvés dans la seconde**. Sans préjuger d'héritage chronologique, cette seconde entité est donc **un enrichissement de la première** (i.e. modèle d'évolution par accrétion).

3.2. La définition d'un Atérien pluriel

Cette seconde entité correspond à la définition de l'Atérien dans la littérature. Sur ce point, nous rejoignons les conclusions de Spinapolice *et al.* (2014, p. 251) : « *all the distinctive features of Aterian technocomplexes [sont] : the coexistence of Levallois and blade technology, presence of tanged pieces and bifacial foliates, "Upper Palaeolithic" tool types, and a majority of sidescrapers and endscrapers* ».

Toutefois, à notre sens, cette définition de l'Atérien ne résiste pas à une analyse holistique car son intégrité générale ne répond à aucun processus. La définition même des éléments qui la composent sont encore trop flous et généraux. Quand bien même, Spinapolice et Garcea (2014, p. 244) définissent l'Atérien libyen par la présence simultanée des débitages de « surface » Levallois et volumétrique par la méthode Taramsa. Sur ce point particulier, nous rejoignons de nouveau les auteurs. Pour les techno-complexes répartis dans l'aire marocaine, tous les systèmes de débitages observés mettent en évidence une conceptualisation des volumes différente de celles observées pour les débitages Levallois.

Cette terminologie de l' « Atérien » reste cependant une facilité de langage permettant d'identifier rapidement la région et la période significatives (Kuhn 2020). Plus simplement le terme permet d'indiquer la présence des pièces pédonculées au sein des assemblages (Scerri 2013).

De fait, notre définition s'articule en partie sur ces paramètres généraux comprenant :

- Les intentions de production ;
- L'outillage ;
- Les systèmes techniques anciens et nouveaux abordés par une approche structuraliste de la typologie¹³ ;
- Le mobilier, et en premier lieu les coquillages.

Le dernier point **essentiel** de la variabilité de ces industries et de leur individualité correspond par ailleurs à **leur emprise géographique et chronologique**.

Nos travaux montrent une diversité de phases chronoculturelles au sein de ces industries qui répondent en partie à la définition et la mise en évidence d'**un Atérien pluriel**. En effet, les industries atériennes présentent une variabilité spatio-temporelle. Ceci explique probablement les difficultés de les définir en tant qu'**entité culturelle** homogène.

3.3. Les relations entre techno-complexes : **sous-entités** dans une **entité globalisante**

La question sous-jacente à la distinction de ces techno-complexes réside en partie sur l'absence ou la présence de la pièce pédonculée.

Nos travaux, et en particulier les résultats issus des niveaux inférieurs de la grotte du Rhafas, mettent en évidence des différences systémiques entre les assemblages à supports pédonculés ou bifaciaux et ceux dans lesquels ces éléments ne sont pas retrouvés. Cependant, l'élément pédonculé, s'il n'est pas reconnu ailleurs que dans les assemblages en association aux éléments de compositions des complexes atériens, ne semble pas pour autant, seul, être diagnostique.

Par ailleurs, les industries dites jusqu'alors « moustériennes » ou NAMSA, sans pièce pédonculée, suggèrent au final des phases anciennes qui semblent disparaître dans l'espace nord-occidental du Maghreb (après Rhaf-4c). Il est cependant essentiel d'approfondir cette hypothèse tant les enjeux sont importants : quelle filiation pour ces techno-complexes ? En outre, l'enrichissement des assemblages par de nouveaux équipements lithiques met en évidence une évolution des systèmes techniques impliquant nécessairement des changements importants dans la conception des sphères d'activités des différents groupes et plus généralement des entités culturelles.

En définitive, nous conceptualisons le MSA nord-africain en tant qu'**entité globalisante** laquelle se définit par différents attributs : les débitages Levallois, lamino-lamellaire typés,

¹³ Où l'architecture des nucléus permet la reconstruction des étapes opératoires, complétées par les supports prédéterminants et prédéterminés conduisant à une typologie opératoire.

production des micro-soutports, etc. Dans cette entité s'enchevêtre un grand nombre de **sous-entités** qui peuvent être définies par la composition des assemblages et l'association des différents attributs. Chacune de ces sous-entités est représentée par des spécificités qui les individualisent dans un schéma général qui constitue une entité globalisante.

Les industries *Early* NAMSА constituent un complexe technique dont la composante technique principale, et même exclusive, se définit par les débitages Levallois et un outillage composé en majorité des racloirs. Ces industries forment donc une sous-entité à part entière, partageant avec les complexes atériens les composants d'une entité globalisante ou d'un « super-ordre » (Dibble *et al.* 2013). La seule relation déterminante est la composition par des attributs relatifs aux systèmes techniques. Dans notre cadre d'étude, cette entité constitue ce que d'autres appellent le substrat (Scerri et Spinapolice 2019). Mais celui-ci, ou cette entité globalisante, n'est probablement pas unique. Il existe de toute évidence un gradient géographique et temporel entre ces complexes techniques aujourd'hui inaccessibles, notamment par l'absence de fouilles dans le Sahara. Ce gradient forme un réseau où chaque entité influence son homologue le plus proche.

Dans cet espace du Maghreb occidental, ce sont finalement dans les innovations au sein des ensembles atériens qu'il nous faut rechercher l'organisation des différents techno-complexes, et par extension les cultures matérielles. Notre analyse a montré qu'il ne fallait pas voir dans ces processus, des transitions brutales ponctuelles. Celles-ci sont ainsi parfois observées dans l'oriental marocain au moment de la formation du dépôt Rhaf-3b dès $108,5 \pm 9,9$ Ka mais s'articulent différemment dans le temps à Bizmoune ou Ifri n'Ammar. Les phases proposées (cf. *supra*) correspondent seulement à des points d'observations dans le temps et ne se limitent pas au Maghreb occidental.

Partie VII – Conclusion

Conclusion et perspectives de recherche

L'étude des systèmes de productions a mis en évidence des ensembles très différents. Les attributs partagés dans la composition de ces ensembles montrent les liens qu'ils entretiennent. Ces systèmes s'expriment par des continuités techniques et des adaptations de chacun des groupes humains, dont les réponses aux contraintes se traduisent par des solutions techniques parfois proches.

C'est l'association des différentes caractéristiques développées dans ce travail qui permet d'enrichir la définition des ensembles des cultures matérielles du Maghreb occidental. Par ailleurs, il n'est plus possible de réduire les nombreux assemblages du Middle Stone Age nord-africain à un complexe culturel unique. Dans ce cadre, l'opposition entre *Early* NAMSA et Atérien n'est pas totalement une impasse dans la compréhension de l'organisation des groupes humains dans les espaces du nord-ouest de l'Afrique.

L'*Early* NAMSA est plus ancien que l'Atérien. Ces deux entités sont parfois co-occurentes entre la fin du Pléistocène moyen et du Pléistocène supérieur. Nous avons montré que la relation entre ces deux entités du nord-ouest de l'Afrique n'est qu'à peine esquissée. La complexité des réseaux d'influence explique la confusion qui existe aujourd'hui encore à propos de la définition des complexes techniques. Les controverses épistémologiques n'en sont qu'un symptôme, qu'il s'agisse de la distinction entre « Moustérien » et Atérien, ou du statut de fossile directeur des pièces pédonculées. L'Atérien n'est pas homogène. Nous disposons d'un degré de lecture désormais assez fin pour distinguer des variations locales au sein de cette entité.

La grande étendue chronologique dans laquelle se situe les « techno-complexes » entraîne des biais conséquents pour établir les relations qu'ils entretiennent. Il est bien évidemment épineux de discuter des continuités, des héritages ou des filiations techniques avec de telles fenêtres temporelles espacées parfois de plusieurs dizaines de millénaires et dont la lecture ne peut se faire qu'en pointillés.

En revanche, la persistance de comportements techniques sur près de 100 millénaires est remarquable et nous incite à la réflexion sur la constance de ces comportements. Bien entendu, seule une partie des systèmes techniques nous parvient. Cependant leur répartition dans l'espace et dans le temps révèle sans doute la permanence de certaines contraintes auxquelles ces systèmes répondent. Si les changements environnementaux sont souvent porteurs de ruptures, la persistance de comportements techniques semblent transcender les

bouleversements du milieu, témoignant ainsi probablement d'une résilience du système de production et de la capacité à s'adapter des groupes humains à des contraintes externes.

Ce socle technique se combine nécessairement aux innovations. Elles sont un marqueur essentiel de ces groupes préhistoriques dont les réponses techniques aux contraintes (en partie environnementales) peuvent nous parvenir grâce à une grille de lecture globale.

Cette entité du NAMSA (*sensu lato*) est composée d'une pluralité de groupes qui partagent des attributs communs, notamment techniques, mais dont chacun porte une identité propre, un parcours et des héritages divers peut être communs avec une proximité dans une logique réticulaire encore difficile à appréhender. Il faut donc penser les espaces partagés mais aussi les périodes de coexistences, des dynamiques qui rend la définition de l'Atérien si complexe.

Ainsi, le phasage temporel suggéré dans cette étude n'a de sens que comme élément de conceptualisation de réseaux qui se ramifient dans l'espace et dans le temps.

Pour l'heure, nous ne disposons que de quelques nœuds fragmentaires de ces réseaux. Préciser le cadre chronoculturel de l'entité atérienne nécessite, comme toujours, d'enrichir les données archéologiques afin de répéter les observations. Ceci implique aussi d'accepter que cette entité n'existe que comme gradient, et que le degré de porosité des groupes est également un élément constitutif de leur culture au sens large.

À mon sens, l'approche technologique des assemblages et le détail de leur composition sont essentiels à cet enrichissement. En association à la typologie bordienne, elle doit permettre d'envisager les relations qu'entretiennent les différents groupes culturels et d'élaborer une hiérarchisation systématique.

Les travaux à engager sont gigantesques. Il faudra compléter les observations obtenues par l'étude de l'intégralité des séquences datées des gisements régionaux, afin d'affiner la perspective chronologique et situer les tendances.

La succession des industries *Early* NAMSA et Atériennes dans l'ouest du Maghreb reste complexe. La validation des propositions de ce mémoire nécessite une répétition des observations. Pour cela, l'*Early* NAMSA doit être mieux renseigné et défini. L'intégration de nouveaux assemblages est donc nécessaire pour mieux envisager la distribution géographique et chronologique des gisements entre la fin du SIM 6 et le début du SIM 5. Tout d'abord sur la façade atlantique : dès la fin du Pleistocène moyen, notre étude de la grotte de Bizmoune et la littérature ont révélé une zone d'étude clé dans la compréhension de l'organisation des différentes cultures matérielles. Ensuite dans l'Est du Maroc, où les premiers indices relevés

par l'étude des assemblages de la Grotte du Rhafas montrent une évolution importante des traditions techniques.

Une étude des géomatériaux plus aboutie permettra d'ajouter des attributs de définitions de ces complexes techniques en caractérisant les comportements techno-économiques au sein des assemblages et d'identifier les processus de fréquentation des litho-espaces (Delvigne 2016).

Par conséquent, la découverte de gisements le long de ces corridors, liant les zones subsahariennes au nord du Maghreb, semble essentielle, voire indispensable, afin de comprendre les processus de diffusion des savoir-faire et de fait des dynamiques de population. Elle ne peut se faire sans de nouvelles prospections le long du littoral atlantique et dans les bassins versants de l'Atlas. Enfin, l'élaboration d'un référentiel technologique manquant dans ces espaces est un nœud au-delà duquel résident de nouvelles connaissances.

Bibliographie

- ABAD M., RODRÍGUEZ-VIDAL J., ABOUMARIA K., ZAGHLOUL M.-N., CÁCERES L.-M., RUIZ F., MARTÍNEZ-AGUIRRE A., IZQUIERDO T., CHAMORRO S. (2013) – Evidence of SIM 5 sea-level highstands in Gebel Mousa coast (Strait of Gibraltar, North of Africa), *Geomorphology*, 182, p. 133-146.
- ABDELLAOUI J.-E.-E., PETIT F., GHALEB B., OZER A. (2016) – Sea-level fluctuation during SIM 5e and geomorphological context on the Southern coast of the Strait of Gibraltar (Morocco), *Géomorphologie*, 22, 3, p. 287-301.
- AKAZAWA T., AOKI K., BAR-YOSEF O. (1998) – Neandertals and Modern Humans in Western Asia, New York, Plenum Press, 539, p.
- ANDIRKÓ A., MORIANO J., VITRIOLO A., KUHLWILM M., TESTA G., BOECKX C. (2022) – Temporal mapping of derived high-frequency gene variants supports the mosaic nature of the evolution of *H. Sapiens*, *Scientific Reports* [en ligne], 12, 1, mis en ligne le 15 juin 2022 (consulté le 28 juillet 2022), URL : <https://www.nature.com/articles/s41598-022-13589-0#citeas>
- ANTOINE M. (1938) – Un cône de résurgence du Paléolithique Moyen à Tit-Mellil, près Casablanca, *Bulletin de la Société de Préhistoire du Maroc*, 12, p. 3-6.
- ANTOINE M. (1950) – En Prévision d'une Commission Internationale de Terminologie Préhistorique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 47, 6, p. 321-325.
- AOUADI-ABDELJAOUAD N., BELHOUCHE L. (2008) – Recent prehistoric field research in Central Tunisia: prehistoric occupations in the Meknassy Basin, *African Archaeological Review*, 25, 1-2, p. 75-85.
- ARKELL A.-J. (1949) – Early Khartoum: an account of the excavation of an Early occupation site carried out by the Sudan Government Antiquities Service in 1944-45, Londres, Oxford University Press, 145, p.
- ASSEFA Z., LAM Y.-M., MIENIS H.-K. (2008) – Symbolic Use of Terrestrial Gastropod Opercula during the Middle Stone Age at Porc-Epic Cave, Ethiopia, *Current Anthropology*, 49, 4, p. 746-756.
- AUMASSIP G. (2001) – L'Algérie des premiers hommes, Paris, Maison des sciences de l'homme, 224 p.
- AUMASSIP G., CHAID-SAOUDI Y., TAUVERON M. (2004) – Préhistoire du Sahara et de ses abords, vol. 1, Paris, Maisonneuve & Larose, 381 p.
- BALOUT L. (1955) – Préhistoire de l'Afrique du Nord : essai de chronologie, Paris, Arts et métiers graphiques, 543 p.

BALOUT L. (1967) – L'Homme préhistorique et la Méditerranée occidentale, *Revue des mondes musulmans et de la Méditerranée*, 3, 1, p. 9-29.

BARHAM L.-S. (2000) – *The Middle Stone Age of Zambia, South Central Africa*, Bristol, Western Academic & Specialist Press, 303, p.

BARTON R.-N.-E., BOUZOUGGAR A., COLLCUTT S.-N., CARRIÓN MARCO Y., CLARK-BALZAN L., DEBENHAM N.-C., MORALES J. (2016) – Reconsidering the MSA to LSA transition at Taforalt Cave (Morocco) in the light of new multi-proxy dating evidence, *Quaternary International*, 413, p. 36-49.

BARTON R.-N.-E., BOUZOUGGAR A., COLLCUTT S.-N., HUMPHREY L. (2019) – Cemeteries and Sedentism in the Later Stone Age of NW Africa: Excavations at Grotte des Pigeons, Taforalt, Morocco, Mayence, *Römisch Germanisches Zentralmuseum*, 628, p.

BAR-YOSEF O., KUHN S.-L. (1999) – The Big Deal about Blades: Laminar Technologies and Human Evolution, *American Anthropologist*, 101, 2, p. 322-338.

BAR-YOSEF O., VAN PEER P. (2009) – The chaîne opératoire approach in Middle Paleolithic archaeology, *Current Anthropology*, 50, 1, p. 103-131.

BAR-YOSEF MAYER D.-E. (2005) – The Exploitation of Shells as Beads in the Palaeolithic and Neolithic of the Levant, *Paléorient*, 31, 1, p. 176-185.

BAR-YOSEF MAYER D.-E., VANDERMEERSCH B., BAR-YOSEF O. (2009) – Shells and ochre in Middle Paleolithic Qafzeh Cave, Israel: indications for modern behavior, *Journal of Human Evolution*, 56, 3, p. 307-314.

BAR-YOSEF MAYER E. (2015) – Nassarius shells: Preferred beads of the Palaeolithic, *Quaternary International*, Volume 390, p. 79-84, ISSN 1040-6182.

BERGMANN I., HUBLIN J.-J., BEN-NCER A., SBIHI-ALAOUI F.-Z., GUNZ P., FREIDLINE S.-E. (2022) – The relevance of Late MSA mandibles on the emergence of Modern morphology in Northern Africa, *Scientific Reports* [en ligne], 12, 1, mis en ligne le 25 mai 2022 (consulté le 28 juin 2022), URL : <https://www.nature.com/articles/s41598-022-12607-5#citeas>

BERGSTRÖM A., STRINGER C., HAJDINJAK M., SCERRI E.-M.-L., SKOGLUND P. (2021) – Origins of modern human ancestry, *Nature*, 590, p. 229-237.

BERMÚDEZ DE CASTRO J.-M., MARTINÓN-TORRES M. (2022) – The origin of the *H. Sapiens* lineage: When and where?, *Quaternary International* [en ligne], mis en ligne le 8 août 2022 (consulté le 9 août 2022), URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1040618222002634>

BERNARD-GUELLE S., 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*, 13, p. 53-72.

BERTRAND G. (1978) – Le paysage entre la Nature et la Société, *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 49, 2, p. 239-258.

BIBERSON P. (1961) – Le Paléolithique inférieur du Maroc atlantique, Rabat, Publications du Service des Antiquités du Maroc, 544, p.

BILBAO I., RIOS-GARAIZAR J., ARRIZABALAGA A. (2019) – Relationship between size and precision of flake technology in the Middle Paleolithic. An experimental study, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 25, p. 530-547.

BINFORD L.-R. (1973) – Inter-assemblage Variability: the Mousterian and the « Functional Argument », in C. Renfrew (dir.), *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*, Londres, Duckworth, p. 227-254.

BINFORD L.-R. (1979) – Organization and formation processes: looking at curated technologies, *Journal of Anthropological Research*, 35, 3, p. 255-273.

BINFORD L.-R., BINFORD S.-R. (1966) – A preliminary analysis of functional variability in the Mousterian of Levallois facies, *American Anthropologist*, 68, 2, p. 238-295.

BIRD D.-W., O'CONNELL J.-F. (2006) – Behavioral ecology and archaeology, *Journal of Archaeological Research*, 14, 2, p. 143-188.

BISSON M.-S. (2000) – Nineteenth century tools for twenty-first century archaeology? Why the Middle Paleolithic typology of François Bordes must be replaced, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7, 1, p. 1-48.

BLINKHORN J., ZANOLLI C., COMPTON T., GROUCUTT H.-S., SCERRI E.-M.-L., CRÉTÉ L., STRINGER C., PETRAGLIA M.-D., BLOCKLEY S. (2021) – Nubian Levallois technology associated with southernmost Neanderthals, *Scientific Reports* [en ligne], 11, 1, mis en ligne le 15 février 2021 (consulté le 21 février 2021), URL : <https://www.nature.com/articles/s41598-021-82257-6>

BLOME M.-W., COHEN A.-S., TRYON C.-A., BROOKS A.-S., RUSSELL J. (2012) – The environmental context for the origins of modern human diversity: A synthesis of regional variability in African climate 150,000–30,000 years ago, *Journal of Human Evolution*, 62, 5, p. 563-592.

BOËDA É. (1986) – Approche technologique du concept Levallois et évaluation de son champ d'application : étude de trois gisements Saaliens et Weichseliens de la France septentrionale, thèse de Doctorat, Université de Paris X – Nanterre, 385, p.

BOËDA É. (1993) – Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90, 6, p. 392-404.

BOËDA É. (1994) – Le Concept Levallois : variabilité des méthodes, Paris, CNRS, 280 p.

BOËDA É. (1995a) – Caractéristiques techniques des chaînes opératoires lithiques des niveaux micoquiens de Kůlna (Tchécoslovaquie), *PALEO*, 1, 1, p. 57-72.

BOËDA É. (1995b) – Levallois: a volumetric construction, methods, a technique, in H.-L. Dibble, O. Bar-Yosef (dir.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*, Madison, Prehistory Press Description, p. 41-68.

BOËDA É. (1997) – Technogenèse de systèmes de production lithique au Paléolithique inférieur et moyen en Europe occidentale et au Proche-Orient, Habilitation à diriger des recherches, Université de Paris X – Nanterre, 2 vol., 149, p.

BOËDA É. (2013) – Techno-logique & Technologie : une paléo-histoire des objets lithiques tranchants., Prigonrieux, @rchéo-éditions, 264, p.

BOËDA É., PELEGRIN J. (1979) – Approche technologique du nucleus levallois à éclat, *Études Préhistoriques Lyon*, 15, p. 41-48.

BOISSINOT P. (1998) – Que faire de l'identité avec les seules méthodes de l'archéologie ?, in A. D'Anna, D. Binder (dir.), *Production et identité culturelle. Actualité de la recherche, actes de la 2ème session des Rencontres méridionales de Préhistoire récente*, Arles, 8-9 novembre 1996, Antibes, APDCA, p. 17-25.

BORDES F. (1950) – Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du Paléolithique ancien et moyen, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 54, p. 19-34.

BORDES F. (1953) – Essai de classification des industries « moustériennes », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 50, 7/8, p. 457-466.

BORDES F. (1961) – Typologie du Paléolithique ancien et moyen, Bordeaux, Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, 85, p.

BORDES F. (1975) – Le gisement du Pech de l'Azé IV. Note préliminaire, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 72, p. 293-308.

- BORDES F. (1976) – Moustérien et Atérien, *Quaternaria*, 19, p. 19-34.
- BORDES F. (1979) – Typologie du Paléolithique ancien et moyen, Paris, CNRS, 2 vol., 103, p.
- BOUMHAOU D I., BOUZOUGGAR A., COLLINA-GIRARD J., GALLIN A., FERNANDEZ P., MOUHIDDINE M. (2019) – Les origines préhistoriques d’Essaouira : données archéologiques du secteur de l’Oued Ksob, *Éléments d’archéologie préhistorique marocaine*, 54, 3, p. 109-118.
- BOURGUIGNON L., FAIVRE J.-P., TURQ A. (2004) – Ramification des chaînes opératoires : une spécificité du Moustérien, *PALEO*, 16, p. 37-48.
- BOUTILLIER J.-L. (1993) – Les cauris en tant que monnaie dans le sud-ouest du Burkina Faso au XX^{ème} siècle, in M. Fiéloux, J. Lombard, J.-M. Kambou-Ferrand (dir.), *Images d’Afrique et Sciences sociales : les pays lobi, birifor et dagara (Burkina Faso, Côte d’Ivoire et Ghana) : actes du colloque de Ouagadougou (10-15 décembre 1990)*, Paris, Karthala / Orstom, p. 248-261.
- BOUZOUGGAR A. (1997) – Matières premières, processus de fabrication et de gestion des supports d’outils dans la séquence atérienne de la grotte d’El Mnasra I (ancienne grotte des Contrebandiers) à Témara (Maroc), thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 272, p.
- BOUZOUGGAR A., KOZLOWSKI J.-K., OTTE M. (2002) – Étude des ensembles lithiques atériens de la grotte d’El Aliya à Tanger (Maroc), *L’Anthropologie*, 106, 2, p. 207-248.
- BOUZOUGGAR A., COLLINA-GIRARD J., CRAVINHO S., FERNANDEZ P., GALLIN A. (2010) – Prospections et sondages sur les littoraux oriental et sud-atlantique du Maroc, *Les Nouvelles de l’archéologie*, 120-121, p. 110-116.
- BOUZOUGGAR A., BARTON R.-N.-E. (2012) – The identity and Timing of the Aterian in Morocco, in J.-J. Hublin, S.-P. McPherron (dir.), *Modern Origins. A North African Perspective*, Boston, Springer, p. 93-105.
- BOUZOUGGAR A., KUHN S.-L., FERNANDEZ P., COLLINA-GIRARD J., MOUHIDDINE M., HOFFMAN D., MALEK F. (2017) – La grotte de Bizmoune (région d’Essaouira) : une nouvelle séquence atérienne au Maroc sud atlantique, *Bulletin d’Archéologie Marocaine*, 23, p. 26-38.
- BOUZOUGGAR A., HUMPHREY L.-T., BARTON R.-N.-E., PARFITT S.-A., CLARK BALZAN L., SCHWENNINGER J.-L., EL HAJRAOUI M.-A., NESPOULET R., BELLO S.-M. (2018) – 90,000 year-old specialised bone technology in the Aterian Middle Stone Age of North Africa, *PLOS One* [en ligne], 13, 10, mis en ligne le 3 octobre 2018 (consulté le 28 septembre 2021), URL : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0202021>

BRACCO J. P. (2005) – De quoi parlons-nous? Réflexions sur l’appréhension des territoires en Préhistoire paléolithique, in *Territoire, déplacement, mobilité, échanges durant la Préhistoire*, Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, Toulouse, 126, 9, p. 13-16.

BRADTMÖLLER M., PASTOORS A., WENINGER B., WENIGER G.-C. (2012) – The repeated replacement model—rapid climate change and population dynamics in Late Pleistocene Europe, *Quaternary International*, 247, p. 38-49.

BRÉZILLON M. (1968) – La dénomination des objets de pierre taillée. Matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française, Paris, CNRS, 423, p.

BROOKS A.-S., NEVELL L., YELLEN J.-E., HARTMAN G. (2006) – Projectile technologies of the African MSA. Implications for Modern Human Origins, in E. Hovers, S.-L. Kuhn (dir.), *Transitions before the transition. Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, Boston, Springer, p. 233-255.

BROUGHTON J.-M., O’CONNELL J.-F. (1999) – On evolutionary ecology, selectionist archaeology, and behavioral archaeology, *American Antiquity*, 64, 1, p. 153-165.

CAMARA A., DUBOSCQ B. (1997) – Le bassin Sénégal-Mauritanien, in t. Tillet (dir.), *Sahara. Paléomilieux et Peuplement Préhistorique au pléistocène supérieur*, Paris, L’Harmattan, p. 67-99. Bassin sénégalomauritanien. Sahara Paléomilieux Peuplement Préhistorique Au Pléistocène Supérieur, Sahara: Paléomilieux Et Peuplement Préhistorique Au Pléistocène Supérieur, p. 67-99.

CAMPMAS É. (2012) – Caractérisation de l’occupation des sites de la région de Témara (Maroc) au Pléistocène supérieur et nouvelles données sur la subsistance des hommes du Paléolithique moyen d’Afrique du Nord : Exemples des approches taphonomiques et archéozoologiques menées sur les faunes d’El Harhoura 2 et d’El Mnasra, thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 616, p.

CAMPS G. (1974) – Les Civilisations préhistoriques de l’Afrique du Nord et du Sahara, Paris, Doin, 374, p.

CARRIÈRE G. (1886) – Quelques stations préhistoriques de la Province d’Oran, *Bulletin de la Société de Géographie et d’Archéologie de la Province d’Oran*, 6, p. 136-154.

CASTAÑEDA N. (2009) – A methodological approach to core analysis, *Human Evolution*, 24, 2, p. 107-119.

- CASTAÑEDA I.-S., MULITZA S., SCHEFUß E., LOPES DOS SANTOS R.-A., SINNINGHE DAMSTÉ J.-S., SCHOUTEN S. (2009) – Wet phases in the Sahara/Sahel region and human migration patterns in North Africa, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 48, p. 20159-20163.
- CATON-THOMPSON G. (1946) – The Aterian industry: its place and significance in the Palaeolithic world, *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 76, 2, p. 87-130.
- CATON-THOMPSON G., GARDNER E.-W. (1952) – Kharga Oasis in Prehistory, Londres, University of London, 213 p.
- CERASONI J.-N., HALLETT E.-Y., BEN AROUS E., BEYER R.-M., KRAPP M., MANICA A., SCERRI E.-M.-L. (2022) – Archaeological sites and palaeoenvironments of Pleistocene West Africa, *Journal of Maps* [en ligne], mis en ligne le 1er avril 2022 (consulté le 7 avril 2022), URL : <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2022.2052767>
- CHARLEUX M. (1986) – L’outillage lithique de l’île de Pâques. Considérations générales. Contribution à l’étude technologique et typologique de l’outillage pédonculé en obsidienne : les mata’a, mémoire de Maîtrise, Université de Paris I – Sorbonne, 287, p.
- CHASE P.-G., DIBBLE H.-L. (1987) – Middle Paleolithic symbolism: a review of current evidence and interpretations, *Journal of Anthropological Archaeology*, 6, 3, p. 263-296.
- CHAVAILLON N. (1957) – L’atérien du Kheneg et Tlaia (Monts d’Ougarta, Sahara occidental), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 54, 10, p. 645-651.
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N. (1957) – Présence d’industries acheuléenne, atérienne et néolithique dans les alluvions du Kheneg et Tlaia (Sahara Nord-Occidental), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 54, 10, p. 636-644.
- CHAZAN M. (1995) – Variability in the Middle Paleolithic of Haua Fteah, Libya, *Paléorient*, 21, 1, p. 65-73.
- CHENORKIAN R. (1996) – Pratique archéologique, statistique et graphique, Paris, Errance, 162, p.
- CHEVRIER B. (2006) – De l’Acheuléen méridional au technocomplexe trifacial : la face cachée des industries du Bergeracois. Apport de l’analyse technologique de l’industrie lithique de Barbas I C’4 sup (Creysse, Dordogne), *Gallia Préhistoire*, 48, p. 207-252.
- CHMIELEWSKI W. (1968) – Early and Middle Paleolithic sites near Arkin, Sudan, in F. Wendorf (dir.), *The prehistory of Nubia*, vol. 1, Dallas, Southern Methodist University Press, p. 110-147.

CLARK J.-D. (1970) – The Prehistory of Africa, Londres, Thames & Hudson, 302, p.

CLARK J.-D. (1982) – The cultures of the Middle Palaeolithic/Middle Stone Age, in J.-D. Clark (dir.), The Cambridge History of Africa, vol 1. From the earliest times to c.500 BC, Cambridge, Cambridge University Press, p. 248-341.

CLARK G., CLARK J.-G.-D. (1977) – World Prehistory: In New Perspective, Cambridge, Cambridge University Press, 580 p.

CLARK J.-D., CARTER P. -L., GIFFORD-GONZALEZ D., SMITH A.-B. (2008) – The Adrar Bous Cow and African Cattle, in J.-D. Clark, D. Gifford-Gonzalez (dir.), Adrar Bous. Archeology of a central Saharan Granitic Ring Complex in Niger, Tervuren, Royal Museum for Central Africa, p. 17.

CLARK-BALZAN L.-A., CANDY I., SCHWENNINGER J.-L., BOUZOUGGAR A., BLOCKLEY S., NATHAN R., BARTON R.-N.-E. (2012) – Coupled U-series and OSL dating of a Late Pleistocene cave sediment sequence, Morocco, North Africa: significance for constructing Palaeolithic chronologies, Quaternary Geochronology, 12, p. 53-64.

CLARKSON C.-J. (2004) – Technological Provisioning and Assemblage Variation in the Eastern Victoria River Region, Northern Australia: A Darwinian Approach, thèse de Doctorat, Australian National University, 430, p.

COLLCUTT S.-N. (2019) – Lithostratigraphies and sediments, in R.-N.-E. Barton, A. Bouzouggar, S.-N. Collcutt, L. Humphrey (dir.), Cemeteries and Sedentism in the Later Stone Age of NW Africa: Excavations at Grotte des Pigeons, Taforalt, Morocco, Mayence, Römisch Germanischen Zentralmuseum, p. 21.

COLLINA-GIRARD J. (2001) – L'Atlantide devant le détroit de Gibraltar ? Mythe et géologie, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 333, 4, p. 233-240.

COULTHARD T.-J., RAMIREZ J.-A., BARTON R.-N.-E., ROGERSON M., BRÜCHER T. (2013) – Were rivers flowing across the Sahara during the last interglacial? Implications for human migration through Africa, PLOS One [en ligne], 8, 9, mis en ligne le 11 septembre 2013 (consulté le 28 septembre 2020), URL : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0074834#:~:text=100%2C000%20years%20ago%20major%20river,human%20migration%20across%20the%20Sahara>.

CRABTREE D.-E. (1972) – An Introduction to Flintworking, Pocatello, Idaho State University Museum, 98, p.

CREMASCHI M., DI LERNIA S., GARCEA E.-A. (1998) – Some insights on the Aterian in the Libyan Sahara: chronology, environment, and archaeology, African Archaeological Review, 15, 4, p. 261-286.

- CRÉMILLIEUX A. (1987) – Contribution de la typologie analytique à l'identification de quelques types morpho-techniques parmi des obsidiennes taillées de l'île de Pâques, *Journal de la Société des Océanistes*, 84, 1, p. 73-82.
- CRESSWELL R. (1983) – Transferts de techniques et chaînes opératoires, *Techniques & Culture* [en ligne], 2, mis en ligne le 26 janvier 2006 (consulté le 4 octobre 2019), URL : <http://journals.openedition.org/tc/1030> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/tc.1030>
- CRESSWELL R. (1996) – Prométhée ou Pandore ?, Paris, Kimé, 400, p.
- CRESSWELL R., BENZA A. (1996) – À propos de la technologie culturelle. Entretien avec Robert Cresswell, *Genèses*, 24, p. 120-136.
- DAUVOIS M. (1976) – Précis de dessin dynamique et structural des industries lithiques préhistoriques, Pierre Fanlac, Périgueux, 263, p.
- DAY M.-H., STRINGER C.-B. (1982) – A Reconsideration of the Omo Kibish Remains and the erectus-sapiens Transition, in H. Lumley de (dir.), *L'Homo erectus et la place de l'homme de Tautavel parmi les hominidés fossiles, actes du 1er Congrès International de Paléontologie Humaine*, vol. 2, Nice, p. 814-846.
- DEBÉNATH A., DIBBLE H.-L. (1994) – Handbook of Paleolithic Typology, *Journal of Anthropological Research*, 50, p. 395-397.
- DEFORGE Y. (1985) – Technologie et génétique de l'objet industriel, Paris, Maloine, 196, p.
- DEINO A.-L., MCBREARTY S. (2002) – $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of the Kapthurin formation, Baringo, Kenya, *Journal of Human Evolution*, 42, 1-2, p. 185-210.
- DELAGNES A. (1992) – Éclats à troncature inverse et enlèvements postérieurs : réflexions nouvelles autour d'un vieux débat, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 89, 9, p. 274-277.
- DELAGNES A. (1993) – Un mode de production inédit au Paléolithique moyen dans l'industrie du niveau 6e du Pucueil (Seine-Maritime), *PALEO*, 5, p. 111-120.
- DELAGNES A., JAUBERT J., MEIGNEN L. (2007) – Les technocomplexes du Paléolithique moyen en Europe occidentale dans leur cadre diachronique et géographique, in Maureille B. (dir.), *Les Néandertaliens. Biologies et cultures*, Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 213-229.
- DELVIGNE V. (2016) – Géoressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur : des déterminismes et des choix, thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 2 vol., 1287, p.

GERAADS D., RAYNAL J.-P., EISENMANN V. (2002) – The earliest human occupation of North Africa: a reply to Sahnouni *et al.* (2002). *Journal of Human Evolution*, Elsevier, 2004, 46, pp. 751-761. (10.1016/j.jhevol.2004.01.008)

D'ERRICO F., VANHAEREN M., BARTON N., BOUZOUGGAR A., MIENIS H., RICHTER D., HUBLIN J.-J., MCPHERRON P. S., LOZOUET P. (2009) – Additional evidence on the use of personal ornaments in the Middle Paleolithic of North Africa, 106 (38), p. 16051-16056

D'ERRICO F., BACKWELL L., VILLA P., DEGANO I., LUCEJKO J.-J., BAMFORD M.-K., HIGHAM T.-F., COLOMBINI M.-P., BEAUMONT P. -B. (2012) – Early evidence of San material culture represented by organic artifacts from Border Cave, South Africa, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 33, p. 13214-13219.

D'ERRICO F., BACKWELL L. (2016) – Earliest evidence of personal ornaments associated with burial: the *Conus* shells from Border Cave, *Journal of Human Evolution*, 93, p. 91-108.

D'ERRICO, F. MARTÍ, A. P. SHIPTON, C. LE VRAUX, E. NDIEMA E., GOLDSTEIN S., PETRAGLIA D. M., BOIVIN, N. (2020) – Trajectories of cultural innovation from the Middle to Later Stone Age in Eastern Africa: Personal ornaments, bone artifacts, and other from Panga ya Saidi, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 141, 102737.

DIBBLE H.-L. (1987) – The interpretation of Middle Paleolithic scraper morphology, *American Antiquity*, 52, 1, p. 109-117.

DIBBLE H.-L. (1995) – Middle Paleolithic scraper reduction: background, clarification, and review of the evidence to date, *Journal of archaeological method and theory*, 2, 4, p. 299-368.

DIBBLE H.-L., MELLARS P. (1992) – The Middle Paleolithic: Adaptation, Behavior, and Variability, Philadelphia, University of Pennsylvania, 216, p.

DIBBLE H.-L., ROLLAND N. (1992) – On Assemblage variability in the Middle Paleolithic of Western Europe: history, Perspectives and a new Synthesis, in H.-L. Dibble, P. Mellars (dir.), *The Middle Paleolithic: Adaptation, Behavior and Variability*, Philadelphia, University of Pennsylvania, p. 1-28.

DIBBLE H.-L., MCPHERRON S. (2006) – The missing Mousterian, *Current Anthropology*, 47, 5, p. 777-803.

DIBBLE H.-L., ALDEIAS V., ALVAREZ-FERNÁNDEZ E., BLACKWELL B.-A., HALLETT-DESGUEZ E., JACOBS Z., GOLDBERG P., LIN S.-C., MORALA A., MEYER M.-C. (2012) – New excavations at the site of Contrebandiers Cave, Morocco, *PaleoAnthropology*, 2012, p. 145-201.

DIBBLE H.-L., ALDEIAS V., JACOBS Z., OLSZEWSKI D.-I., REZEK Z., LIN S.-C., ALVAREZ-FERNÁNDEZ E., BARSHAY-SZMIDT C.-C., HALLETT-DESGUEZ E., REED D. (2013) – On the industrial attributions of the Aterian and Mousterian of the Maghreb, *Journal of Human Evolution*, 64, 3, p. 194-210.

DJINDJIAN F., KRAUZS S., COLIN A., GRUEL K., RALSTON I., DECHEZLEPÊTRE T. (2013) – Us et abus du concept de « chaîne opératoire » en archéologie, in S. Krausz, A. Colin, K. Gruel, I. Ralston, T. Dechezlepêtre (dir.), *L'âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Bordeaux, Ausonius, p. 93-107.

DOERSCHNER N., FITZSIMMONS K.-E., DITCHFIELD P., MCLAREN S.-J., STEELE T.-E., ZIELHOFER C., MCPHERRON S.-P., BOUZOUGGAR A., HUBLIN J.-J. (2016) – A new chronology for Rhafas, northeast Morocco, spanning the North African Middle Stone Age through to the Neolithic, *PLOS One* [en ligne], 11, 9, mis en ligne le 21 septembre 2016 (consulté le 28 septembre 2018), URL : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0162280>

DOUZE K. (2011) – L'Afrique de l'Est dans la réflexion globale sur le Middle Stone Age, *Annales d'Éthiopie*, 26, p. 15-51.

DRAKE N.-A., BLENCH R.-M., ARMITAGE S.-J., BRISTOW C.-S., WHITE K.-H. (2011) – Ancient watercourses and biogeography of the Sahara explain the peopling of the desert, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 2, p. 458-462.

DRAKE N.-A., BREEZE P., PARKER A. (2013) – Palaeoclimate in the Saharan and Arabian Deserts during the Middle Palaeolithic and the potential for Hominin dispersals, *Quaternary International*, 300, p. 48-61.

DUBIEN J.-L., WARDE W.-D. (1979) – A mathematical comparison of the members of an infinite family of agglomerative clustering algorithms, *The Canadian Journal of Statistics*, 7, 1, p. 29-38.

DUMONT H.-J. (1982) – Relict distribution patterns of aquatic animals: another tool in evaluating late Pleistocene climate changes in the Sahara and Sahel, *Palaeoecology of Africa and the Surrounding Islands*, 14, p. 1-24.

DUVEYRIER H. (1864) – *Exploration du Sahara : les Touaregs du Nord*, Paris, Challamel aîné, 499, p.

EIXEA A., ROMAGNOLI F., BARGALLÓ A., GÓMEZ DE SOLER B., VAQUERO M., GEMA CHACÓN M. (2020) – Micro-lithic production at Abric Romaní levels L and Ob: Exploring economic and evolutionary implications for Neanderthal societies, *Journal of Archaeological Science: Reports* [en ligne], 31, mis en ligne le 1er juin 2020 (consulté le 7 juin 2020), URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352409X20300717>

EL HAJRAOUI M.-A., NESPOULET R., DEBÉNATH A., DIBBLE H.-L. (2012) – Préhistoire de la région de Rabat-Témara. Villes et sites archéologiques du Maroc, vol. 3, Rabat, Ministère de la Culture / Institut National des Sciences de l'Archéologie et du Patrimoine, 299, p.

FAIVRE J.-P. (2008) – Organisation techno-économique des systèmes de production dans le Paléolithique moyen récent du nord-est aquitain : Combe-Grenal et les Fieux, thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 555, p.

FAIVRE J.-P. (2011) – Le « Moustérien à denticulés » de la couche 20 de Combe-Grenal : implications techniques, économiques et fonctionnelles au sein du système de production Quina en Périgord, *PALEO*, 21, p. 135-162.

Fernandez P., Bouzouggar A., Collina-Girard J., Coulon M. (2015) – The last occurrence of *Megaceroides algericus* Lydekker, 1890 (Mammalia, Cervidae) during the middle Holocene in the cave of Bizmoune (Morocco, Essaouira region), *Quaternary International*, Volume 374, 2015, Pages 154-167, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.03.034>.

FERRING C.-R. (1975) – The Aterian in North African Prehistory, in F. Wendorf, A. Marks (dir.), *Problems in Prehistory: North Africa and the Levant*, Dallas, Southern Methodist University Press, p. 113-126.

FOLEY R. (1985) – Optimality theory in anthropology, *Man*, 20, 2, p. 222-242.

FOLEY R.-A., LAHR M.-M. (2003) – On Stony Ground: Lithic Technology, Human Evolution, and the Emergence of Culture, *Evolutionary Anthropology*, 12, 3, p. 109-122.

FOLEY R.-A., MAÍLLO-FERNÁNDEZ J.-M., LAHR M.-M. (2013) – The Middle Stone Age of the Central Sahara: Biogeographical opportunities and technological strategies in later human evolution, *Quaternary International*, 300, p. 153-170.

FORESTIER H. (1993) – Le Clactonien : mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien, *PALEO*, 5, 1, p. 53-82.

FRISON G.-C. (1978) – *Prehistoric Hunters of the High Plains*, New-York, Academic Press, 457, p.

GALLOTTI R., MOHIB A., FERNANDES P., EL GRAOUI M., LEFÈVRE D., RAYNAL J.-P. (2020) – Dedicated core-on-anvil production of bladelet-like flakes in the Acheulean at Thomas Quarry I-L1 (Casablanca, Morocco), *Scientific Reports* [en ligne], 10, 1, mis en ligne le 8 juin 2020 (consulté le 28 septembre 2020), URL : <https://www.nature.com/articles/s41598-020-65903-3#citeas>

GARCEA E.-A.-A. (2001) – Uan Tabu in the Settlement History of the Libyan Sahara, Florence, All'Insegna del Giglio, 256 p.

GARCEA E.-A.-A. (2004) – Crossing deserts and avoiding seas: Aterian North African-European relations, *Journal of Anthropological Research*, 60, 1, p. 27-53.

GARROD D.-A.-E., BATE D.-M.-A. (1937) – The Stone Age of Mount Carmel, vol. I: Excavations at the Wady El-Mughara, Oxford, Clarendon Press, 240, p.

GENESTE J.-M. (1985) – Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen, thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 2 vol., 567, p.

GENESTE J.-M. (1991) – Systèmes techniques de production lithique. Variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques, *Techniques & Culture*, 17-18, p. 1-35.

GENESTE J.-M., PLISSON H. (1996) – Production et utilisation de l'outillage lithique dans le Moustérien du Sud-Ouest de la France : les Tares à Sourzac, vallée de l'Isle, Dordogne, in A. Bietti, S. Grimaldi (dir.), *Reduction Processes (« Chaînes opératoires ») for the European Mousterian*, Rome (26-28 mai 1995), *Quaternaria Nova*, 4, p. 343-367.

Geraads D. (2010) – Biogeographic relationships of Pliocene and Pleistocene Northwestern African mammals. *Quaternary International* 212, 159-168.

GIBERT J., GIBERT L. ET IGLESIAS A. (2003) – The Gibraltar Strait: A Pleistocene Door of Europe?, *Human Evolution*, 18, p. 147-160.

GOBERT E.-G. (1914) – Introduction à la Palethnologie tunisienne, *Cahiers d'archéologie tunisienne*, 2, p. 125-172.

GODELIER M. (1994) – L'énigme du don, *Social Anthropology*, 3, 2, p. 95-114.

GOODWIN A.-J.-H., LOWE C.-V.-R. (1929) – The stone age cultures of South Africa, *Trustees of the South African Museum*, 289, p.

GOREN-INBAR (1988) – Too small to be true? Reevaluation of cores on flakes in Levantine Mousterian assemblages, *Lithic technology*, 17, 1, p. 37-44.

GORING-MORRIS A.-N., BELFER-COHEN A. (2003) – More than Meets the Eye: Studies on Upper Palaeolithic Diversity in the Near East, Oxford, *Oxbow Books*, 315, p.

GREEN R.-E., KRAUSE J., BRIGGS A.-W., MARICIC T., STENZEL U., KIRCHER M., PATTERSON N., LI H., ZHAI W., FRITZ M.-H.-Y., HANSEN N.-F., DURAND E.-Y., MALASPINAS A.-S., JENSEN J.-D., MARQUES-BONET T., ALKAN C., PRÜFER K., MEYER M., BURBANO H.-A., GOOD J.-M., SCHULTZ R., AXIMU-PETRI A., BUTTHOF A., HÖBER B., HÖFFNER B., SIEGEMUND M., WEIHMANN A., NUSBAUM C., LANDER E.-S., RUSS C., NOVOD N., AFFOURTIT J., EGHOLM M., VERNA C., RUDAN P., BRAJKOVIC D., KUCAN Ž., GUŠIĆ I., DORONICHEV V.-B., GOLOVANOVA L.-V., LALUELA-FOX C., DE LA RASILLA M., FORTEA J., ROSAS A., SCHMITZ R.-W., JOHNSON P. -L.-F., EICHLER E.-E., FALUSH D., BIRNEY E., MULLIKIN J.-C., SLATKIN M., NIELSEN R., KELSO J., LACHMANN M., REICH D., PÄÄBO S. (2010) – A Draft Sequence of the Neandertal Genome, *Science*, 328, 5979, p. 710-722.

GROUCUTT H.-S., BLINKHORN J. (2013) – The Middle Palaeolithic in the desert and its implications for understanding hominin adaptation and dispersal, *Quaternary International*, 300, p. 1-12.

GRÜN R., BRINK J.-S., SPOONER N.-A., TAYLOR L., STRINGER C.-B., FRANCISCUS R.-G., MURRAY A.-S. (1996) – Direct dating of Florisbad hominid, *Nature*, 382, p. 500-501.

GSELL S. (1913) – Histoire ancienne de l’Afrique du Nord. Vol. 1 : les conditions du développement historique, les temps primitifs, la colonisation phénicienne et l’empire de Carthage, Paris, Hachette, 544, p.

GSELL S. (1920) – Histoire ancienne de l’Afrique du Nord. Vol. 4: la civilisation cathaginoise, Paris, Hachette, 515, p.

GUELMAOUI A. (1986) – Essai d'analyse morphotechnologique d'industries lithiques atériennes d'Algérie (Doctoral dissertation, Paris 10).

HAHN J., VON KOENIGSWALD W., WAGNER E., WILLE W. (1977) – Das Geissenklösterle bei Blaubeuren, Alb-Donau-Kreis. Eine altsteinzeitliche Höhlenstation der mittleren Alb, *Fundberichte aus Baden-Württemberg*, 3, p. 14-37.

HALLETT E.-Y., MAREAN C.-W., STEELE T.-E., ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ E., JACOBS Z., CERASONI J.-N., ALDEIAS V., SCERRI E.-M., OLSZEWSKI D.-I., EL HAJRAOUI M.-A. (2021) – A worked bone assemblage from 120,000-90,000 year old deposits at Contrebandiers Cave, Atlantic Coast, Morocco, *IScience* [en ligne], 24, 9, mis en ligne le 24 septembre 2021 (consulté le 28 septembre 2021), URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589004221009561>

HARVATI K., HUBLIN J.-J. (2012) – Morphological continuity of the face in the late Middle and Late Pleistocene hominins from northwestern Africa: a 3D geometric morphometric analysis, in J.-J. Hublin, S.-P. McPherron (dir.), *Modern Origins. A North African Perspective*, Boston, Springer, p. 179-188.

HAWKINS A.-L. (2001) – Getting a Handle on Tangs: Defining the Dakhleh Unit of the Aterian Technocomplex: a Study in Surface Archaeology from Dakhleh Oasis, Western Desert, Egypt, thèse de Doctorat, Université de Toronto, 415, p.

HAWKINS A.-L. (2012) – The Aterian of the Oases of the Western Desert of Egypt: adaptation to changing climatic conditions?, in J.-J. Hublin, S.-P. McPherron (dir.), *Modern Origins. A North African Perspective*, Boston, Springer, p. 157-175.

HAWKINS A.-L., KLEINDIENST M.-R. (2001) – Aterian, in P. -N. Peregrine, M. Ember (dir.), *Encyclopedia of Prehistory*. Vol. 1: Africa, Boston, Springer, p. 23-45.

HAWKINS A.-L., KLEINDIENST M.-R. (2002) – Lithic raw material usages during the Middle Stone Age at Dakhleh Oasis, Egypt, *Geoarchaeology*, 17, 6, p. 601-624.

HENSHILWOOD C., D'ERRICO F., VANHAEREN M., VAN NIEKERK K., JACOBS Z. (2004) – Middle Stone Age shell beads from South Africa, *Science*, 304, 5669, p. 404.

HENSHILWOOD C., D'ERRICO F. (2011) – *Homo symbolicus: the dawn of language, imagination and spirituality*, Amsterdam / Philadelphie, John Benjamins Publishing Company, 237, p.

HENSHILWOOD C., D'ERRICO F., VAN NIEKERK K., COQUINOT Y., JACOBS Z., LAURITZEN S.-E., MENU M., GARCÍA-MORENO R. (2011) – A 100,000-year-old ochre-processing workshop at Blombos Cave, South Africa, *Science*, 334, 6053, p. 219-222.

HENSHILWOOD C., D'ERRICO F., VAN NIEKERK K., DAYET L., QUEFFELEC A., POLLAROLO L. (2018) – An abstract drawing from the 73,000-year-old levels at Blombos Cave, South Africa, *Nature*, 562, 7725, p. 115-118.

HOBLER P. -M., HESTER J.-J. (1969) – Prehistory and environment in the Libyan Desert, *The South African Archaeological Bulletin*, 23, 92, p. 120-130.

HOGUE J., BOUZOUGGAR A. (2019) – Later Stone Age Lithic Artefacts, in R.-N.-E. Barton, A. Bouzouggar, S.-N. Colcutt, L. Humphrey (dir.), *Cemeteries and Sedentism in the Later Stone Age of NW Africa: Excavations at Grotte des Pigeons, Taforalt, Morocco*, Mayence, Römisch Germanischen Zentralmuseum, p. 335.

HOLL A.-F. (2005) – Brève histoire d'un concept : le débat Atérien, *Sahara*, 16, p. 7-26.

HOVERS E., MALINSKY-BULLER A., GODER-GOLDBERGER M., EKSHTAIN R. (2011) – Capturing a moment: Identifying short-lived activity locations in Amud Cave, Israel, in J.-M. Le Tensorer, R. Jagher, M. Otte (dir.), *The Lower and Middle Palaeolithic in the Middle East and Neighbouring Regions*, Symposium de Bâle (8-10 mai 2008), Liège, ERAUL, p. 101-114.

- HUBLIN J.-J. (1992) – Recent human evolution in northwestern Africa, *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 337, 1280, p. 185-191.
- HUBLIN J.-J., BEN-NCER A., BAILEY S.-E., FREIDLINE S.-E., NEUBAUER S., SKINNER M.-M., BERGMANN I., LE CABEC A., BENAZZI S., HARVATI K. (2017) – New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of *H. Sapiens*, *Nature*, 546, 7657, p. 289-292.
- HUGOT H.-J. (1967) – Le Paléolithique terminal dans l’Afrique de l’Ouest, in W. Bishop, J.-D. Clark (dir.), *Background to Evolution in Africa*, Chicago, University of Chicago Press, p. 529-555.
- HUSEMANN M., SCHMITT T., ZACHOS F.E., ULRICH W., HABEL J.C. (2014) – Palaeartic biogeography revisited: evidence for the existence of a North African refugium for Western Palaeartic Biota. *Journal of Biogeography* 41, 81-94.
- INIZAN M.-L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J. (1999) – Technology and Terminology of Knapped Stone, vol. 5, Nanterre, Cercle de Recherches et d’Études Préhistoriques, 189, p.
- IOVITA R. (2011) – Shape variation in Aterian tanged tools and the origins of projectile technology: a morphometric perspective on stone tool function, *PLOS One* [en ligne], 6, 12, mis en ligne le 27 décembre 2011 (consulté le 3 janvier 2019), URL : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0029029>
- JACOBS Z., MEYER M.-C., ROBERTS R.-G., ALDEIAS V., DIBBLE H., EL HAJRAOUI M.-A. (2011) – Single-grain OSL dating at La Grotte des Contrebandiers (“Smugglers Cave”), Morocco: improved age constraints for the Middle Paleolithic levels, *Journal of Archaeological Science*, 38, 12, p. 3631-3643.
- JACOBS Z., ROBERTS R.-G., NESPOULET R., EL HAJRAOUI M.-A., DEBÉNATH A. (2012) – Single-grain OSL chronologies for Middle Palaeolithic deposits at El Mnasra and El Harhoura 2, Morocco: Implications for Late Pleistocene human-environment interactions along the Atlantic coast of northwest Africa, *Journal of Human Evolution*, 62, 3, p. 377-394.
- JACOBS Z., ROBERTS R.-G. (2017) – Single-grain OSL chronologies for the Still Bay and Howieson’s Poort industries and the transition between them: Further analyses and statistical modelling, *Journal of Human Evolution*, 107, p. 1-13.
- JANATI-IDRISSI N., FALGUÈRES C., HADDAD M., NESPOULET R., EL HAJRAOUI M.-A., DEBÉNATH A., BEJJIT L., BAHAIN J.-J., MICHEL P., GARCIA T. (2012) – Datation par ESR-U/Th combinées de dents fossiles des grottes d’EL Mnasra et d’El Harhoura 2, région de Rabat-Témara. Implications chronologiques sur le peuplement du Maroc atlantique au Pléistocène supérieur et son environnement, *Quaternaire*, 23, 1, p. 25-35.

- JEFFREY A. (2016) – Exploring palaeoaridity using stable oxygen and carbon isotopes in small mammal teeth: a case study from two Late Pleistocene archaeological cave sites in Morocco, North Africa, thèse de Doctorat, Université d'Oxford, 353, p.
- KARLIN C. (1991) – Analyse d'un processus technique : le débitage laminaire des magdaléniens de Pincevent (Seine et Marne), *Treballs d'Arqueologia*, 1, p. 125-161.
- KELLY R.-L. (1988) – The three sides of a biface, *American Antiquity*, 53, 4, p. 717-734.
- KLEINDIENST M.-R. (2000) – On the Nile Corridor and the Out-of-Africa model, *Current Anthropology*, 41, 1, p. 107-109.
- KLEINDIENST M.-R., WISEMAN M.-F. (1996) – Pleistocene archaeology and geoarchaeology at Dakhleh oasis, Western Desert of Egypt: 19 seasons of exploration, *Nyame Akuma*, 46, p. 96.
- KUHN S.-L. (1994) – A formal approach to the design and assembly of mobile toolkits, *American Antiquity*, 59, 3, p. 426-442.
- KUHN S.-L. (2004) – Evolutionary perspectives on technology and technological change, *World Archaeology*, 36, 4, p. 561-570.
- KUHN S.-L. (2020) – The evolution of Paleolithic technologies, Londres, Routledge, 419, p.
- KUMAN K., INBAR M., CLARKE R.-J. (1999) – Palaeoenvironments and cultural sequence of the Florisbad Middle Stone Age hominid site, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 26, 12, p. 1409-1425.
- LAHR M.-M. (2010) – Saharan corridors and their role in the evolutionary geography of “Out of Africa I”, in J.-G. Fleagle, J.-J. Shea, F.-E. Grine, A.-L. Baden, R.-E. Leakey (dir.), *Out of Africa I. The First Hominin Colonization of Eurasia*, Boston, Springer, p. 27-46.
- LARRASOÑA J.-C., ROBERTS A.-P., ROHLING E.-J. (2013) – Dynamics of green Sahara periods and their role in hominin evolution, *PLOS One* [en ligne], 8, 10, mis en ligne le 16 octobre 2013 (consulté le 28 septembre 2017), URL : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0076514>
- LEBEGUE F. (2012) – Le Paléolithique moyen récent entre Rhône et Pyrénées : approche de l'organisation techno-économique des productions lithiques, schémas de mobilité et organisation du territoire, thèse de Doctorat, Université de Perpignan Via-Domitia, 797, p.
- LEMONNIER P. (1983a) – À propos de Bertrand Gille : la notion de « système technique », *L'Homme*, 23, 2, p. 109-115.

LEMONNIER P. (1983b) – L'étude des systèmes techniques, une urgence en technologie culturelle, *Techniques & Culture* [en ligne], 1, mis en ligne le 26 janvier 2006 (consulté le 5 octobre 2019), URL : <https://journals.openedition.org/tc/1038>

LEMONNIER P. (1986) – The study of material culture today: toward an anthropology of technical systems, *Journal of Anthropological Archaeology*, 5, 2, p. 147-186.

LEMONNIER P. (2004) – Mythiques chaînes opératoires, *Techniques & Culture* [en ligne], 43-44, mis en ligne le 21 février 2004 (consulté le 22 février 2021), URL : <https://journals.openedition.org/tc/1054>

LEPLONGEON A. (2021) – The Main Nile Valley at the End of the Pleistocene (28–15 ka): Dispersal Corridor or Environmental Refugium?, *Frontiers in Earth Science* [en ligne], 8, mis en ligne le 27 janvier 2021 (consulté le 31 mars 2022), URL : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2020.607183/full>

LEROI-GOURHAN A. (1945) – *Milieu et techniques*, Paris, Albin Michel, 475, p.

LEROI-GOURHAN A. (1964) – *Le Geste et la Parole. T. 1 : Technique et Langage*, Paris, Albin Michel, 323, p.

LEROI-GOURHAN A. (1971) – *L'homme et la matière*, Paris, Albin Michel, 348, p.

LEROI-GOURHAN A., BRÉZILLON M. (1966) – L'habitation magdalénienne n°1 de Pincevent près Montereau (Seine-et-Marne), *Gallia Préhistoire*, 9, 2, p. 263-385.

LHOMME V., BOURGUIGNON L., CHAUSSÉ C., DELAGNES A., BÉMILLI C., DAVID F., PLISSON H. (1999) – Le gisement Paléolithique moyen du Fond-des-Blanchards à Gron (Yonne), rapport d'évaluation archéologique, Dijon, AFAN / Service Régional de l'Archéologie de Bourgogne, 28, p.

LINSTÄDTER J., EIWANGER J., MIKIDAD A., WENIGER G.-C. (2012) – Human occupation of Northwest Africa: A review of Middle Palaeolithic to Epipalaeolithic sites in Morocco, *Quaternary International*, 274, p. 158-174.

LIU W., ATHREYA S., XING S., WU X. (2022) – Hominin evolution and diversity: a comparison of earlier-Middle and later-Middle Pleistocene hominin fossil variation in China. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 377, 1847.

LOCHT J.-L., COUTARD S., SORESSI M., KIEFFER D., KOEHLER H., DEBENHAM N. (2015) – Angé (Loir-et-Cher) : un site moustérien à influences multiples, in P. Depaepe, E. Goval, H. Koehler, J.-L. Locht (dir.), *Les plaines du Nord-Ouest: carrefour de l'Europe au Paléolithique moyen ?*, *Mémoire LIX de la Société préhistorique française*, p. 101-125.

- LOMBARD M. (2012) – Thinking through the Middle Stone Age of sub-Saharan Africa, *Quaternary International*, 270, p. 140-155.
- MACKAY A. (2005) – Informal movements: Changing Mobility Patterns at Ngarrabullgan, Cape York, Australia, in C. Clarkson, L. Lamb (dir.), *Lithics Down Under: Recent Australian Approaches to Lithic Reduction, Use and Classification*, BAR International Series, 1408, Oxford, Archaeopress, p. 95-108.
- MACKAY A. (2008) – A method for estimating edge length from flake dimensions: use and implications for technological change in the southern African MSA, *Journal of Archaeological Science*, 35, 3, p. 614-622.
- MACKAY A., STEWART B.-A., CHASE B.-M. (2014) – Coalescence and fragmentation in the late Pleistocene archaeology of southernmost Africa, *Journal of Human Evolution*, 72, p. 26-51.
- MARKS, A. E., VOLKMAN, P. (1983) – Changing core reduction strategies: a technological shift from the Middle to the Upper Paleolithic in the southern Levant. The Mousterian legacy: human biocultural change in the Upper Pleistocene, 13-34.
- MARKS A.-E. (1988) – The Middle to Upper Paleolithic transition in the Southern Levant: technological change as an adaptation to increasing mobility, *L'homme de Néandertal*, 8, p. 109-123.
- MASSUSSI M., LEMORINI C. (2005) – I siti ateriani del Jebel Gharbi : caratterizzazione delle catene di produzione e definizione tecno-funzionale dei peduncolati, *Scienze dell'Antichità*, 12, p. 415-426.
- MAUSS M. (1936) – Les techniques du corps, *Journal de Psychologie*, 32, 3-4, p. 30-39.
- MCBREARTY S. (2003) – Patterns of technological change at the origin of *H. Sapiens*, *Before Farming*, 3, 9, p. 1-5.
- MCBREARTY S., BROOKS A.-S. (2000) – The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behavior, *Journal of Human Evolution*, 39, 5, p. 453-563.
- MCBURNEY C.-B.-M. (1967) – *The Haua Fteah (Cyrenaica) and the Stone Age of the South-East Mediterranean*, Cambridge, Cambridge University Press, 404, p.
- MCBURNEY C.-B.-M. (1975) – Current status of the Lower and Middle Paleolithic of the entire region from the Levant through North Africa, in F. Wendorf, A. Marks (dir.), *Problems in Prehistory: North Africa and the Levant*, Dallas, Southern Methodist University Press, p. 411-423.

- MCDONALD M.-M., WISEMAN M.-F., KLEINDIENST M.-R., SMITH J.-R., TAYLOR N., WRESCHNIG A.-J., SKINNER A.-R., BLACKWELL B.-A. (2016) – Did Middle Stone Age Kharga peoples leave structural features? ‘Site J’, the forgotten settlement of the ‘empty desert’, Kharga Oasis, Egypt: 1933 and 2011, *Journal of African Archaeology*, 14, 2, p. 155-179.
- MCDUGALL I., BROWN F.-H., FLEAGLE J.-G. (2005) – Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia, *Nature*, 433, 7027, p. 733-736.
- MCPHERRON, S. P., REZEK, Z., BEN-NCER, A., HUBLIN, J. J. (2019). The Lithic Assemblages of Jbel Irhoud. *Bull. Archeol. Marocaine*, 24, 1-22.
- MEIGNEN L. (1994) – Paléolithique moyen au Proche-Orient : le phénomène laminaire, in S. Révillon, A. Tuffreau (dir.), *Les industries laminaires au Paléolithique moyen*, Paris, CNRS, p. 125-159.
- MEIGNEN L. (2011) – The contribution of Hayonim cave assemblages to the understanding of the so-called Early Levantine Mousterian, in J.-M. Le Tensorer, R. Ragher, M. Otte (dir.), *The Lower and Middle Paleolithic in the Middle East and neighboring regions*, Liège, *Études et recherches archéologiques de l’Université de Liège*, p. 85-100.
- MELLARS P. (1989) – Major issues in the emergence of modern humans, *Current Anthropology*, 30, 3, p. 349-385.
- 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*, 103, 25, p. 9381-9386.
- MERCIER N., WENGLER L., VALLADAS H., JORON J.-L., FROGET L., REYSS J.-L. (2007) – The Rhafas Cave (Morocco): Chronology of the mousterian and atherian archaeological occupations and their implications for Quaternary geochronology based on luminescence (TL/OSL) age determinations, *Quaternary Geochronology*, 2, 1, p. 309-313.
- MESFIN I., PLEURDEAU D., ANGUE ZOGO M.-J., LEPLONGEON A. (2020) – Le Middle Stone Age dans le bassin du Congo. Un regard historiographique, *Journal des africanistes*, 90-2, p. 88-120.
- MICHEL P. (1992) – Pour une meilleure connaissance du Quaternaire continental marocain : les vertébrés fossiles du Maroc Atlantique, Central et Oriental, *L’Anthropologie*, 96, 4, p. 643-656.
- MITHEN S. (1989) – Evolutionary theory and post-processual archaeology, *Antiquity*, 63, 240, p. 483-494.
- MONCEL M.-H. (2003) – Tata (Hongrie). Un assemblage microlithique du début du Pléistocène supérieur en Europe Centrale, *L’Anthropologie*, 107, 1, p. 117-151.

- MONTELIUS O. (1885) – Om tidsbestämning inom bronsåldern med särskilt avseende på Skandinavien, Stockholm, På Akademiens förlag, 336, p.
- MOREL J. (1974) – La station éponyme de l'Oued Djebbana à Bir-el-Ater (Est Algérien), *L'Anthropologie*, 78, 1, p. 53-80.
- MORGAN J. de, CAPITAN L., BOUDY P. -L.-J. (1910) – Étude sur les stations préhistoriques du Sud tunisien, *Revue de l'École d'Anthropologie de Paris*, 20, 4, p. 105-136, 206-221, 267-286, 335-347, 217-227.
- MOURRE V. (2003a) – Discoïde ou pas discoïde ? Réflexions sur la pertinence des critères techniques définissant le débitage discoïde, in M. Peresani (dir.), *Discoïd Lithic Technology. Advances and Implications*, BAR International Series, 1120, Oxford, Archaeopress, p. 1-17.
- MOURRE V. (2003b) – Implications culturelles de la technologie des hachereaux, thèse de Doctorat, Université de Paris X – Nanterre, 880, p.
- MOYER C.-C. (2004) – The organisation of lithic technology in the Middle and Early Upper Palaeolithic industries at the Haua Fteah, Libya, thèse de Doctorat, Université de Cambridge, 284, p.
- NAMI M., MOSER J. (2010) – La grotte D'Ifri N'Ammar. Tome 2 : le Paléolithique moyen, Wiesbaden, Reichert Verlag, 337, p.
- NELSON M.-C. (1991) – The study of technological organization, *Archaeological Method and Theory*, 3, p. 57-100.
- NESPOULET R. (1993) – Le Solutréen de l'Abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac, *Bulletin de la Société historique et archéologique du Périgord*, 122, 3, p. 499-518.
- NESPOULET R., EL HAJRAOUI M.-A., AMANI F., BEN NCER A., DEBÉNATH A., EL IDRISSE A., LACOMBE J.-P., MICHEL P., OUJAA A., STOETZEL E. (2008) – Palaeolithic and Neolithic occupations in the Témara region (Rabat, Morocco): recent data on hominin contexts and behavior, *African Archaeological Review*, 25, 1, p. 21-39.
- OLSZEWSKI D.-I., DIBBLE H.-L., MCPHERRON S.-P., SCHURMANS U.-A., CHIOTTI L., SMITH J.-R. (2010) – Nubian Complex strategies in the Egyptian high desert, *Journal of Human Evolution*, 59, 2, p. 188-201.
- OSBORNE A.-H., VANCE D., ROHLING E.-J., BARTON R.-N.-E., ROGERSON M., FELLO N. (2008) – A humid corridor across the Sahara for the migration of Early modern humans out of Africa 120,000 years ago, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 43, p. 16444-16447.

OTTE M. (2012) – L'extension africaine en Europe Méridionale : le Solutréen, *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Nueva época. Prehistoria y Arqueología*, 5, p. 99-117.

OWEN W.-E. (1938) – The Kombewa culture, Kenya Colony, *Man*, 38, p. 203-205.

PAILLOU P., SCHUSTER M., TOOTH S., FARR T., ROSENQVIST A., LOPEZ S., MALEZIEUX J.-M. (2009) – Mapping of a major paleodrainage system in eastern Libya using orbital imaging radar: the Kufrah River, *Earth and Planetary Science Letters*, 277, 3-4, p. 327-333.

NI X., JI Q., WU W., SHAO Q., JI Y., ZHANG C., STRINGER, C. (2021) – Massive cranium from Harbin in northeastern China establishes a new Middle Pleistocene human lineage. *The Innovation*, 2, 3.

PAKENDORF B., STONEKING M. (2005) – Mitochondrial DNA and human evolution, *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 6, 1, p. 165-183.

PASTY J.-F. (1997) – Étude technologique du site atérien d'El-Azrag (Mauritanie), *PALEO*, 9, 1, p. 173-190.

PASTY J.-F. (1999) – Contribution à l'étude de l'Atérien du nord mauritanien, *BAR International Series*, 758, Oxford, Archaeopress, 224, p.

PERLÈS C. (1991) – Économie des matières premières et économie du débitage : deux conceptions opposées ?, in *25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives*, Juan-les-Pins, APDCA, p. 35-46.

PETIT, J. R., JOUZZL, J., RAYNAUD, D., BARKOV, N. I., BARNOLA, J. M., BASILE, I., BENDER M., CHAPPELLAZ J., DAVISK M., DELAYGUE G., DELMOTTE M., KOTLYAKOV V. M., LEGRAND M., LIPENKOV V. Y., LORIOUS C., PÉPIN L., RITZ C., SALTZMAN E., STIEVENARD, M. (1999). Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. *Nature*, 399, 6735, p. 429-436.

PETRAGLIA M.D., HASLAM M., FULLER D.Q., BOIVIN N. (2010) – The southern dispersal route and the spread of modern humans along the Indian Ocean rim: New hypotheses and evidence, *Ann Hum Biol*, 37, 288-311.

PIGEOT N. (1991) – Réflexions sur l'histoire technique de l'homme : de l'évolution cognitive à l'évolution culturelle, *PALEO*, 3, 1, p. 167-200.

PINCHON D.-M. (1908) – Quelques recherches préhistoriques sur la frontière algéro-marocaine, *L'Anthropologie*, 19, p. 425-435.

PORAT N., CHAZAN M., GRÜN R., AUBERT M., EISENMANN V., HORWITZ L.-K. (2010) – New radiometric ages for the Fauresmith industry from Kathu Pan, southern Africa: implications for the Earlier to Middle Stone Age transition, *Journal of Archaeological Science*, 37, 2, p. 269-283.

RAMOS MUÑOZ J.-F., BERNAL CASASOLA D., DOMÍNGUEZ-BELLA S., CALADO D., RUIZ ZAPATA B., GIL M.-J., CLEMENTE I., DURÁN J.-J., VIJANDE VILA E., CHAMORRO S. (2008) – The Benzú rockshelter: a Middle Palaeolithic site on the North African coast, *Quaternary Science Reviews*, 27, 23-24, p. 2210-2218.

RAMOS MUÑOZ J.-F., BERNAL CASASOLA D., VIJANDE VILA E., CANTILLO DUARTE J.-J., BARRENA TOCINO A., DOMÍNGUEZ-BELLA S., RODRÍGUEZ-VIDAL J., CHAMORRO S., DURÁN J.-J., ABAD M., CALADO D., RUIZ ZAPATA B., GARCÍA M.-J.-G., CLEMENTE I., UZQUIANO P., SORIGUER M., MONCLOVA A., TOLEDO J., ALMISAS S. (2014) – The Benzú rockshelter (Ceuta). Stratigraphic sequence and record of Hunter Gatherer societies of marine resource with Mode 3 technology in North Africa, in R. Sala Ramos (dir.), *Pleistocene and Holocene Hunter-Gatherers in Iberia and the Gibraltar Strait: the Current Archaeological Record*, Burgos, Universidad de Burgos, p. 503-505.

RAMOS MUÑOZ J.-F., BERNAL CASASOLA D., VIJANDE VILA E., CANTILLO DUARTE J.-J., BARRENA TOCINO A., DOMÍNGUEZ-BELLA S., CLEMENTE I., RODRÍGUEZ-VIDAL J., CHAMORRO S., DURÁN J.-J., ABAD M., CALADO D., RUIZ ZAPATA B., GARCÍA M.-J.-G., UZQUIANO P., SORIGUER M., MONCLOVA A., TOLEDO J., ALMISAS S. (2015) – L’abri de Benzú (Ceuta). Un site avec une technologie de Mode 3-Paléolithique moyen dans le Nord de l’Afrique, *Comptes Rendus Palevol*, 14, 1, p. 43-61.

RAMOS MUÑOZ J.-F., BERNAL CASASOLA D., BARRENA TOCINO A., DOMÍNGUEZ-BELLA S., CLEMENTE I., VIJANDE VILA E., CANTILLO DUARTE J.-J., ALMISAS S. (2016) – Middle Palaeolithic Mode 3 lithic technology in the rock-shelter of Benzú (North Africa) and its immediate environmental relationships, *Quaternary International*, 413, p. 21-35.

RAYNAL J.-P. (1980) – Taforalt. Mission préhistorique et paléontologique française au Maroc : rapport d’activité pour l’année 1978, *Bulletin d’Archéologie Marocaine*, 12, p. 69-72.

REYNOLDS T. (2013) – The Middle Palaeolithic of Cyrenaica: is there an Aterian at the Haua Fteah and does it matter?, *Quaternary International*, 300, p. 171-181.

RICHTER D. (2010) – Appendix C. Thermoluminescence dating of heated flint artefacts from Ifri n’Ammar, in M. Nami, J. Moser (dir.), *La grotte D’Ifri N’Ammar. Tome 2 : le Paléolithique moyen*, Wiesbaden, Reichert Verlag, p. 325-337.

RICHTER D., MOSER J., NAMI M., EIWANGER J., MIKDAD A. (2010) – New chronometric data from Ifri n'Ammar (Morocco) and the chronostratigraphy of the Middle Palaeolithic in the Western Maghreb, *Journal of Human Evolution*, 59, 6, p. 672-679.

RICHTER D., GRÜN R., JOANNES-BOYAU R., STEELE T. E., AMANI F., RUÉ M., FERNANDES P., RAYNAL J.P., GERAADS D., BEN-NCER A., HUBLIN J.J., MCPHERRON S. P. (2017). The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age. *Nature*, 546(7657), 293-296.

RIGHTMIRE G.-P. (2009) – Middle and later Pleistocene hominins in Africa and Southwest Asia, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 38, p. 16046-16050.

RIOS-GARAIJAR J., EIXEA A., VILLAVARDE V. (2015) – Ramification of lithic production and the search of small tools in Iberian Peninsula Middle Paleolithic, *Quaternary International*, 361, p. 188-199.

ROCHE J. (1953a) – La Grotte de Taforalt, *L'Anthropologie*, 57, p. 375-380.

ROCHE J. (1953b) – Note préliminaire sur les fouilles de la Grotte de Taforalt (Maroc Oriental), *Hespéris. Archives Berbères et Bulletin de l'Institut des Hautes Études Marocaines*, 40, 1, p. 89-116.

ROCHE J. (1956) – Étude sur l'industrie de la Grotte de Dar-es-Soltan, *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, 1, p. 93-118.

ROCHE J. (1959) – L'Épipaléolithique marocain, *Libyca*, 6-7, p. 159-198.

ROCHE J. (1963) – L'Épipaléolithique marocain, 2 vol., Lisbonne, Fondation Calouste Gulbenkian, 261, p.

ROCHE J. (1969) – Les industries paléolithiques de la grotte de Taforalt (Maroc oriental), *Quaternaria*, 11, p. 89-100.

ROHLING E.-J., FENTON M., JORISSEN F.-J., BERTRAND P., GANSSEN G., CAULET J.-P. (1998) – Magnitudes of sea-level lowstands of the past 500,000 years, *Nature*, 394, 6689, p. 162-165.

ROHLING E.-J., CANE T.-R., COOKE S., SPROVIERI M., BOULOUBASSI I., EMEIS K.-C., SCHIEBEL R., KROON D., JORISSEN F.-J., LORRE A. (2002) – African monsoon variability during the previous interglacial maximum, *Earth and Planetary Science Letters*, 202, 1, p. 61-75.

ROSE J.-I., MARKS A.-E. (2014) – “Out of Arabia” and the Middle-Upper Palaeolithic transition in the Southern Levant, *Quartär*, 61, p. 49-85.

ROSET J. P., HARBI-RIahi M. (2007) – El Akarit: Un site archéologique du Paléolithique moyen dans le sud de la Tunisie. Paris, Editions Recherche sur les Civilisations.

ROURE JOHNSON C., MCBREARTY S. (2010) – 500,000 year old blades from the Kapthurin Formation, Kenya, *Journal of Human Evolution*, 58, 2, p. 193-200.

ROVERE A., RAYMO M.-E., VACCHI M., LORSCHIED T., STOCCHI P., GÓMEZ-PUJOL L., HARRIS D.-L., CASELLA E., O'LEARY M.-J., HEARTY P. -J. (2016) – The analysis of Last Interglacial (SIM 5e) relative sea-level indicators: Reconstructing sea-level in a warmer world, *Earth-Science Reviews*, 159, p. 404-427.

RUHLMANN A. (1936) – Les grottes préhistoriques d' « El Khenzira » (région de Mazagan). Contribution à l'étude du Paléolithique marocain (moyen et supérieur), Nogent-le-Rotrou, Daupeley-Gouverneur, 146, p.

RUHLMANN A. (1945a) - Fouilles de la Grotte des "Pigeons" près Tafoualt, 1944 [and] IIème Campagne de Fouilles à la Grotte des "Pigeons" près de Tafoualt (du 9.vii au 18.ix, 1945). Unpublished field notes (photocopy of a manuscript, 35 pp. , the 1944 notes having been copied out again as Ruhlmann started the 1945 season) held in the Georges Souville Archives at la Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, Centre Camille Jullian (UMR7299-CNRS) à Aix-en-Provence, Université d'Aix-Marseille.

RUHLMANN A. (1945) – Le Paléolithique marocain : nouvelle esquisse d'une étude d'ensemble, *Publications du service des Antiquités du Maroc*, 7, p. 3-103.

RUHLMANN A. (1951) – La grotte préhistorique de Dar es-Soltan, Paris, Larose, 205, p.

SAHNOUNI M. (2006) – Les plus vieilles traces d'occupation humaine en Afrique du Nord. Perspective de l'Ain Hanech, Algérie, *Comptes Rendus Palevol*, 5, 1-2, p. 243-254.

SALIH, A. Le Moustérien de la grotte de J'Bel Irhoud hominidés (J'Bilet, Maroc). In : *L'homme méditerranéen (mélanges offerts à Gabriel Camps)*. 1995. p. 19-28.

SCERRI E.-M. (2013) – The Aterian and its place in the North African Middle Stone Age, *Quaternary International*, 300, p. 111-130.

SCERRI E.-M. (2017) – The North African Middle Stone Age and its place in recent human evolution, *Evolutionary Anthropology*, 26, 3, p. 119-135.

SCERRI E.-M., GROUCUTT H.-S., JENNINGS R.-P., PETRAGLIA M.-D. (2014a) – Unexpected technological heterogeneity in Northern Arabia indicates complex Late Pleistocene demography at the gateway to Asia, *Journal of Human Evolution*, 75, p. 125-142.

SCERRI, E.-M., DRAKE, N.-A., JENNINGS, R., & GROUCUTT, H.-S. (2014b) – Earliest evidence for the structure of *H. Sapiens* populations in Africa. *Quaternary Science Reviews*, 101, p. 207-216.

SCERRI E.-M., BLINKHORN J., NIANG K., BATEMAN M.-D., GROUCUTT H.-S. (2017) – Persistence of Middle Stone Age technology to the Pleistocene/Holocene transition supports a complex hominin evolutionary scenario in West Africa, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 11, p. 639-646.

SCERRI E.-M., SPINAPOLICA E.-E. (2019) – Lithics of the North African Middle Stone Age: assumptions, evidence and future directions, *Journal of Anthropological Sciences*, 97, p. 9-43.

SCHMID V.-C., PORRAZ G., ZEIDI M., CONARD N.-J. (2019) – Blade technology characterizing the SIM 5 DA layers of Sibudu Cave, South Africa, *Lithic Technology*, 44, 4, p. 199-236.

SCHROEDER H.-B. (1969) – The Lithic industries from Jerf Ajla and their bearing on the problem of a Middle to Upper Paleolithic transition, thèse de Doctorat, Université de Columbia, 550, p.

SEHASSEH E.-M., FERNANDEZ P., KUHN S., STINER M., MENTZER S., COLAROSSO D., CLARK A., LANOE F., PAILES M., HOFFMANN D., BENSON A., RHODES E., BENMANSOUR M., LAISSAOUI A., ZIANI I., VIDAL-MATUTANO P., MORALES J., DJELLAL Y., LONGET B., HUBLIN J.-J., MOUHIDDINE M., RAFI F.-Z., WORTHEY K.-B., SANCHEZ-MORALES I., GHAYATI N., BOUZOUGGAR A. (2021) – Early Middle Stone Age personal ornaments from Bizmoune Cave, Essaouira, Morocco, *Science Advances* [en ligne], 7, 39, mis en ligne le 22 septembre 2021 (consulté le 28 septembre 2021), URL : <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abi8620>

SHEA J.-J. (2008) – The Middle Stone Age archaeology of the Lower Omo Valley Kibish Formation: Excavations, lithic assemblages, and inferred patterns of Early *H. Sapiens* behavior, *Journal of Human Evolution*, 55, 3, p. 448-485.

SHIPTON C., BLINKHORN J., ARCHER W., KOURAMPAS N., ROBERTS P., PRENDERGAST M.-E., CURTIS R., HERRIES A.-I., NDIEMA E., BOIVIN N. (2021) – The Middle to Later Stone Age transition at Panga ya Saidi, in the tropical coastal forest of eastern Africa, *Journal of Human Evolution* [en ligne], mis en ligne le 12 avril 2021 (consulté le 14 avril 2021), URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0047248421000063>

SIGAUT F. (1991) – Un couteau ne sert pas à couper mais en coupant. Structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets, in 25 ans d'études technologiques en Préhistoire : bilan et perspectives, Juan-les-Pins, APDCA, p. 21-34.

SIMONDON G. (1958) – Du mode d'existence des objets techniques, Paris, Aubier-Montaigne, 267, p.

SKONIECZNY C., PAILLOU P., BORY A., BAYON G., BISCARA L., CROSTA X., EYNAUD F., MALAIZÉ B., REVEL M., ALEMAN N., BARUSSEAU J.-P., VERNET R., LOPEZ S., GROUSSET F. (2015) – African humid periods triggered the reactivation of a large river system in Western Sahara, *Nature Communications* [en ligne], 6, 1, mis en ligne le 10 novembre 2015 (consulté le 14 novembre 2018), URL : <https://www.nature.com/articles/ncomms9751>

SLIMAK L. (2004) – Les dernières expressions du Moustérien entre Loire et Rhône, thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille, 650, p.

SLIMAK L. (2008) – Sur un point de vue heuristique concernant la production et la transformation de supports au Paléolithique moyen, *Gallia Préhistoire*, 50, p. 1-22.

SMITH T.-M., TAFFOREAU P., REID D.-J., GRÜN R., EGGINS S., BOUTAKIOUT M., HUBLIN J.-J. (2007) – Earliest evidence of modern human life history in North African Early *H. Sapiens*, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, 15, p. 6128-6133.

SOLECKI R.-L., SOLECKI R.-S. (1970) – A new secondary flaking technique at the Nahr Ibrahim Cave site, Lebanon, *Bulletin du Musée de Beyrouth*, 23, p. 137-142.

SONNEVILLE-BORDES D. de (1960) – Le Paléolithique supérieur en Périgord, vol. 1, Bordeaux, Delmas, 558, p.

SPINAPOLICE E.-E., GARCEA E.-A. (2013) – The Aterian from the Jebel Gharbi (Libya): new technological perspectives from North Africa, *African Archaeological Review*, 30, 2, p. 169-194.

SPINAPOLICE E.-E., GARCEA E.-A. (2014) – Aterian lithic technology and settlement system in the Jebel Gharbi, North-Western Libya, *Quaternary International*, 350, p. 241-253.

SPINAPOLICE E.-E., ZERBONI A., MEYER M., USAI D. (2018) – Early Human Occupation at al-Jamrab (White Nile Region, Central Sudan): A Contribution to the Understanding of the MSA of Eastern Africa, *Journal of African Archaeology*, 16, 2, p. 193-209.

STEELE T.-E., ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ E., HALLETT-DESGUEZ E. (2019) – A Review of Shells as Personal Ornamentation during the African Middle Stone Age, *PaleoAnthropology*, p. 24-51.

STIEGLER B. (1991) – Du silex à l'hypertexte : techniques et connaissances, in *Technologie et cognition. Séminaire. Collège international de Philosophie*, Centre de transfert de Royallieu, Compiègne Université de Technologie.

STONEKING M., HARVATI K. (2013) – 4 Early Old World migrations of *H. Sapiens*: human biology, in *The Encyclopedia of Global Human Migration*, Hoboken, John Wiley & Sons p. 19.

STRINGER C. (2000) – Coasting out of Africa, *Nature*, 405, 6782, p. 25-27.

SCHWENNINGER, J.-L., COLLCUTT, S. N., BARTON, R. N. E., BOUZOUGGAR, A., EL HAJRAOUI, M. A., NESPOULET, R. (2010) – Luminescence chronology for Aterian cave sites on the Atlantic coast of Morocco. In Garcea E. A. A. (Ed.), *South-Eastern Mediterranean peoples between 130,000 and 10,000 years ago*. Oxford : Oxbow Books.

SZEKELY G.-J., RIZZO M.-L. (2005) – Hierarchical Clustering via Joint Between-Within Distances: Extending Ward's Minimum Variance Method, *Journal of Classification*, 22, 2, p. 151-183.

TABORIN Y. (2003) – Parure traditionnelle paléolithique, son extension européenne, in R. Desbrosse, A. Thévenin (dir.), *Préhistoire de l'Europe : des origines à l'Âge du Bronze*, Paris, CTHS, p. 183-188.

TACHOUAFT M. (2011) – Étude technologique du gisement moustérien d'El Guettar (Tunisie), mémoire de Master 2, Université de Toulouse II – Mirail.

TAYLOR N. (2022) – Riddles wrapped inside an enigma. Lupemban MSA technology as a rainforest adaptation: revisiting the lanceolate point, *Philosophical Transactions of the Royal Society B* [en ligne], 377, 1849, mis en ligne le 07 mars 2022, (consulté le 31 mars 2022), URL : <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2020.0484>

TCHERNOV E. (1992) – Biochronology, paleoecology, and dispersal events of hominids in the Southern Levant, in T. Akazawa, K. Aoki, T. Kimura (dir.), *The Evolution and Dispersal of Modern Humans in Asia*, Tokyo, Hokusan-Shen, p. 149-189.

TILLET T. (1983) – Le Paléolithique du bassin tchadien septentrional (Niger-Tchad), CNRS, Paris, p. 320.

TILLET T. (1993) – L'Atérien du Sahara méridional, thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille, 689, p.

TILLET T. (1995) – Recherches sur l'Atérien du Sahara méridional (Bassins Tchadien et de Taoudenni) : position chrono-stratigraphique, définition et étude comparative, in R. Chenorkian (dir.), *L'homme méditerranéen. Mélanges offerts à Gabriel Camps*, Aix-en-Provence, Université de Provence, p. 29-56.

TIXIER J. (1959) – Les pièces pédonculées de l'Atérien, *Libyca*, 6-7, p. 127-158.

TIXIER J. (1963) – Typologie de l'Épipaléolithique du Maghreb, Paris, Arts et Métiers Graphiques, 211, p.

- TIXIER J. (1967) – Procédés d'analyse et questions de terminologie concernant l'étude des ensembles industriels du Paléolithique récent et de l'Épipaléolithique dans l'Afrique du nord-ouest, in W.-W. Bishop, J.-D. Clark (dir.), *Background to evolution in Africa*, Chicago, University of Chicago Press, p. 771-820.
- TIXIER J. (1978) – Méthodes pour l'étude des outillages lithiques, thèse de Doctorat, Université de Paris X – Nanterre, 117, p.
- TIXIER J., TURQ A. (1999) – Kombewa et alii, *PALEO*, 11, 1, p. 135-143.
- TJALLINGII R., CLAUSSEN M., STUUT J.-B.-W., FOHLMEISTER J., JAHN A., BICKERT T., LAMY F., RÖHL U. (2008) – Coherent high- and low-latitude control of the northwest African hydrological balance, *Nature Geoscience*, 1, 10, p. 670-675.
- TOMASSO S., ROTS V. (2017) – What is the use of shaping a tang? Tool use and hafting of tanged tools in the Aterian of Northern Africa, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10, 6, p. 1389-1417.
- TOMASSO S., CNUTS D., MIKDAD A., ROTS V. (2020) – Changes in hafting practices during the Middle Stone Age at Ifri n' Ammar, *Quaternary International*, 555, p. 21-32.
- TOSTEVIN G.-B. (2003) – A Quest for Antecedents: A Comparison of the Terminal Middle Paleolithic and Early Upper Paleolithic of the Levant, in N. Goring-Morris, A. Belfer-Cohen (dir.), *More than Meets the Eye: Studies on Upper Palaeolithic Diversity in the Near East*, Oxford, Oxbow Press, p. 54-67.
- TURNER E. (2019) – Large mammalian fauna, in R.-N.-E. Barton, A. Bouzouggar, S.-N. Collcutt, L. Humphrey (dir.), *Cemeteries and Sedentism in the Later Stone Age of NW Africa: Excavations at Grotte des Pigeons, Taforalt, Morocco*, Mayence, Römisch Germanischen Zentralmuseum, p. 239.
- TURNER E., HUMPHREY L., BOUZOUGGAR A., BARTON R.-N.-E. (2020) – Bone retouchers and technological continuity in the Middle Stone Age of North Africa, *PLOS One*, 15, 3, p. 19.
- TURQ A. (1992) – Raw material and technological studies of the Quina Mousterian in Perigord, in H.-L. Dibble, P. Mellars (dir.), *The Middle Paleolithic: Adaptation, Behavior, and Variability*, Philadelphia, University of Pennsylvania, p. 75-85.
- TURQ A. (2000a) – Technologie lithique, *PALEO*, 2, 1, p. 26-32.
- TURQ A. (2000b) – Les méthodes de taille, *PALEO*, 2, 1, p. 368-381.

UNDERHILL P. -A., SHEN P., LIN A.-A., JIN L., PASSARINO G., YANG W.-H., KAUFFMAN E., BONNÉ-TAMIR B., BETRANPETIT J., FRANCALACCI P. (2000) – Y chromosome sequence variation and the history of human populations, *Nature Genetics*, 26, 3, p. 358-361.

USIK V.-I., ROSE J.-I., HILBERT Y.-H., VAN PEER P., MARKS A.-E. (2013) – Nubian Complex reduction strategies in Dhofar, southern Oman, *Quaternary International*, 300, p. 244-266.

VAISSIÉ E. (2021) – Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le Massif central et ses marges : territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques, thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 3 vol., 466, p.

VANHAEREN M., D'ERRICO F., STRINGER C., JAMES S.-L., TODD J.-A., MIENIS H.-K. (2006) – Middle Paleolithic Shell Beads in Israel and Algeria, *Science*, 312, 5781, p. 1785-1788.

VAN PEER P. (1991) – Interassemblage variability and levallois styles: The case of the Northern African Middle Palaeolithic, *Journal of Anthropological Archaeology*, 10, 2, p. 107-151.

VAN PEER P. (1992) – The Levallois Reduction Strategy, Madison, Prehistory Press, 137.

VAN PEER P. (1998) – The Nile Corridor and the Out-of-Africa Model An Examination of the Archaeological Record, *Current Anthropology*, 39, 1, p. 115-140.

VAN PEER P. (2004) – Did Middle Stone Age moderns of sub-Saharan African descent trigger an Upper Paleolithic revolution in the Lower Nile Valley ?, in J.-A. Svoboda (dir.), *From the Nile to the Danube*, Brno, Anthropos Institute - Moravian Museum, p. 215-226.

VAN PEER P. (2016) – Technological Systems, Population Dynamics and Historical Process in the MSA of Northern Africa, in S. C. Jones, B. A. Stewart (dir.), *Africa from SIM 6-2: Population Dynamics and Paleoenvironments*, Dordrecht, Springer Netherlands, p. 147-159.

VAN PEER P., FULLAGAR R., STOKES S., BAILEY R.-M., MOEYERSONS J., STEENHOUDT F., GEERTS A., VANDERBEKEN T., DE DAPPER M., GEUS F. (2003) – The Early to Middle Stone Age Transition and the Emergence of Modern Human Behaviour at site 8-B-11, Sai Island, Sudan, *Journal of Human Evolution*, 45, 2, p. 187-193.

VAN PEER P., VERMEERSCH P. -M., PAULISSEN E. (2010) – Chert Quarrying, Lithic Technology and a Modern Human Burial at the Palaeolithic Site of Taramsa 1, Upper Egypt, Leuven, Leuven University Press, 313 p.

VERMEERSCH P. -M., PAULISSEN E., PEER P. -V., STOKES S., CHARLIER C., STRINGER C., LINDSAY W. (1998) – A Middle Palaeolithic burial of a modern human at Taramsa Hill, Egypt, *Antiquity*, 72, 277, p. 475-484.

- VIENNE M. (2006) – Au fil de l'île, *Ethnologie française*, 36, 3, p. 553-556.
- WEINER A.-B. (1982) – Plus précieux que l'or : relations et échanges entre hommes et femmes dans les sociétés d'Océanie, *Annales*, 37, 2, p. 222-245.
- WEISROCK A. (2012) – Late-middle Pleistocene, late Pleistocene and Holocene palaeo-sea-level records at Agadir and the Atlantic Atlas coastal reach, Morocco: an updated overview, *Quaternaire*, 23, 3, p. 211-225.
- WEISROCK A. (2016) – Niveaux marins du Maroc atlantique durant le dernier Interglaciaire (SIM 5.5, SIM 5.3 et SIM 5.1), *Géomorphologie*, 22, 3, p. 245-251.
- WENDORF F., SCHILD R. (1974) – A Middle Stone Age Sequence from the Central Rift Valley, Ethiopia, Wroclaw, Ossolineum, 232, p.
- WENDORF F., SCHILD R. (1992) – The Middle Palaeolithic of North Africa: a status report, in F. Klees, R. Kuper (dir.), *New light on the Northeast African past*, Köln, Heinrich Barth Institut, p. 40-78.
- WENDORF F., SCHILD R., CLOSE A.-E. (1993) – Summary and conclusions, in F. Wendorf, R. Schild, A.-E. Close (dir.), *Egypt during the Last Interglacial: The Middle Paleolithic of Bir Tarfawi and Bir Sahara East*, New York, Plenum Press, p. 552-573.
- WENDORF F., SCHILD R. (1994) – Are the Early Holocene cattle in the Eastern Sahara domestic or wild?, *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 3, 4, p. 118-128.
- WENGLER L. (1993) – Cultures préhistoriques et formations quaternaires du Maroc oriental : relations entre comportements et paléoenvironnements au Paléolithique moyen, thèse de Doctorat, Université de Bordeaux I, 2 vol., 1433, p.
- WENGLER L., VERNET J.-L. (1992) – Vegetation, sedimentary deposits and climates during the Late Pleistocene and Holocene in eastern Morocco, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 94, 1-4, p. 141-167.
- WENGLER L., VERNET J.-L., BALLOUCHE A., DAMBLON F., MICHEL P. (1992) – Signification de paléomilieus et évolution du climat au Maghreb. Le Maroc oriental au Pléistocène récent, *Bulletin de la Société Botanique de France*, 139, 2-4, p. 507-529.
- WENGLER L., WENGLER B., BROCHIER J., EL AZZOUZI M., MARGAA A., MERCIER N., VALLADAS H. (2001) – La grotte du Rhafas (Maroc Oriental) et les recherches sur le Paléolithique moyen, in *Plus d'un siècle de recherches archéologiques au Maroc. Actes des 1ères Journées Nationales d'Archéologie et du Patrimoine (Rabat, 1er-4 juillet 1998)*, p. 67-81.

WENGLER L., WENGLER B., BOUZOUGGAR A., EL AZZOUZI M., BERNOUSSI R., BROCHIER J.-É., DELIBRIAS G., KRARSSI W., MERCIER N., MARGAA A., MOFTAQIR L., MOHIB A., NAMI M., REYSS J.-L., VALLADAS H., VERNET J.-L. (2006) – Paléolithique moyen et Néolithique de l’Oriental marocain : la grotte du Rhafas, in P. Maret de, E. Cornelissen, I. Ribot (dir.), Actes du 14ème Congrès de l’Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (Liège, 2001), BAR International Series, 1522, Oxford, Archaeopress, p. 49-60.

WIESSNER P. (1983) – Style and social information in Kalahari San projectile points, *American Antiquity*, 48, 2, p. 253-276.

WILKINS J., CHAZAN M. (2012) – Blade production 500 thousand years ago at Kathu Pan 1, South Africa: support for a multiple origins hypothesis for Early Middle Pleistocene blade technologies, *Journal of Archaeological Science*, 39, 6, p. 1883-1900.

WILL M., MACKAY A., PHILLIPS N. (2015) – Implications of Nubian-Like Core Reduction Systems in Southern Africa for the Identification of Early Modern Human Dispersals, *PLOS One* [en ligne], 10, 6, mis en ligne le 30 juin 2015 (consulté le 15 août 2022), URL : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0131824>

WILL M., MACKAY A. (2020) – A matter of space and time: How frequent is convergence in lithic technology in the African archaeological record over the last 300 kyr?, in H.-S. Groucutt (dir.), *Culture History and Convergent Evolution. Can We Detect Populations in Prehistory?*, Boston, Springer, p. 103-125.

WINTERHALDER B. (1986) – Diet choice, risk, and food sharing in a stochastic environment, *Journal of Anthropological Archaeology*, 5, 4, p. 369-392.

WRINN P. J., RINK W. J. (2003) – ESR dating of tooth enamel from Aterian levels at Mugharet el ‘Aliya (Tangier, Morocco). *Journal of Archaeological Science*, 30, 1, p. 123-133.

WURZ S. (2013) – Technological trends in the Middle Stone Age of South Africa between SIM 7 and SIM 3, *Current Anthropology*, 54, S8, p. 305-319.

YELLEN J.-E. (1998) – Barbed Bone Points: Tradition and Continuity in Saharan and Sub-Saharan Africa, *African Archaeological Review*, 15, 3, p. 173-198.

YELLEN J.-E., BROOKS A., HELGREN D., TAPPEN M., AMBROSE S., BONNEFILLE R., FEATHERS J., GOODFRIEND G., LUDWIG K., RENNE P. (2005) – The archaeology of Aduma Middle Stone Age sites in the Awash Valley, Ethiopia, *PaleoAnthropology*, 10, 25, p. 100.

YOTOVA V., LEFEBVRE J.-F., MOREAU C., GBEHA E., HOVHANNESYAN K., BOURGEOIS S., BÉDARIDA S., AZEVEDO L., AMORIM A., SARKISIAN T., AVOGBE P. -H., CHABI N., DICKO M.-H., KOU'SANTA AMOUZOU E.-S., SANNI A., ROBERTS-THOMSON J., BOETTCHER B., SCOTT R.-J., LABUDA D. (2011) – An X-Linked Haplotype of Neandertal Origin Is Present Among All Non-African Populations, *Molecular Biology and Evolution*, 28, 7, p. 1957-1962.

ZAIDNER Y., WEINSTEIN-EVRON M. (2020) – The emergence of the Levallois technology in the Levant: A view from the Early Middle Paleolithic site of Misliya Cave, Israel, *Journal of Human Evolution* [en ligne], 144, mis en ligne le 16 mai 2020 (consulté le 14 juillet 2020), URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32428731/>

ZAZO C., SILVA P. -G., GOY J.-L., HILLAIRE-MARCEL C., GHALEB B., LARIO J., BARDAJÍ T., GONZÁLEZ A. (1999) – Coastal uplift in continental collision plate boundaries: data from the Last Interglacial marine terraces of the Gibraltar Strait area (south Spain), *Tectonophysics*, 301, 1, p. 95-109.

Tables des figures, des tableaux et des annexes

TABLE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure I.1 : Paléohydrologie du nord de l'Afrique durant le SIM 5, d'après Scerri et al. 2014 p.2010. | 31 |
| Figure I.2 : Représentation des stades isotopiques marins (depuis Petit <i>et al.</i> 1999, p. 430). | 35 |
| Figure I.3 : Industries EMSA, Benuz (niveau 1 : a, c, d, f ; niveau 3 : b, e, modifié d'après Ramos <i>et al.</i> 2015 p. 55 et 2016 p. 28), Jebel Irhoud (niveau 6 : g, h, i, j ; niveau 7 : k, l, modifié d'après Mcpherron <i>et al.</i> 2019 p. 17-19). | 38 |
| Figure I.4 : Localisations des principaux sites mentionnés cités dans le texte. | 40 |
| Figure I.5 : Industrie nubienne de Nazlet Khater: a - e ; industrie Tarmasa I : f - i, modifié d'après Van Peer <i>et al.</i> 2010 et Van Peer 2016. | 46 |
| Figure I.6 : Nucléus Levallois à micro-éclats : a, b, d (représentations normes américaines) : Grotte d'Ifri n'Ammar – occupation supérieure (a et b), occupation inférieure (d) (d'après Nami et Moser 2010, p. 155) ; c : Grotte des Contrebandiers - Couches moustériennes (d'après Dibble <i>et al.</i> 2013, p. 3) ; e : El Harhoura II couche 8 (d'après El Hajraoui <i>et al.</i> 2012, p. 101 dessins C. Pace) ; f : Grotte de Taforalt – couche 21 (d'après Bouzouggar et Barton 2012, p. 99) | 60 |
| Figure I.7 : Production laminaire ; a : lame Levallois (El Mnasra - couche 7 - Hajraoui et Nespoulet 2012, p. 172), b-i : lames (b, c, d : Contrebandier niveau 9 Bouzouggar et Barton 2012, p. 101 ; e : EL Mnasra - couche 6 – El Hajraoui et Nespoulet 2012, p. 170 ; f et g : Dar es Soltane 1 - Bouzouggar et Barton 2012, p. 101; h : Bir Tarfawi (Égypte), EMSA, Scerri 2019), j : sous-produit laminaire (i et j, Kheneg El Tlaia, Chavaillon 1957, p. 651) | 62 |
| Figure I.8 : Produits pédonculés, a : Uan Tabu - Cremaschi <i>et al.</i> , 1998, p. 274 ; c et d : Bir el Ater - Camps 1974, p. 31 ; d : Contrebandier, niveau atérien - Dibble <i>et al.</i> 2013, p. 5 ; e : El Mnasra, niveau 6 -Hajraoui et Nespoulet 2012p. 170 ; f : SJ-98-28 Jebel Gharbi - Spinapolice et Garcea 2014, p. 250. | 67 |
| Figure I.9 : Depuis Camps 1974, p. 37, Figure I.13 ; pointes atériennes bifaciales de la phase récente de l'Atérien, 1 à 3 : Dar es Soltan (Rabat), niveau C2 ; 5 à 7 Mugharet el Aliya (Tanger), niveau 6 ; 4 et 8 : Mugharet el Aliya (Tanger), niveau 5 ; 10 : Tiouririne ; 9,11 et 12 Adrar Bous site IV b. | 69 |
| Figure I.10 : a et c : Bir el Ater - Camps 1974, p. 31 ; b : Ifri n'Ammar, Upper OS - Nami et Moser 2010, p. 125 ; d : El Mnasra, couche 7 – El Hajraoui et Nespoulet 2012, p. 172 ; e et f : Ifri n'Ammar OS Nami et Moser 2010, p. 88 ; g : El Mnasra, couche 6 - El Hajraoui et Nespoulet 2012, p. 170. | 71 |
| Figure I.11 : <i>Tritia gibossula</i> , Grotte de Bizmoune, niveau 4c, d'après Sehasseh <i>et al.</i> 2021 p. 5. | 72 |
| Fig. II.1 : Prise de mesure des supports(a), du pédoncule (b) et des nucléus (d). | 98 |
| Fig. II.2 : Modalité « de débitage Levallois et laminaires » (Figure 1 : Delagnes <i>et al.</i> 2007, p. 217) | 99 |

| | |
|--|-----|
| Figure III-a.1 : Photographie de la grotte de Bizmoune (Sehasseh <i>et al.</i> 2021) à gauche, vue Nord-Ouest ; à droite, vue Sud, photographie de la zone de fouille, prise en novembre 2019 (crédits B. Longet) ; encadré plan modifié depuis Sehasseh <i>et al.</i> 2021. | 109 |
| Figure III-a.2 : Représentation (en haut à gauche) de la fouille à l'issue de la campagne 2017 en vue sommitale (réalisation photogrammétrie BL) ; du report (en haut à droite) du relevé de terrain de la coupe sud-nord effectué lors de la campagne 2019 par Jovan Galfi et Benoit Longet (DAO BL) ; représentation en photogrammétrie (en bas) de la coupe sud-nord (campagne 2017, réalisation BL). | 112 |
| Figure III-a.3 : Datation U/Th de la Grotte de Bizmoune, figure issue de Sehasseh <i>et al.</i> 2021. | 114 |
| Figure III-a.4 : Localisation des points GPS obtenus lors des prospections de matières premières, et schématisation des dépôts géologiques. Fonds de carte : DEM Google Earth. | 120 |
| Figure III-a.5 : Vue Sud-Est prise depuis la Grotte de Bizmoune (photographie du bas), position secondaire de petits blocs de silex dans les terrasses de l'Oued El Khadi (ligne bleu). | 121 |
| Figure III-a.6 : Oued Zeltene, affluent de l'oued Ksob. Séries crétacé, et jurassico-crétacé. | 123 |
| Figure III-a.7 : Lit de l'Oued Ksob, position secondaire des silicites type 2 et type 1, présence de matériel archéologique dans les coupes. | 124 |
| Figure III-a.8 : Oued Ksob à quelques kilomètres de l'embouchure, nous y voyons le pont de la route P2201, dernier pont avant que l'Oued ne se jette dans l'océan. En 1 : vue vers l'ouest, en 2 : vue vers l'est. | 125 |
| Figure III-a.9 : Secteur Ouest de Jebel Lhadid, position subprimaire, formation crétacée ? | 126 |
| Figure III-b.1 : Production Levallois - méthode linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 137 |
| Figure III-b.2 : Production Levallois - méthode linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 138 |
| Figure III-b.3 : Production de micro-éclats Levallois - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 139 |
| Figure III-b.4 : Production de micro-éclats Levallois - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 140 |
| Figure III-b.5 : Production de pointe et micro-pointes - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 141 |
| Figure III-b.6 : Production de lames Levallois - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 142 |
| Figure III-b.7 : Supports laminaires (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 147 |
| Figure III-b.8 : Supports laminaires (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 148 |
| Figure III-b.9 : Produits débordants, prédéterminants Levallois – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 158 |
| Figure III-b.10 : Produits débordants, outrepassés ou déjetés– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 159 |
| Figure III-b.11 : Produits de réfection des surfaces– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 160 |
| Figure III-b.12 : Produits prédéterminants Levallois – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.bbvv | 161 |
| Figure III-b.13 : Supports laminaires prédéterminants débordants, à crêtes, de flancs, (j), chaîne ramifiée ? – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 165 |
| Figure III-b.14 : Supports laminaires prédéterminants débordants – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 166 |

| | |
|---|-----|
| Figure III-b.15 : Supports laminaires prédéterminants outrepassés – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 167 |
| Figure III-b.16 : Supports laminaires prédéterminants, lames de flancs – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 168 |
| Figure III-b.17 : Supports laminaires prédéterminants – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 169 |
| Figure III-b.18 : Nucléus Levallois exploités par la méthode linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 179 |
| Figure III-b.19 : Nucléus Levallois exploités par la méthode linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 180 |
| Figure III-b.20 : Nucléus Levallois obtenus par les méthodes récurrentes et linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 181 |
| Figure III-b.21 : Nucléus Levallois exploités par les méthodes récurrentes et linéale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 182 |
| Figure III-b.22 : Nucléus Levallois méthode et productions expédientes - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 183 |
| Figure III-b.23 : Nucléus Levallois, système ramifié et discoïdes - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 184 |
| Figure III-b.24 : Nucléus Levallois polyédriques / production expédiente et outils (? a)- Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 185 |
| Figure III-b.25 : Nucléus à supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 189 |
| Figure III-b.26 : Nucléus à supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 190 |
| Figure III-b.27 : Nucléus à supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 191 |
| Figure III-b.28 : Outils nucléus - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 193 |
| Figure III-b.29 : Raclours, grattoirs, denticulés, pièce esquillée, burin - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 198 |
| Figure III-b.30 : Raclours convergents et pièce bifaciale - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 199 |
| Figure III-b.31 : Pièces pédonculées - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 200 |
| Figure III-b.32 : Pièces pédonculées - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 201 |
| Figure III-b.33 : Pièces pédonculées - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 202 |
| Figure III-b.34 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 206 |
| Figure III-b.35 : Schémas interprétatifs des systèmes type BZM- <i>Alpha</i> , structure de nucléus pyramidaux - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 210 |
| Figure III-b.36 : Schémas interprétatifs des systèmes type BZM- <i>Bêta</i> et BZM- <i>Delta</i> : des séquences de production lamino-lamellaire à gestion volumétrique un plan et à deux de frappe - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 212 |
| Figure III-b.37 : Schéma interprétatif des types BZM- <i>Delta</i> : systèmes de production d'éclats laminaires à modalité unipolaire convergente - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 214 |
| Figure III-c.1 : supports prédéterminés : éclat Levallois, lame Levallois et lamelle GS PFO - couche 4a de la Grotte de Bizmoune. | 220 |
| Figure III-c.2 : supports prédéterminants des systèmes Levallois et à plans de frappe opposés (PFO). | 223 |
| Figure III-c.3 : nucléus Levallois de la couche 4b – Grotte de Bizmoune. | 226 |

| | |
|--|-----|
| Figure III-c.4 : nucléus Levallois de la couche 4b – Grotte de Bizmoune. | 227 |
| Figure III-c.5 : Outils de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 230 |
| Figure III-c.6 : Schéma de la structure des systèmes Levallois - niveau 4b, Grotte de Bizmoune | 232 |
| Figure III-d.1 : productions Levallois couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 238 |
| Figure III-d.2 : productions laminaires de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 241 |
| Figure III-d.3 : Produits prédéterminants des schémas Levallois de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 243 |
| Figure III-d.4 : Produits prédéterminants des productions laminaires par gestion volumétriques de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 244 |
| Figure III-d.5 : Nucléus ébauchés ou "épuisés" de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 248 |
| Figure III-d.6 : Nucléus Levallois de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 249 |
| Figure III-d.7 : Nucléus lamino-lamellaires par gestion volumétrique de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 250 |
| Figure III-d.8 : Outils de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 253 |
| Figure III-d.9 : Schéma interprétatif de la structure des nucléus Levallois du niveau 4a – Grotte de Bizmoune. | 261 |
| Figure III-d.10 : Schéma interprétatif de la structure des nucléus à lamelles/lames du niveau 4a – Grotte de Bizmoune. | 262 |
| Figure IV-a.1 : Situation géographique de la grotte de Rhafas. | 273 |
| Figure IV-a.2 : Vue de la grotte du Rhafas. | 274 |
| Figure IV-a.3 : Liste faunique des fouilles de Wengler établie par Michel 1992 (p. 652), d'après Doerschner et al. 2016. | 275 |
| Figure IV-a.4 : Stratigraphie de la Grotte du Rhafas (modifié d'après Wengler al. 2007, p. 311). | 276 |
| Figure IV-a.5 : Plan de situation des fouilles de la grotte du Rhafas et stratigraphie de l'intérieur, modifié d'après Doerschner <i>et al.</i> 2016 | 277 |
| Figure IV-a.6 : Datation OSL de la partie du porche de la Grotte du Rhafas, modifié depuis Doerschner <i>et al.</i> 2016, p. 20 | 280 |
| Figure IV-a.7 : Distribution des vestiges lithiques (fouilles 2007-2010) selon l'axe Ouest-Est (aplomb du porche). | 283 |
| Figure IV-a.8 : distribution des vestiges lithiques (fouilles 2007-2010) de la Grotte du Rhafas (Qgis 3.16). | 285 |
| Figure IV-a.9 : matières premières les mieux représentées au sein des assemblages archéologiques de la Grotte du Rhafas – 1 à 3 : phtanite ; 4 à 6 : quartzite ; 7 à 8 : tuffite ; 10 : roche volcanique ; 11 : calcédoine Oued el Haÿ ; 12 : calcédoine du Trias ; 13 à 15 : silicite - photographie macroscopique (M.Zuiko Digital 30 mm f/3.5 Macro Zoom x2,5 – crédit LB). | 287 |
| Figure IV-a.10 : Relevés GPS des observations de terrains issus des prospections 2018/2019, et retranscription des dépôts (cartes géologiques). | 290 |
| Figure IV-a.11 : Dépôt paléozoïque contenant quartzite et phtanite en position primaire (oued Isly). | 291 |

| | |
|---|-----|
| Figure IV-a.12 : Quartzite et phtanite en position primaire dans les schistes (34.2985 ; -2.049208333333333 – Jerada sud- est). | 292 |
| Figure IV-a.13 : Lit de l'Oued Isly | 292 |
| Figure IV-a.14 : Échantillon de quartzites et phtanites provenant des dépôts primaires (34.2985 ; -2.04920833 – Jerada sud- est). | 293 |
| Figure IV-a.15 : Coupe actuelle, dépôts primaires, bancs paléozoïques à phtanite et quartzites (34,395957 -2,0849309). | 293 |
| Figure IV-a.16 : Vue du Glib en Naam en direction de l'est, (Crédit BL). | 294 |
| Figure IV-a.17 : Phtanite verte en position subprimaire/primaire au sommet du Glib en Naam (34,400322 ; -2,0248705). | 294 |
| Figure IV-a.18 : Calcédoine du trias, à quelques kilomètres au sud-est de la ville d'Aïn Beni Mathar (à gauche), face nord Beni Snassen (droite 34,829164 ; -2,1304828), (Crédit BL). | 295 |
| Figure IV-a.19 : échantillons provenant de la zone d'Aïn Beni Mathar (34.27885 ; -2.2215333333333334). | 295 |
| Figure IV-a.20 : Filon de Calcédoine dans les dépôts du Trias dans un encaissant de basalte doléritique au nord de Guenfouda et à l'est de l'Oued Isly. À droite, l'encaissant est érodé (34.5242 ; -2.0416568), (Crédit BL). | 295 |
| Figure IV-a.21 : : Oued el Haÿ, rive droite (photographie à droite) proche station météo (calcédoines et silicites retrouvés en position secondaire), (Crédit BL) | 296 |
| Figure IV-a.22 : Calcédoine en position secondaire dans les terrasses alluviales (T1/T2) de l'Oued El Haÿ (rive gauche) (34,074149 ; -2,0494087), (Crédit BL). | 296 |
| Figure IV-a.23 : dépôts en situation primaire (34,862967 ; -2,0576474), (Crédit BL). | 297 |
| Figure IV-b.1 : Éclats Levallois de la couche 5 – a : quartzite ; b, d, e, g : phtanite ; c, f : tuffite ; h : calcédoine du Trias - Grotte du Rhafas. | 303 |
| Figure IV-b.2 : Productions laminaires et pointe de la couche 5 – a, b, c, g : phtanite ; d, e, f : tuffite - Grotte du Rhafas. | 304 |
| Figure IV-b.3 : Produits prédéterminants des systèmes à plan équatoriaux de la couche 5 – a : calcédoine (trias) ; b, c : phtanite - Grotte du Rhafas | 306 |
| Figure IV-b.4 : Nucléus de la couche 5 – a, b, d : phtanite ; c : calcédoine du trias ; e, f : tuffite ; g : quartzite - Grotte du Rhafas. | 308 |
| Figure IV-b.5 : Outils de la couche 5 – a, d : quartzite ; b, c : tuffite - Grotte du Rhafas. | 309 |
| Figure IV-b.6 : Résumé synthétique de la structure des nucléus lamellaires Type <i>Alpha</i> . | 313 |
| Figure IV-c.1 : répartition de la longueur des supports Levallois de la couche 4c Rhafas. | 318 |
| Figure IV-c.2 : Éclats Levallois préférentiel à préparation centripète (a à d), éclats Levallois préférentiels à préparation unipolaire et unipolaire convergent (e à h) - couche 4c – a, d : phtanite ; b, e, f, g, h : quartzite ; c : volcanique - Grotte du Rhafas. | 319 |

| | |
|---|-----|
| Figure IV-c.3 : Éclats Levallois récurrents (a à d), éclats laminaires et lames (e à h) - couche 4c – a, f, h : quartzite ; b : tuffite ; c, d, e, g : phtanite - Grotte du Rhafas. | 320 |
| Figure IV-c.4 : Supports prédéterminants débordants de la couche 4c – a : phtanite ; b : tuffite ; d : quartzite ; c, e : matière unique - Grotte du Rhafas. | 323 |
| Figure IV-c.5 : Éclats de réflexion des surfaces de la couche 4c - a, c, d : phtanite ; b, f : tuffite ; e : quartzite - Grotte du Rhafas. | 324 |
| Figure IV-c.6 : Supports prédéterminants très débordants de la couche 4c – a, c : phtanite ; b, d : tuffite- Grotte du Rhafas. | 325 |
| Figure IV-c.7 : Supports prédéterminants débordants déjetés et pointes pseudo-Levallois de la couche 4c – a, b, d, f : phtanite ; c : quartzite ; e : calcédoine OH - Grotte du Rhafas. | 326 |
| Figure IV-c.8 : Ébauche : a ; éclats débordants : c, d ; éclats outrepassés : b, e - couche 4c – a, b, c : quartzite ; d, e : phtanite - Grotte du Rhafas. | 329 |
| Figure IV-c.9 : Nucléus à éclats préférentiels de la couche 4c. a, c et d : phtanite ; b et e : tuffite - Grotte du Rhafas. | 330 |
| Figure IV-c.10 : Nucléus Levallois à modalité centripète (a et b), Levallois récurrent centripète (c à e) et nucléus discoïde à surfaces hiérarchisées (f) - couche 4c – b, d, e, f : phtanite ; a, c : quartzite - Grotte du Rhafas. | 331 |
| Figure IV-c.11 : Outils de la couche 4c – a : tuffite ; d, e, h, f, i : phtanite ; b, g, c : silicite ; Grotte du Rhafas. | 333 |
| Figure IV-c.12 : longueurs des supports Levallois prédéterminés par matière première. | 335 |
| Figure IV-c.13 : Longueurs des nucléus pour les trois matières dominantes de la couche 4c du Rhafas. | 337 |
| Figure IV-d.1 : Supports Levallois de la couche 3b ; phtanite : a, c, d ; tuffite : b ; quartzite : e - Grotte du Rhafas. | 345 |
| Figure IV-d.2 : Supports Levallois de la couche 3b ; calcédoine du Trias : a, e ; calcédoine de l'Oued el Haÿ : c, d ; silicites autres : b, f - Grotte du Rhafas. | 346 |
| Figure IV-d.3 : Supports laminaires Levallois de la couche 3b – quartzite : a ; phtanite : b, d - Grotte du Rhafas. | 347 |
| Figure IV-d.4 : Supports laminaires de la couche 3b - quartzite : a, f ; phtanite : b, c, d ; tuffite : f - Grotte du Rhafas. | 348 |
| Figure IV-d.5 : Éclat débordant (a à d) et pointes pseudo-Levallois (e à g) ; phtanite : a, c, f ; calcédoine OH : b ; quartzite : e ; tuffite : d, g couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 352 |
| Figure IV-d.6 : Éclats de réflexion des surfaces - quartzite : a, b, h, i ; phtanite : d ; tuffite : c, e, g - couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 353 |
| Figure IV-d.7 : Éclats très débordants – phtanite : a ; calcédoine OH : b, d ; basanite : c ; calcédoine du Trias : e ; silicite : f- couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 354 |
| Figure IV-d.8 : Éclats de réflexion des surfaces et sous-produits laminaires (a,b,d) – silicite jaspoïde : a ; Phtanite : b, d, e ; autres : c - couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 355 |

| | |
|--|-----|
| Figure IV-d.9 : Ébauches de nucléus à plan équatorial et éclats corticaux ; quartzite : a, b, c ; phtanite : d, e, f - couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 357 |
| Figure IV-d.10 : Nucléus à plan équatorial en phtanite : a, d ; tuffite : b ; quartzite : c - couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 359 |
| Figure IV-d.11 : Nucléus à lames en phtanite : a, b - couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 360 |
| Figure IV-d.12 : Raclours à dos aminci - silicite : a ; calcédoine : b - couche 3b Grotte du Rhafas. | 362 |
| Figure IV-d.13 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus type <i>Gamma</i> – Niveau 3b – Grotte du Rhafas. | 367 |
| Figure IV-d.14 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Type <i>Bêta</i> – Niveau 3b – Grotte du Rhafas. | 368 |
| Figure IV-e.1 : Éclat Levallois préférentiel, récurrent et pointe Levallois- a : tuffite ; b, e : phtanite ; c, f : quartzite - couche 3a de la grotte du Rhafas. | 376 |
| Figure IV-e.2 : Production laminaire – c, b, d, f, g, j : phtanite ; c, h : tuffite ; a, e : silicites - couche 3a de la grotte du Rhafas. | 377 |
| Figure IV-e.3 : Éclats débordants, pointes Pseudo-Levallois et éclats d’entretien des convexités – a, b : phtanite ; c : tuffite ; d : quartzite ; e, f : silicites ; g : calcédoine (trias)- couche 3a de la grotte du Rhafas. | 380 |
| Figure IV-e.4 : Éclats de réfection des surfaces et éclats très débordants, différents contextes techniques – a : autres ; b, c, d, f : quartzite ; e : silicites ; g, h : phtanite ; i : tuffite- couche 3a Grotte du Rhafas. | 381 |
| Figure IV-e.5 : Produits prédéterminants laminaires – a,c, d : phtanite ; b : silicites ; e : basanite- couche 3a du Rhafas. | 383 |
| Figure IV-e.6 : Ébauche de nucléus Levallois à modalité bipolaire (quartzite) - couche 3a de la Grotte du Rhafas. | 385 |
| Figure IV-e.7 : Nucléus : a,b (silicites) : discoïde à surfaces hiérarchisées - couche 3a de la Grotte du Rhafas. | 385 |
| Figure IV-e.8 : Nucléus a (tuffite) : méthode Levallois linéale à modalité centripète ; b (phtanite) : Levallois à modalité bipolaire ; c (quartzite) : ébauche de nucléus à plan équatorial - couche 3a de la Grotte du Rhafas. | 386 |
| Figure IV-e.9 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois – Niveau 3a – Grotte du Rhafas. | 387 |
| Figure IV-e.10 : Nucléus Levallois récurrent unipolaire, quartzite - Couche 3 - Grotte du Rhafas. | 388 |
| Figure IV-e.11 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires Levallois – Niveau 3a – Grotte du Rhafas. | 389 |
| Figure IV-e.12 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires, configuration E-3 – Niveau 3a – Grotte du Rhafas. | 390 |
| Figure IV-e.13 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires type <i>Gamma</i> – Niveau 3a – Grotte du Rhafas. | 391 |
| Figure IV-e.14 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires type <i>Gamma</i> (bis) – Niveau 3a – Grotte du Rhafas. | 392 |

| | |
|--|-----|
| Figure IV-e.15 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus laminaires type <i>Bêta</i> – Niveau 3a – Grotte du Rhafas. | 393 |
| Figure IV-e.16 : Nucléus en phtanite ; a : Levallois récurrent cenripète ; b : laminaire à modalité bipolaire - couche 3a de la Grotte du Rhafas. | 394 |
| Figure IV-e.17 : Nucléus laminaire à modalité bipolaire et à deux plans de frappe opposés, en phtanite ; c (calcédoine) : laminaire à un plan de frappe - couche 3a de la Grotte du Rhafas. | 395 |
| Figure IV-e.18 : a à d et f : outils pédonculés, e : élément foliacé, g : outils denticulé, h à j : racloirs convergents - a : tuffite ; b, f, g, j : phtanite ; c, e : silicites ; d, h : quartzite ; i : calcédoine du Trias - couche 3a de la Grotte du Rhafas. | 397 |
| Figure IV-f.1 : Schéma opératoire des débitages Levallois (5, 4c, 3a, 3b). | 405 |
| Figure IV-f.2 : Schéma opératoire des débitages laminaires des couches 3b et 3a. | 407 |
| Figure V-a.1 : Situation de la grotte de Taforalt, fonds de carte Google Earth. | 415 |
| Figure V-a.2 : Localisation du gisement (Barton <i>et al.</i> 2019), photographie de la cavité (Ian R. Cartwright, Barton <i>et al.</i> 2019, p. 5), Carte postale de la cavité et de la cascade 1908 (Source S. N. Colcutt, Barton <i>et al.</i> 2019, p. 7), photographie de J. Roche 1951 (Source Archives du Centre Camille Jullian, Aix, Barton <i>et al.</i> 2019, p. 10), photographie des travaux de 1951 – nettoyage de la tranchée Ruhlmann (<i>ibid.</i> p. 11). | 417 |
| Figure V-a.3 : plan de la grotte de Taforalt, dans Barton <i>et al.</i> 2015, p. 3. | 418 |
| Figure V-a.4 : Relevé de coupe J.-P. Raynal (1979-80, p. 71) | 420 |
| Figure V-a.5 : schéma de la séquence stratigraphique du secteur 2 (R pour Raynal), nomenclatures corrélées depuis les niveaux du secteur 1 et 6 (?), d'après Bouzouggar <i>et al.</i> 2007, p. 9965, Barton <i>et al.</i> 2015, p. 157, Turner <i>et al.</i> 2020, p. 5. | 422 |
| Figure V-a.6 : présentation des silicites observés dans les niveaux R19, R21, R23 - Grotte de Taforalt (crédits, BL). a : type 1, b : type 2, c : type 3, d : type 4, e : type 5, f : type 8, g : type 6, h : type 7. | 425 |
| Figure V-a.7 : Vue vers l'ouest, bancs de la Moulouya, et terrasse alluviale (crédits, BL). | 426 |
| Figure V-a.8 : carte synthétique des résultats des prospections engagées en 2018-2019 (voir chapitre Rhafas). | 427 |
| Figure V-c.1 : Éclats Levallois préférentiels et récurrents – Niveau R23 – Grotte de Taforalt. | 434 |
| Figure V-c.2 : Supports laminaires Levallois préférentiels et récurrents – Niveau R23 – Grotte de Taforalt. | 437 |
| Figure V-c.3 : Supports laminaires Levallois et supports lamino-lamellaires – Niveau R23 – Grotte de Taforalt. | 438 |
| Figure V-c.4 : Supports prédéterminants des systèmes Levallois - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 441 |
| Figure V-c.5 : Supports prédéterminants des systèmes d'éclats Levallois et lamino-lamellaires - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 442 |
| Figure V-c.6 : Supports prédéterminants des systèmes de production de supports lamino-lamellaires - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 445 |

| | |
|---|-----|
| Figure V-c.7 : Outils, parties transformative et proximale ocrées. Traitement Dstrech® 1.1.3.67, greffon ImageJ®, J. Masson-Mourey, (montage et photographies, crédits L.B.). | 448 |
| Figure V-c.8 : Nucléus Levallois - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 449 |
| Figure V-c.9 : Nucléus Levallois à éclats - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 450 |
| Figure V-c.10 : Nucléus à éclats, à lamelles et ébauches - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 451 |
| Figure V-c.11 : Outillage - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 454 |
| Figure V-c.12 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois, méthode linéale – Niveau 23 – Grotte de Taforalt. | 459 |
| Figure V-c.13 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois, méthodes récurrente et linéale – Niveau 23 – Grotte de Taforalt. | 460 |
| Figure V-c.14 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus lamellaire expédient type <i>Delta</i> – Niveau 23 – Grotte de Taforalt. | 462 |
| Fig. V-c.1 : Éclats prédéterminés et supports lamino-lamellaires - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 467 |
| Fig. V-c.2 : Supports prédéterminants - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 469 |
| Fig. V-c.3 : Artefacts ébauchés - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 471 |
| Fig. V-c.4 : Nucléus Levallois - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 474 |
| Fig. V-c.5 : Nucléus à lamelles - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 475 |
| Fig. V-c.6 : Outils foliacés bifaciaux - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 477 |
| Fig. V-c.7 : Schémas interprétatifs de la structure des Levallois récurrents, Configuration C et F-2 – Niveau 21 – Grotte de Taforalt. | 480 |
| Fig. V-c.8 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus à lamelles, Type <i>Delta</i> – Niveau 21 – Grotte de Taforalt. | 481 |
| Figure V-d.1 : Supports prédéterminés - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 487 |
| Figure V-d.2 : Supports prédéterminants - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 489 |
| Figure V-d.3 : Ébauche, nucléus discoïde, nucléus à plan équatorial (Levallois) - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 491 |
| Figure V-d.4 : Nucléus Levallois à méthodes linéale et récurrente - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 493 |
| Figure V-d.5 : Ébauche ? Production expédiente, Outil ? - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 494 |
| Figure V-d.6 : Outils - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 496 |
| Figure V-d.7 : Schémas interprétatifs de la structure des nucléus Levallois, méthodes linéales et récurrente – Niveau 19 – Grotte de Taforalt. | 500 |
| Figure VI.1 : Figure VI.1: répartition des supports relatifs aux intentions de production dans le temps, par gisement. | 511 |

| | |
|---|-----|
| Figure VI.2 : répartition des systèmes production Levallois et discoïdes dans le temps, par site. | 514 |
| Figure VI.3 : Éclats Levallois (Rhafas : a, b) ; Micro-éclats Levallois (BZM-4c : c, d, e ; BZM-4a : f ; TAF-R23 : h ; TAF-R19 : g) ; Micro-pointes (BZM-4c : i, j, l ; BZM-4a : k) ; Nucléus Levallois à micro-éclats (BZM-4c : m ; TAF-R23 : o) ; Nucléus à micro-pointes Levallois (BZM-4c : n). | 518 |
| Figure VI.4 : Répartition des systèmes production lamino-lamellaire Levallois et typés dans le temps, par site. | 524 |
| Figure VI.5 : Lames Levallois (RHAF-3b : a ; BZM-4c : b ; RHAF-3a : c ; TAF-R23 : d) ; grande lame typée (BZM-4c : e) ; Lamino-lamellaire typé (RHAF-3a : f, i ; BZM-4c : g, h, l, m, n, p ; BZM-4a : k ; TAF-R23 : o). | 525 |
| Figure VI.6 : Nucléus type <i>Alpha</i> (BZM-4 : a, b). | 529 |
| Figure VI.7 : Nucléus type <i>Bêta</i> (RHAF-3b : a ; RHAF-3a : b ; BZM-4a : c ; BZM-4c : d). | 529 |
| Figure VI.8 : Nucléus type <i>Gamma</i> (BZM-4c : a ; RHAF-3a : b ; RHAF-3b : c) | 531 |
| Figure VI.9 : Nucléus type <i>Delta</i> (BZM-4c : a ; TAF-R21 : b) | 533 |
| Figure VI.10 : ci-contre, répartition des intentions de production, des systèmes production, de l'outillage et du mobilier dans le temps, par niveau et par gisement. | 535 |
| Figure VI.11 : Pièces pédonculées des niveaux 4c (a et b), 4a (d et e) et 3c (f) de la grotte de Bizmoune ; des niveaux 3a (g et h), 6 (l), 6d (k), 6c (i et j) de la grotte du Rhafas ; du niveau R23 (c) de la grotte de Taforalt. | 540 |
| Figure VI.12 : Pièces foliacées bifaciales des niveaux 4c (g), 4a (b, c, d, e) et 3c (f, pointe pseudo-saharienne ?) de la grotte de Bizmoune ; du niveau 3a (a) de la grotte du Rhafas ; des niveaux R21 (h et j) et R19 (i) de la grotte de Taforalt. | 544 |

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I.1 : Récapitulatif des divisions de l'atérien, modifié d'après Bouzouggar et Barton 2012, p. 95, voir également Camps 1974, p. 30.

42

| | |
|---|-----|
| Tableau II.1 : Présentation simplifiée du phasage adaptable aux assemblages étudiés. | 102 |
| Tableau III-a.1 : Récapitulatif de la caractérisation des couches sédimentaires de la grotte Bizmoune d'après Bouzouggar <i>et al.</i> 2017, p. 29 et Sehasseh <i>et al.</i> 2021 (supplementary data). | 111 |
| Tableau III-a.2 : Décompte des objets lithiques et fauniques depuis les fouilles 2014. | 117 |
| Tableau III-a.3 : présentation des effectifs par niveau, étudiés dans ce travail | 117 |
| Tableau III-a.4 : répartition par matières des artefacts étudiés par couches - Grotte de Bizmoune. | 118 |
| Tableau III-b.1 : Décompte général des types d'objets - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 127 |
| Tableau III-b.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 128 |
| Tableau III-b.3 : Décompte des produits de débitage de la niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 129 |
| Tableau III-b.4 : Dimensions des principales classes d'artefacts - niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 130 |
| Tableau III-b.5 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports de première intention (éclats et lames) compris dans les trois groupes de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 130 |
| Tableau III-b.6 : Tri croisé des Indices/groupes de supports pour les éclats et lames – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 131 |
| Tableau III-b.7 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports Levallois des 4 indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 132 |
| Tableau III-b.8 : Tri croisé des Indices/groupes de supports Levallois – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 133 |
| Tableau III-b.11 : Répartition des angles de débitage par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 134 |
| Tableau III-b.10 : Répartition des types de talons par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 134 |
| Tableau III-b.9 : Répartition des modalités par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 134 |
| Tableau III-b.12 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports laminaires compris dans les deux indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 144 |
| Tableau III-b.13 : Tri croisé des indices et des supports laminaires compris dans les deux indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 144 |
| Tableau III-b.14 : Répartition des modalités par type de supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 145 |
| Tableau III-b.15 : Répartition des types de talons par type de supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 146 |
| Tableau III-b.16 : Répartition dans angles de détachements des supports laminaires - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 146 |
| Tableau III-b.17 : Répartition des effectifs des supports de plein débitage (prédéterminants et non diagnostiques) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 150 |
| Tableau III-b.18 : Moyennes (en mm) des dimensions des produits de débitage (prédéterminants et non diagnostiques des cinq indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 151 |
| Tableau III-b.19 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports prédéterminants des trois indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 153 |
| Tableau III-b.20 : Tri croisé des indices des supports prédéterminants diagnostiques des trois indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 153 |

| | |
|--|-----|
| Tableau III-b.21 : Effectifs des nucléus par type de production – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 170 |
| Tableau III-b.22 : Effectifs des nucléus par type de système de production – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 171 |
| Tableau III-b.23 : Moyennes (en mm) des dimensions des nucléus des trois indices de la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 173 |
| Tableau III-b.24 : Modalités des nucléus par type de système de production – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 174 |
| Tableau III-C.1 : Décompte général des types d'objets de la couche 4b de la Grotte de Bizmoune. | 217 |
| Tableau III-C.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 218 |
| Tableau III-C.3 : Décompte des produits de débitage de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 218 |
| Tableau III-C.4 : Dimensions des artefacts - niveau 4b - Grotte de Bizmoune. | 219 |
| Tableau III-C.5 : Modalité de débitage des produits de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 221 |
| Tableau III-C.6 : Type de talons des produits de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 221 |
| Tableau III-C.7 : Décompte des nucléus de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 225 |
| Tableau III-C.8 : Types d'outils par types de supports de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 229 |
| Tableau III-d.1 : Décompte général des types d'objets de la couche 4a de la Grotte de Bizmoune. | 235 |
| Tableau III-d.2 : présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelles de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 236 |
| Tableau III-d.3 : Décompte des produits de débitage de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 236 |
| Tableau III-d.4 : Distribution des artefacts du niveau 4a - Grotte de Bizmoune. | 237 |
| Tableau III-d.5 : Modalité de débitage des produits prédéterminés de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 240 |
| Tableau III-d.6 : Type de talons des produits prédéterminés de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 240 |
| Tableau III-d.7 : Angle de détachement des produits prédéterminés de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 240 |
| Tableau III-d.8 : Modalités de débitage des produits prédéterminants couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 243 |
| Tableau III-d.9 : Décompte des nucléus de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 245 |
| Tableau III-d.10 : Modalités de débitages, étude des nucléus de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 246 |
| Tableau III-d.11 : Types d'outils par types de supports de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 252 |
| Tableau III-d.12 : Supports prédéterminés par matières premières de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 255 |
| Tableau III-d.13 : Supports prédéterminants par matières premières de la couche 4a – Grotte de Bizmoune. | 255 |
| Tableau III-d.15 : Types d'outils par matières premières de la couche 4a – Grotte de Bizmoune. | 258 |
| Tableau III-d.14 : Types de Nucléus par matières premières de la couche 4a – Grotte de Bizmoune. | 258 |
| Tableau III-E.1 : Tableau synthétique de la structure des nucléus Levallois de la séquence de la grotte de Bizmoune | 268 |
| Tableau III-E.2 : Tableau synthétique de la structure des nucléus laminaires typés de la séquence de la grotte de Bizmoune | 269 |
| Tableau IV-a.1 : Récapitulatif des datations issues des travaux de Doerschner <i>et al.</i> 2016 et Mercier <i>et al.</i> 2006. | 280 |
| Tableau IV-a.2 : Décompte général du matériel étudié de la Grotte du Rhafas | 284 |
| Tableau IV-a.3 : synthétique de la répartition des matières des niveaux étudiés, 5 à 3a de la grotte du Rhafas. | 286 |
| Tableau IV-b.1 : Décompte des types d'objets de la couche 5 de la Grotte du Rhafas. | 299 |
| Tableau IV-b.2 : Distribution des matières premières en rapport aux indices de cortex de la couche 5 du Rhafas (n=261). | 299 |
| Tableau IV-b.3 : Distribution des produits de débitage de la couche 5 de la Grotte du Rhafas. | 300 |

| | |
|---|-----|
| Tableau IV-b.4 : Dimensions des artefacts du niveau 5 de la grotte du Rhafas | 301 |
| Tableau IV-b.5 : Modalité de débitage par type de supports de la couche 5 de la Grotte du Rhafas. | 302 |
| Tableau IV-b.6 : Répartition des outils par type de supports de la couche 5 - Grotte du Rhafas. | 310 |
| Tableau IV-b.7 : Répartition de la matière première par type de supports prédéterminés de la couche 5 de la Grotte du Rhafas. | 312 |
| Tableau IV-b.8 : Distribution des types de supports prédéterminants par matières premières de la couche 5 de la Grotte du Rhafas. | 312 |
| Tableau IV-b.9 : Répartition par matière première des types nucléus de la couche 5 de la grotte du Rhafas. | 312 |
| Tableau IV-b.10 : Répartition des outils par matière première de la couche 5 - Grotte du Rhafas. | 312 |
| Tableau IV-c.1 : Décompte des types d'objets de la couche 4c de la Grotte du Rhafas. | 315 |
| Tableau IV-c.2 : Présentation des matières premières par rapport aux indices de surface naturelle de la couche 4c du Rhafas. | 316 |
| Tableau IV-c.3 : Distribution des produits de débitage de la couche 4c de la Grotte du Rhafas. | 317 |
| Tableau IV-c.4 : Distribution des dimensions des artefacts du niveau 4c de la grotte du Rhafas. | 317 |
| Tableau IV-c.5 : Décompte des nucléus par type de la couche 4c. | 327 |
| Tableau IV-c.6 : Répartition par type de support des outils typologiques de la couche 4c – Grotte du Rhafas. | 332 |
| Tableau IV-c.7 : Présentation en % des éclats Levallois par matière première de la couche 4c du Rhafas. | 334 |
| Tableau IV-c.8 : Distribution en % des types de supports prédéterminants par matières premières. | 336 |
| Tableau IV-c.9 : Présentation en % des nucléus par matière première de la couche 4c du Rhafas . | 336 |
| Tableau IV-c.10 : répartition en % des matières premières par types d'outils. | 338 |
| Tableau IV-d.1 : Décompte général des types d'objets de la couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 341 |
| Tableau IV-d.2 : Présentation des matières premières en rapport aux indices de cortex de la couche 4c du Rhafas. (n=460). | 342 |
| Tableau IV-d.3 : Distribution des produits de débitage de la couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 342 |
| Tableau IV-d.4 : Distribution des artefacts du niveau 3b de la grotte du Rhafas. | 343 |
| Tableau IV-d.5 : modalité de débitage par type de supports en % de la couche 3b. | 345 |
| Tableau IV-d.6 : Décompte des nucléus par type de la couche 3b. | 356 |
| Tableau IV-d.7 : Répartition des outils par type de supports (couche 3b). | 361 |
| Tableau IV-d.8 : Répartition de la matière première par type de supports en % de la couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 363 |
| Tableau IV-d.9 : Distribution en % des types de supports prédéterminants par matières premières. | 364 |
| Tableau IV-d.10 : Répartition en % par matière première des nucléus de la couche 3b de la grotte du Rhafas. | 366 |
| Tableau IV-d.11 : Répartition des outils par matière première de la couche ouche 3b de la grote du Rhafas. | 366 |
| Tableau IV-e.1 : Décompte général des types d'objets de la couche 3a de la Grotte du Rhafas (n=522). | 371 |
| Tableau IV-e.2 : Présentation des matières premières en % par rapport aux indices de cortex de la couche 3a du Rhafas (n=523). | 371 |
| Tableau IV-e.3 : Distribution des produits de débitage de la couche 3a de la Grotte du Rhafas. | 372 |
| Tableau IV-e.4 : Distribution des artefacts du niveau 3a de la grotte du Rhafas. | 373 |
| Tableau IV-e.5 : Modalité de débitage par type de supports en % de la couche 3a de la Grotte du Rhafas. | 375 |
| Tableau IV-e.6 : Décompte des nucléus par type de la couche 3a. | 384 |

| | |
|--|-----|
| Tableau IV-e.7 : Répartition des outils par type de supports et matière première. | 398 |
| Tableau IV-e.8 : Répartition de la matière première par type de supports prédéterminés de la couche 3b de la Grotte du Rhafas. | 399 |
| Tableau IV-e.9 : Distribution des types de supports prédéterminants par matières premières. | 401 |
| Tableau IV-e.10 : Répartition en pourcentage par matière première des nucléus de la couche 3 de la grotte du Rhafas. | 402 |
| Tableau IV-e.11 : Répartition des matières premières par types d'outils. | 402 |
| Tableau IV-f.1 : Tableau récapitulatif de la réparation du matériel par matière première des couches 5 à 3a. | 408 |
| Tableau V-a.1 : Tableau synthétique des dates obtenus pour les niveaux étudiés, (données issues de Bouzouggar <i>et al.</i> 2007) - Grotte de Taforalt. | 421 |
| Tableau V-a.2 : Décompte des effectifs par niveaux des artefacts lithiques observés. En gras, les niveaux présentés dans cette étude – Grotte de Taforalt. | 424 |
| Tableau V-a.3 : Tableau synthétique de la répartition des matières premières par niveau étudié - Grotte de Taforalt. | 424 |
| Tableau V-b.1 : Décompte général des types d'artefacts – niveau R23 – Grotte de Taforalt. | 429 |
| Tableau V-b.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle – Niveau R23 – Grotte de Taforalt. | 430 |
| Tableau V-b.3 : écompte des produits de débitage – Niveau R23 – Grotte de Taforalt. | 430 |
| Tableau V-b.4 : Dimensions des artefacts – Niveau R23 – Grotte de Taforalt. | 431 |
| Tableau V-b.5 : Moyennes (en mm) des dimensions des éclats Levallois compris dans les deux groupes de la CAH – Niveau 23 – Grotte de Taforalt. | 433 |
| Tableau V-b.6 : Moyennes (en mm) des dimensions des supports laminaires compris dans les deux indices de la CAH - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 435 |
| Tableau V-b.7 : Répartition des effectifs des supports de plein débitage (prédéterminants et non diagnostiques) - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 439 |
| Tableau V-b.8 : Décompte des nucléus par type de production - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 446 |
| Tableau V-c.1 : Décompte des artefacts - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 463 |
| Tableau V-c.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle – Niveau R21 – Grotte de Taforalt. | 464 |
| Tableau V-c.3 : Décompte des produits de débitage – Niveau R21 – Grotte de Taforalt. | 464 |
| Tableau V-c.4 : Dimensions des artefacts - Niveau R21 - Grotte de Taforalt | 465 |
| Tableau V-D.1 : Décompte des artefacts - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 483 |
| Tableau V-D.2 : Présentation des matières premières, rapport aux indices de surface naturelle – Niveau R19 – Grotte de Taforalt. | 483 |
| Tableau V-D.3 : Décompte des produits de débitage – Niveau R19 – Grotte de Taforalt. | 484 |
| Tableau V-D.4 : Distribution des dimensions des artefacts - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 485 |
| Tableau VI.1 : Code par niveau et gisement utilisé dans le texte | 509 |

TABLE DES ANNEXES

| | |
|---|-----|
| Annexe III-a.1 : Description macroscopique des silicites observées dans les collections des niveaux 4a à 4c - Grotte de Bizmoune. | 639 |
| Annexe III-a.2 : Structure holocène (?) située sur le flanc sud du Jebel Lhadid, à quelques centaines de mètres de la cavité (-9.5670515, 31.673587) – découverte V. Ollivier. | 640 |
| Annexe III-b.1 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – Dendrogramme des produits de première intention – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 641 |
| Annexe III-b.2 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – Dendrogramme des produits Levallois prédéterminés – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 642 |
| Annexe III-b.3 : Répartition des valeurs des produits Levallois comprises entre les indices 1, 2, 3 et 4. | 643 |
| Annexe III-b.4 : Répartition des valeurs des produits laminaires comprises entre les indices 1 et 2. | 643 |
| Annexe III-b.5 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – Dendrogramme des productions laminaires tous schémas confondus – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 644 |
| Annexe III-b.6 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – Dendrogramme des produits de plein débitage – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 645 |
| Annexe III-b.7 : Répartition des valeurs des produits de plein débitage comprises entre les indices 1 et 5. | 646 |
| Annexe III-b.8 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) des produits prédéterminants de tous les schémas confondus – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 647 |
| Annexe III-b.9 : Répartition des valeurs des produits prédéterminants de tous les schémas confondus compris entre les indices 1 et 3. | 648 |
| Annexe III-b.10 : Tri croisé des produits prédéterminants des productions d'éclats de lames par système – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 649 |
| Annexe III-b.11 : Répartition des modalités par type de supports (prédéterminants) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 650 |
| Annexe III-b.12 : Annexe III-b.13 : Répartition des types de talons des supports prédéterminants - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 651 |
| Annexe III-b.13 : Répartition des angles de débitage des supports prédéterminants - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune | 652 |
| Annexe III-b.14 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – nucléus – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 653 |
| Annexe III-b.15 : Boite de dispersion des types de productions (nucléus) – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 654 |
| Annexe III-b.17 : Tri croisé des variables issues de la CAH et des types de productions définis à partir de l'observation des nucléus (entiers) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 655 |
| Annexe III-b.18 : Distribution des longueurs, la rgeurs et épaisseurs des nucléus représentés par les groupes des indices 1, 2 et 3 obtenus par la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 655 |
| Annexe III-b.19 : Emplacement de la fracture sur les éléments retouchés – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 655 |
| Annexe III-b.20 : Décompte général des outils – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 656 |

| | |
|---|-----|
| Annexe III-b.21 : Boite de dispersion des productions Levallois (tous types confondus - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 656 |
| Annexe III-b.22 : Annexe III-b.22 : Répartition de produits Levallois (Tous types confondus) selon leurs longueurs (ajout pièces pédonculées et produits non déjetés) (12 classes forcées, mais 14) – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 656 |
| Annexe III-b.23 : Répartition du caractère déjeté des produits Levallois (Tous types confondus) selon leur axe de débitage. | 657 |
| Annexe III-b.24 : Produits Levallois (Tous types confondus) selon leur axe de débitage (ajout pièces pédonculées et produits non déjetés). | 657 |
| Annexe III-b.25 : Caractère déjeté des supports pédonculés – Niveau 4c -Grotte de Bizmoune. | 657 |
| Annexe III-b.26 : Délimitation des pédoncules – niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 658 |
| Annexe III-b.27 : Type d'aménagement général du pédoncule – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 658 |
| Annexe III-b.28 : Type d'aménagement en partie droite du pédoncule – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 658 |
| Annexe III-b.29 : Type d'aménagement en partie gauche du pédoncule – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 659 |
| Annexe III-b.30 : Répartition des types de supports (prédéterminés) par type d'outils - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune | 660 |
| Annexe III-b.31 : Répartition des types de supports (prédéterminants) et nucléus par type d'outils - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune. | 661 |
| Annexe III-b.32 : résultats MANOVA pièces pédonculées ou non – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 662 |
| Annexe III-b.33 : Distribution des supports entiers et des dimensions des pédonculés associés – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 662 |
| Annexe III-b.34 : Répartition des types de supports (prédéterminés) par type de matières premières– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 663 |
| Annexe III-b.35 : Répartition des types de supports (prédéterminants) par type de matières premières– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 663 |
| Annexe III-b.36 : Répartition des types de supports (prédéterminants) non diagnostiques par type de matières premières– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 664 |
| Annexe III-b.37 : Répartition des effectifs des types de nucléus par types de matières premières (sur trois pages)– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 667 |
| Annexe III-b.38 : Répartition des proportions des types de nucléus par types de matières premières– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 670 |
| Annexe III-b.39 : Annexe III-b.39 : Répartition des types d'outils par type de matières premières– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune. | 671 |
| Annexe III-c.1 : Modalités de débitages, étude des nucléus de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 672 |
| Annexe III-c.2 : Répartition des angles de détachement des produits couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 672 |
| Annexe III-c.3 : Supports prédéterminés par matières premières de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 672 |

| | |
|--|-----|
| Annexe III-c.4 : Supports prédéterminants par matières premières de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 673 |
| Annexe III-c.5 : Types d'outils par matières premières de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 673 |
| Annexe III-c.6 : Types de nucléus par matières premières de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. | 673 |
| Annexe III-c.7 : Répartition des longueurs, largeurs et épaisseurs des vestiges de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. En a : tous les supports, b : produits prédéterminés, c : produits prédéterminants, d : nucléus. | 674 |
| Annexe III-d.1 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs de tous les supports (entiers) de la couche 4a de la Grotte de Bizmoune. | 675 |
| Annexe III-d.2 : Distribution des dimensions des productions Levallois et laminaires (entières), (GV) : Gestion volumétrique. | 675 |
| Annexe III-d.3 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des nucléus (entiers) de la couche 4a de la Grotte de Bizmoune. | 676 |
| Annexe III-d.4 : Test de Wilcoxon des dimensions des différentes productions retouchées et non retouchées de l'assemblage de la couche 4a - Grotte de Bizmoune. | 677 |
| Annexe IV-c.1 : Phasage interprétatifs des artefacts du niveau 4c – Grotte de Rhafas. | 679 |
| Annexe IV-c.2 : Dimensions des supports de la couche 4c - Grotte du Rhafas. | 679 |
| Annexe IV-c.3 : Dimensions des supports prédéterminés de la couche 4c - Grotte du Rhafas. | 680 |
| Annexe IV-c.4 : Dimensions des supports prédéterminants de la couche 4c - Grotte du Rhafas. | 680 |
| Annexe IV-c.5 : dimensions des nucléus de la couche 4c - Grotte du Rhafas. | 680 |
| Annexe IV-d.1 : Phasage interprétatifs des artefacts du niveau 3b – Grotte de Rhafas. | 681 |
| Annexe IV-d.2 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports de la couche 3b - Grotte du Rhafas. | 682 |
| Annexe IV-d.3 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports prédéterminés de la couche 3b - Grotte du Rhafas. | 682 |
| Annexe IV-d.4 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports prédéterminants de la couche 3b - Grotte du Rhafas. | 682 |
| Annexe IV-d.5 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des nucléus de la couche 3b - Grotte du Rhafas. | 682 |
| Annexe IV-e.1 : Phasage interprétatif des artefacts du niveau 3a – Grotte de Rhafas. | 683 |
| Annexe IV-e.2 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports de la couche 3a - Grotte du Rhafas. | 684 |
| Annexe IV-e.3 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports prédéterminés de la couche 3a - Grotte du Rhafas. | 684 |
| Annexe IV-e.4 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports prédéterminants de la couche 3a - Grotte du Rhafas. | 684 |
| Annexe IV-e.5 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des nucléus de la couche 3a - Grotte du Rhafas. | 684 |
| Annexe V-a.1 : Description des silicites observées dans les niveaux étudiés - Grotte de Tavoralt. | 685 |

| | |
|---|-----|
| Annexe V-b.1 : Phasage des productions du niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 686 |
| Annexe V-b.2 : Boxplot, répartition des supports du niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 687 |
| Annexe V-b.3 : Boxplot, répartition des supports prédéterminés (éclats et lames, phase 2) du niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 687 |
| Annexe V-b.4 : Boxplot, répartition des supports prédéterminés des éclats Levallois préférentiels et récurrents (éclats, phase 2) du niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 687 |
| Annexe V-b.5 : Répartition des modalités et des types de talons par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 688 |
| Annexe V-b.6 : Répartition des angles de débitage par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 689 |
| Annexe V-b.7 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) et Biplot des éclats Levallois préférentiels et récurrents - Niveau R23 - Grotte de Taforalt | 690 |
| Annexe V-b.8 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) et Biplot des supports laminaires et lamellaires - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 691 |
| Annexe V-b.10 : Répartition des types de talons des supports prédéterminants - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 692 |
| Annexe V-b.9 : Répartition des modalités par type de supports (prédéterminants) - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 692 |
| Annexe V-b.11 : Répartition des angles de débitage des supports prédéterminants - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 693 |
| Annexe V-b.12 : Répartition des modalités des nucléus - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 693 |
| Annexe V-b.13 : Répartition des outils par type de supports - Niveau R23 - Grotte de Taforalt | 694 |
| Annexe V-b.14 : Répartition des supports de débitage (Ph1 et 0) par matière première - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 695 |
| Annexe V-b.15 : Répartition des supports prédéterminés par matière première - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 695 |
| Annexe V-b.17 : Répartition des types d'outils par matière première - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 696 |
| Annexe V-b.16 : Répartition des nucléus par matière première - Niveau R23 - Grotte de Taforalt. | 696 |
| Annexe V-c.1 : Phasage des productions du niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 697 |
| Annexe V-c.2 : Répartition des modalités par type de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 698 |
| Annexe V-c.3 : Répartition des types de talons par type de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 699 |
| Annexe V-c.4 : Répartition des angles de détachement par type de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 700 |
| Annexe V-c.5 : Répartition des outils par type de supports - Niveau R21 - Grotte de Taforalt. | 701 |
| Annexe V-c.6 : Répartition des supports et nucléus par types de matériaux - Niveau R21 - Grotte du Taforalt. | 702 |
| Annexe V-c.7 : Répartition des types d'outils par types de matériaux - Niveau R21 - Grotte de Taforalt | 703 |
| Annexe V-D.1 : Phasage des artefacts du niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 704 |
| Annexe V-D.2 : Répartition des modalités par type de supports (prédéterminés et prédéterminants) et des | |

| | |
|--|-----|
| nucléus - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 705 |
| Annexe V-D.3 : Répartition des types de talons par types de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 706 |
| Annexe V-D.4 : Répartition des angles de détachement par types de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 707 |
| Annexe V-D.5 : Répartition des outils par types de supports - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 708 |
| Annexe V-D.6 : Répartition des matériaux par types de supports - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 709 |
| Annexe V-D.7 : Répartition des matériaux par types d'outils - Niveau R19 - Grotte de Taforalt. | 710 |
| Annexe VI.1 : Tableau synthétique des types de systèmes et productions de la séquence de la grotte de Bizmoune | 711 |
| Annexe VI.2 : Tableau synthétique de la structure des nucléus Levallois de la séquence de la grotte de Bizmoune. | 712 |
| Annexe VI.3 : Tableau synthétique de la structure des nucléus laminaires typés de la séquence de la grotte de Bizmoune. | 713 |
| Annexe VI.4 : Annexe 4 : Tableau synthétique des types de systèmes et productions de la séquence de la grotte du Rhafas. | 714 |
| Annexe VI.5 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche 5 de la grotte du Rhafas. | 715 |
| Annexe VI.6 : Annexe 6 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche 4c de la grotte du Rhafas. | 716 |
| Annexe VI.7 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche 3b de la grotte du Rhafas. | 717 |
| Annexe VI.8 : Tableau synthétique des structures des systèmes Levallois de la couche 3a de la grotte du Rhafas. | 718 |
| Annexe VI.9 : Tableau synthétique des structures des systèmes laminaires de la couche 3a de la grotte du Rhafas. | 719 |
| Annexe VI.10 : Tableau synthétique des types de systèmes et productions de la séquence étudiée de la grotte de Taforalt. | 720 |
| Annexe VI.11 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche R23 de la grotte du Taforalt. | 721 |
| Annexe VI.12 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche R19 de la grotte du Taforalt. | 722 |
| Annexe VI.13 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche R19 de la grotte du Taforalt. | 723 |
| Annexe VI.14 : Tableau synthétique des structures et des attributs des systèmes par niveau, type et gisement de Bizmoune, Rhafas et Taforalt. | 724 |
| Annexe VI.15 : Effectif par niveau des éléments échantillonnés. | 725 |
| Annexe VI.16 : Répartition des outils typologiques, proportions effectuées à partir des effectifs totaux des artefacts par niveau (la valeur en gras indique l'effectif le plus important par niveau). | 725 |

Annexes

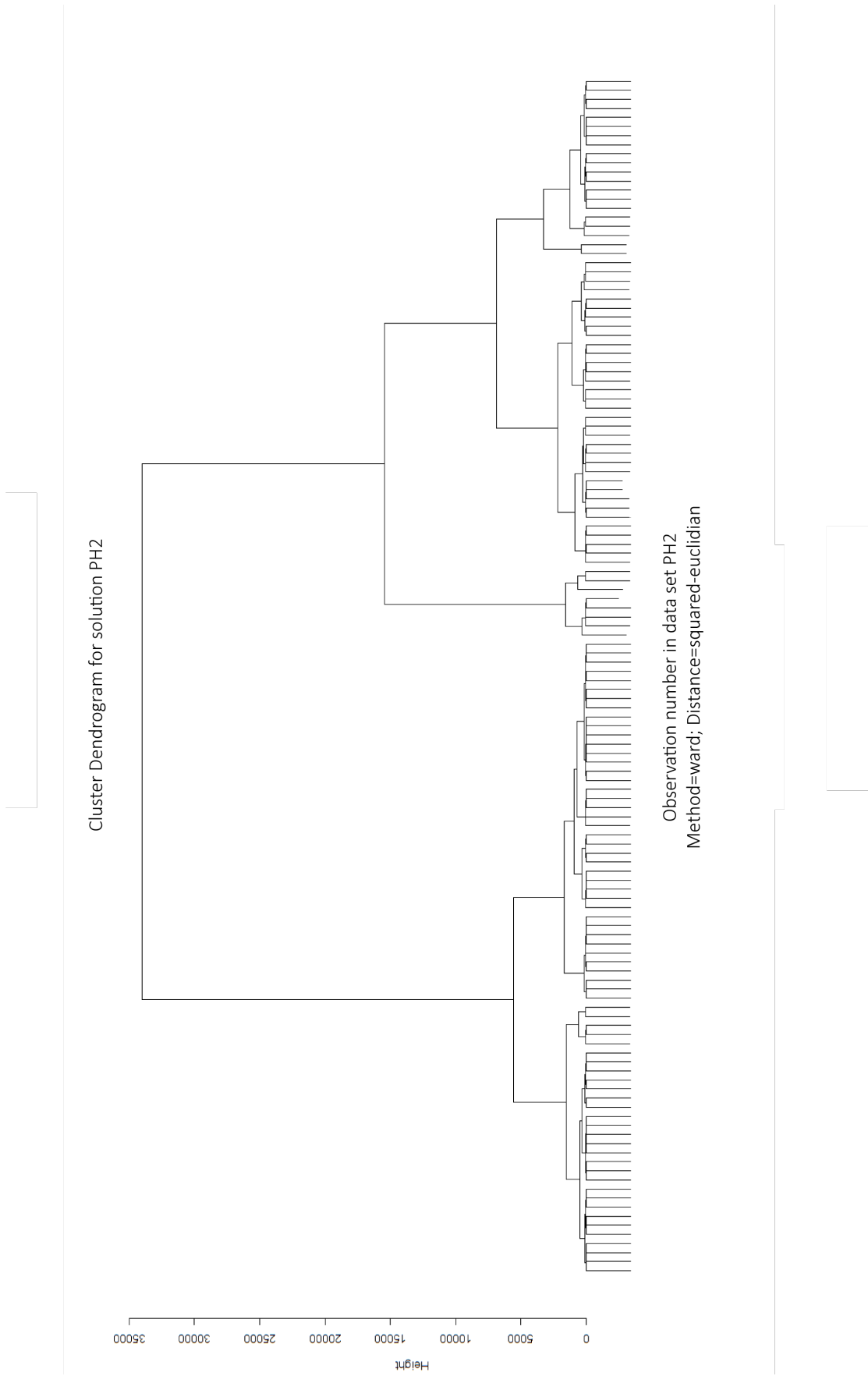


| Type de matière | Description |
|-----------------|---|
| Silicite Type 1 | Type : Silicite Couleur : Caramel Zoné : non Cortex : beige poreux épais (>5mm) Néocortex : Orange/Rouge, érodé, peu épais (<1mm), Fossile : non (non observable macroscopiquement) Autres : Translucide, Galet, en plaquette |
| Silicite Type 2 | Type : Silicite Couleur : Gris Zoné : non Cortex : épais, beige hétérogène, poreux (0.4 à 1cm) Néocortex : oui Fossile : non (non observable macroscopiquement) Autres : Opaque, Galet |
| Silicite Type 3 | Type : Silicite Couleur : orangé Zoné : oui Cortex : blanc beige érodé Fossile : non (non observable macroscopiquement) Autre : translucide, Galet |
| Silicite Type 4 | Type : Silicite, Calcédoine ? Couleur : gris Zoné : non Cortex : hétérogène blanc beige érodé peu épais (~3mm) Néocortex : oui Fossile : Très nombreux Autre : translucide Galet |
| Silicite Type 5 | Type : Silicite Couleur : Jaspé orange Zoné : non Cortex : N/A Fossile : N/A |
| Silicite Type 6 | Type : Silicite Couleur : noir Zoné : non Cortex : poreux hétérogène beige, peu épais (<2mm) Fossile : N/A Autre : mate et opaque |

Annexe III-a.1 : Description macroscopique des silicites observées dans les collections des niveaux 4a à 4c - Grotte de Bizmoune.

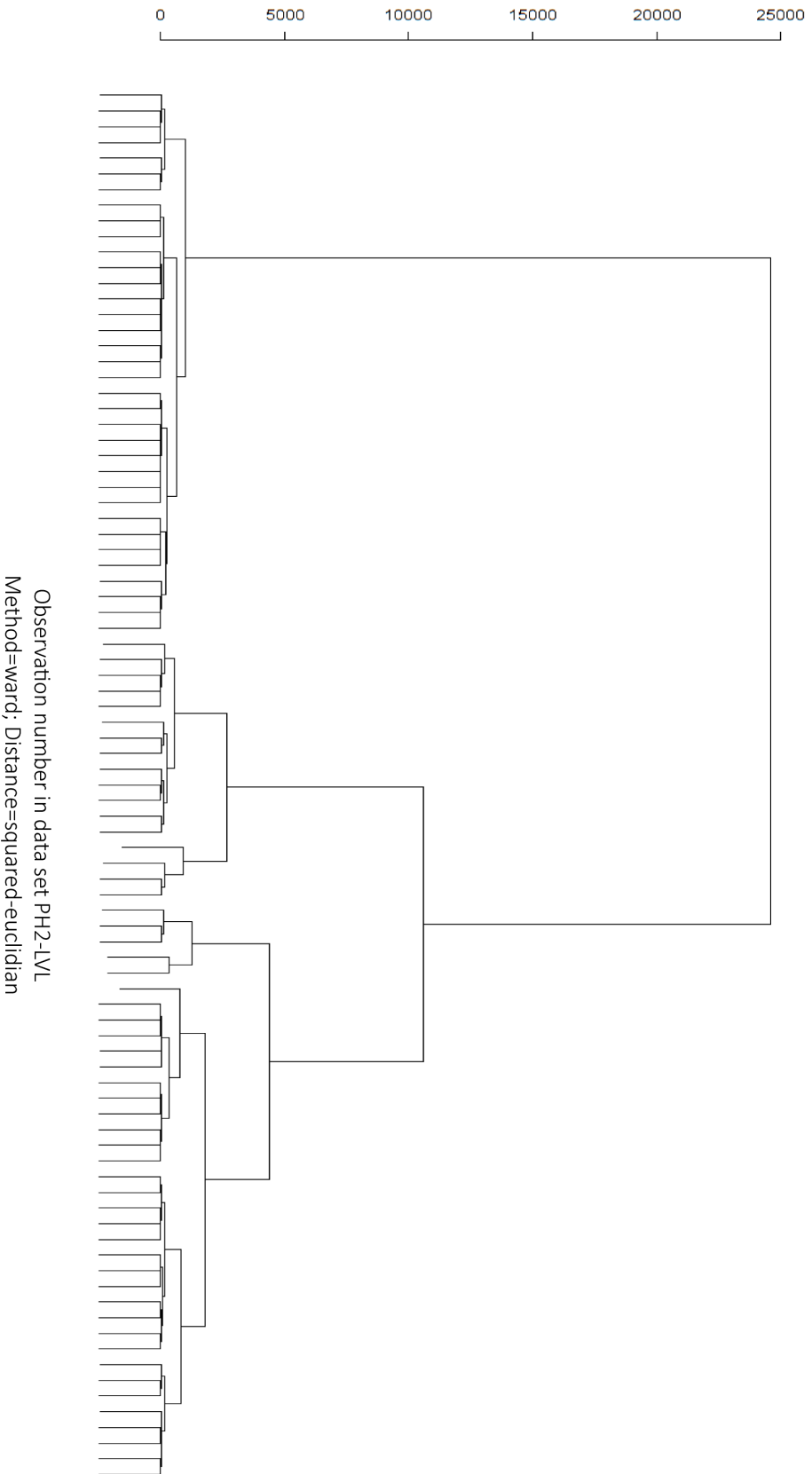


Annexe III-a.2 : Structure holocène (?) située sur le flanc sud du Jebel Lhadid, à quelques centaines de mètres de la cavité (-9.5670515, 31.673587) – découverte V. Ollivier.

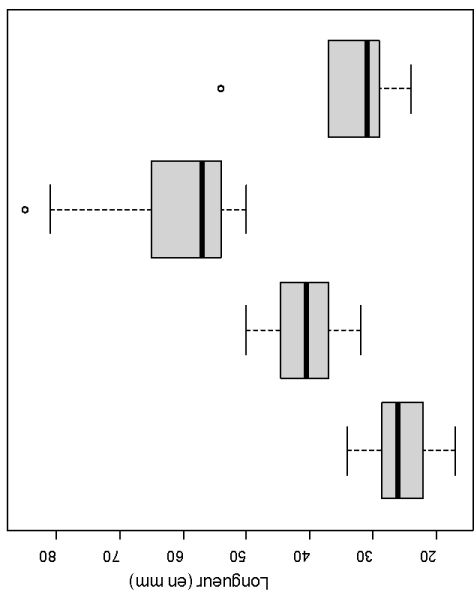
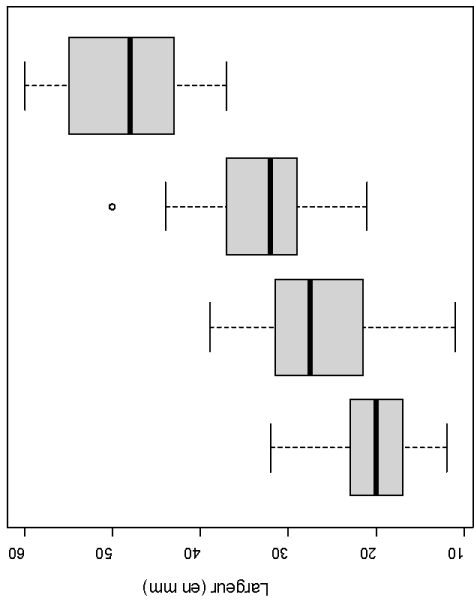
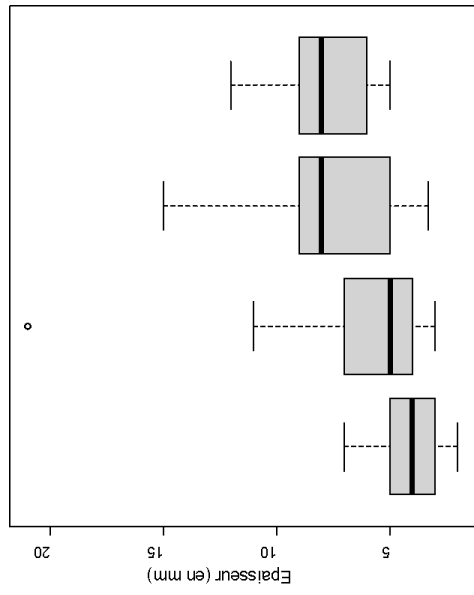


Annexe III-b.1 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – Dendrogramme des produits de première intention – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

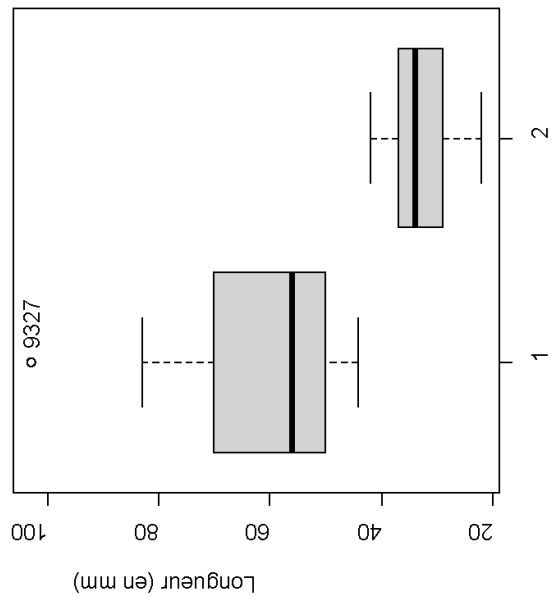
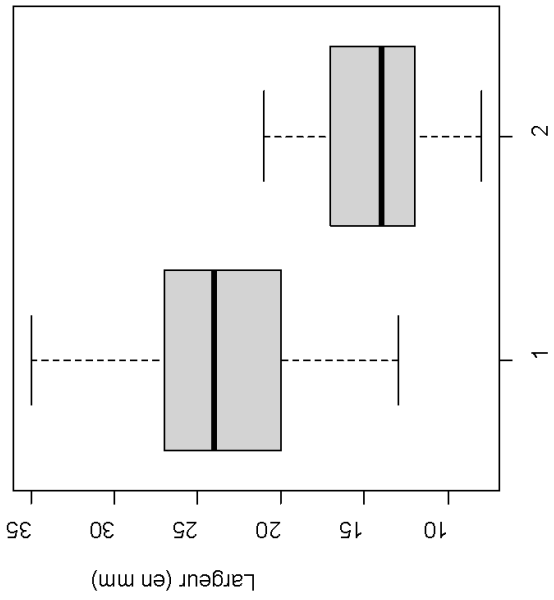
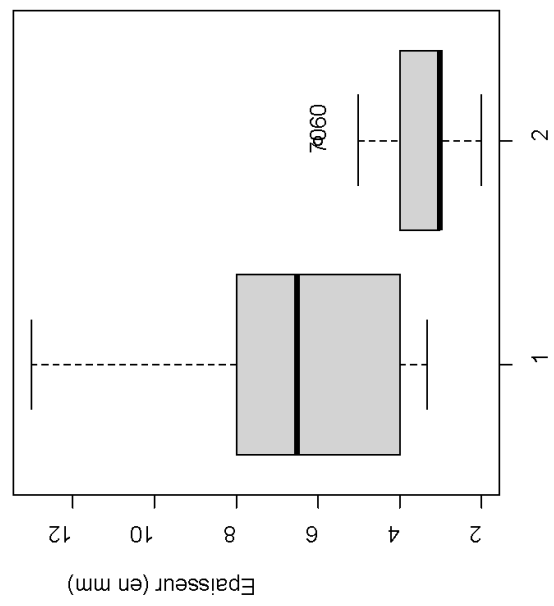
Cluster Dendrogram for solution produits Levallois



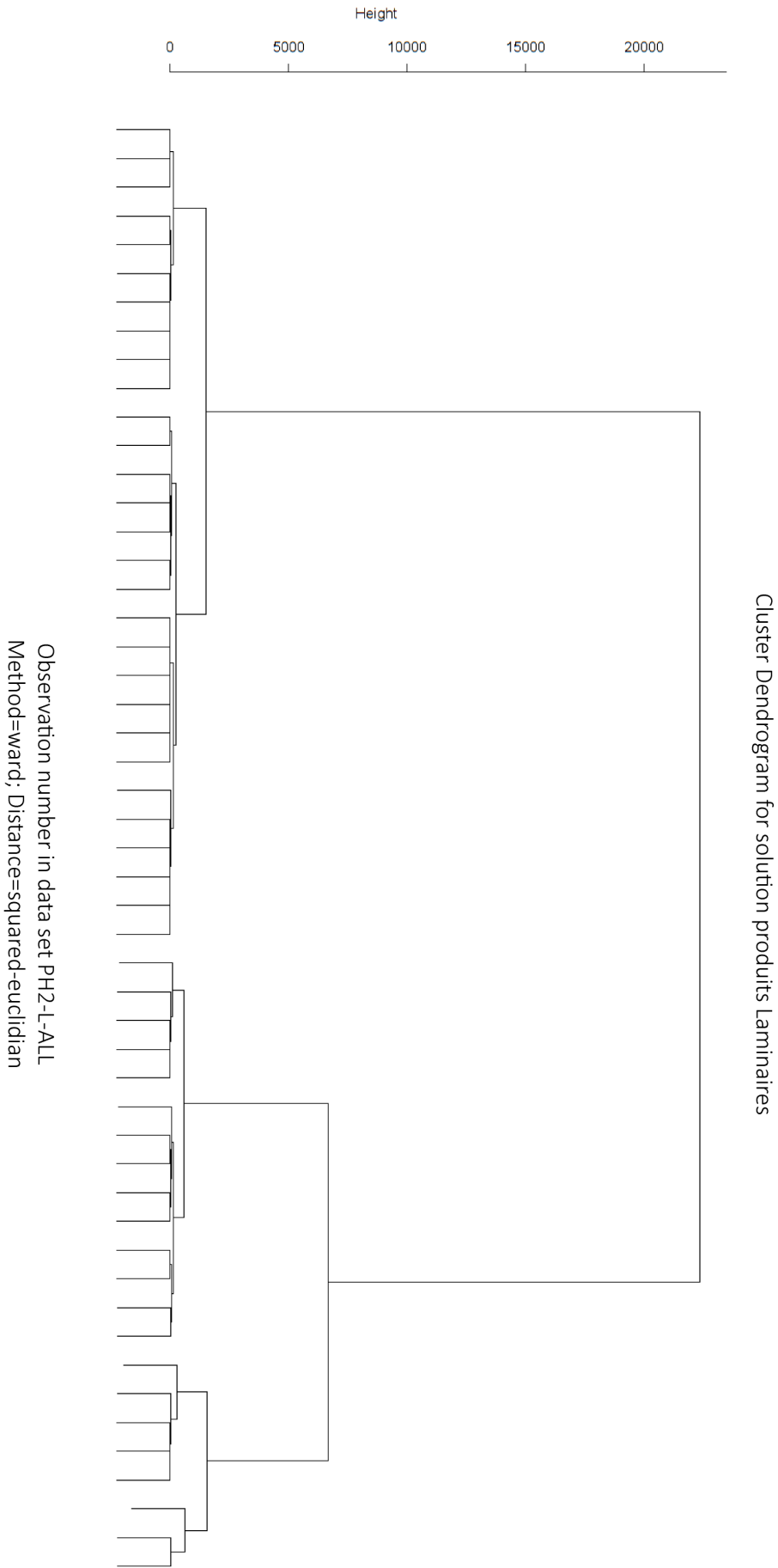
Annexe III-b-2 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – Dendrogramme des produits Levallois prédéterminés – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.



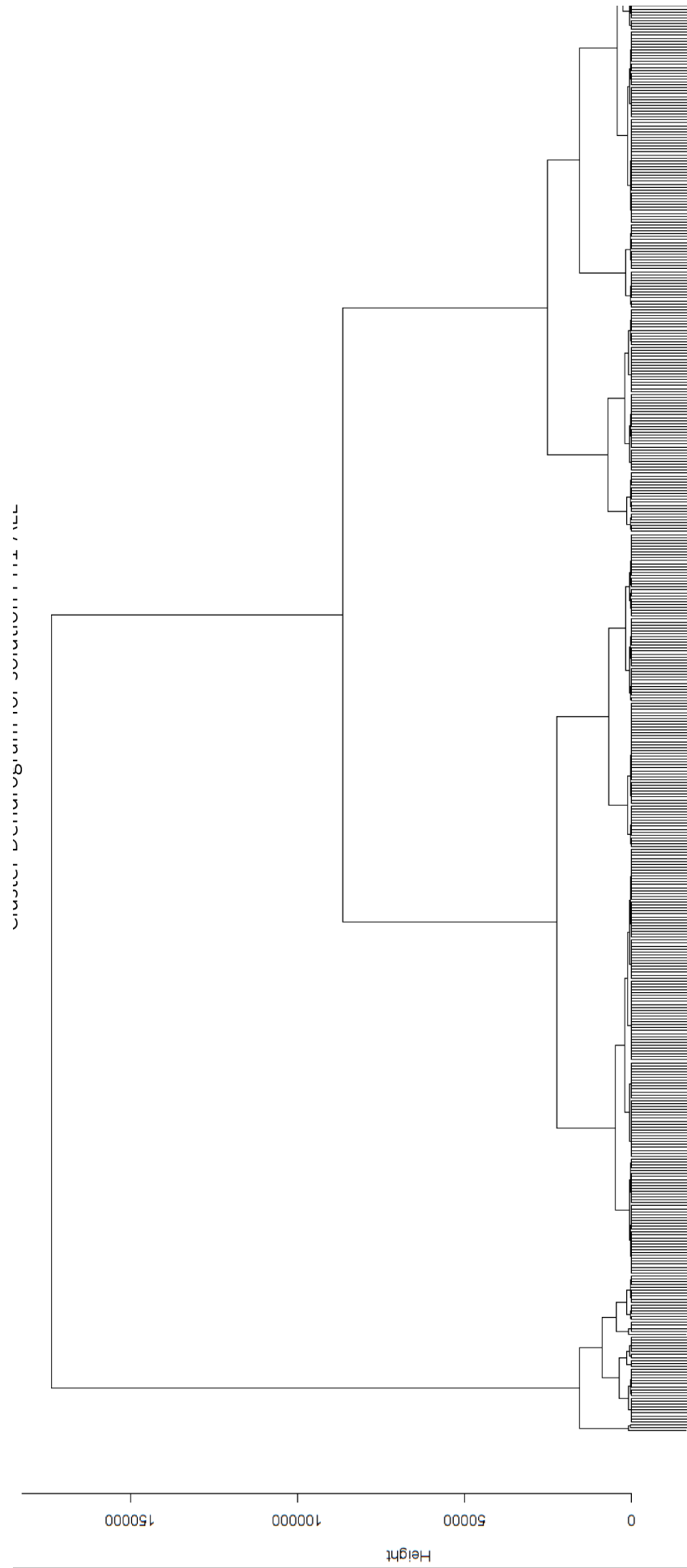
Annexe III-b.3 : Répartition des valeurs des produits Levallois comprises entre les indices 1, 2, 3 et 4.



Annexe III-b.4 : Répartition des valeurs des produits laminaires comprises entre les indices 1 et 2.

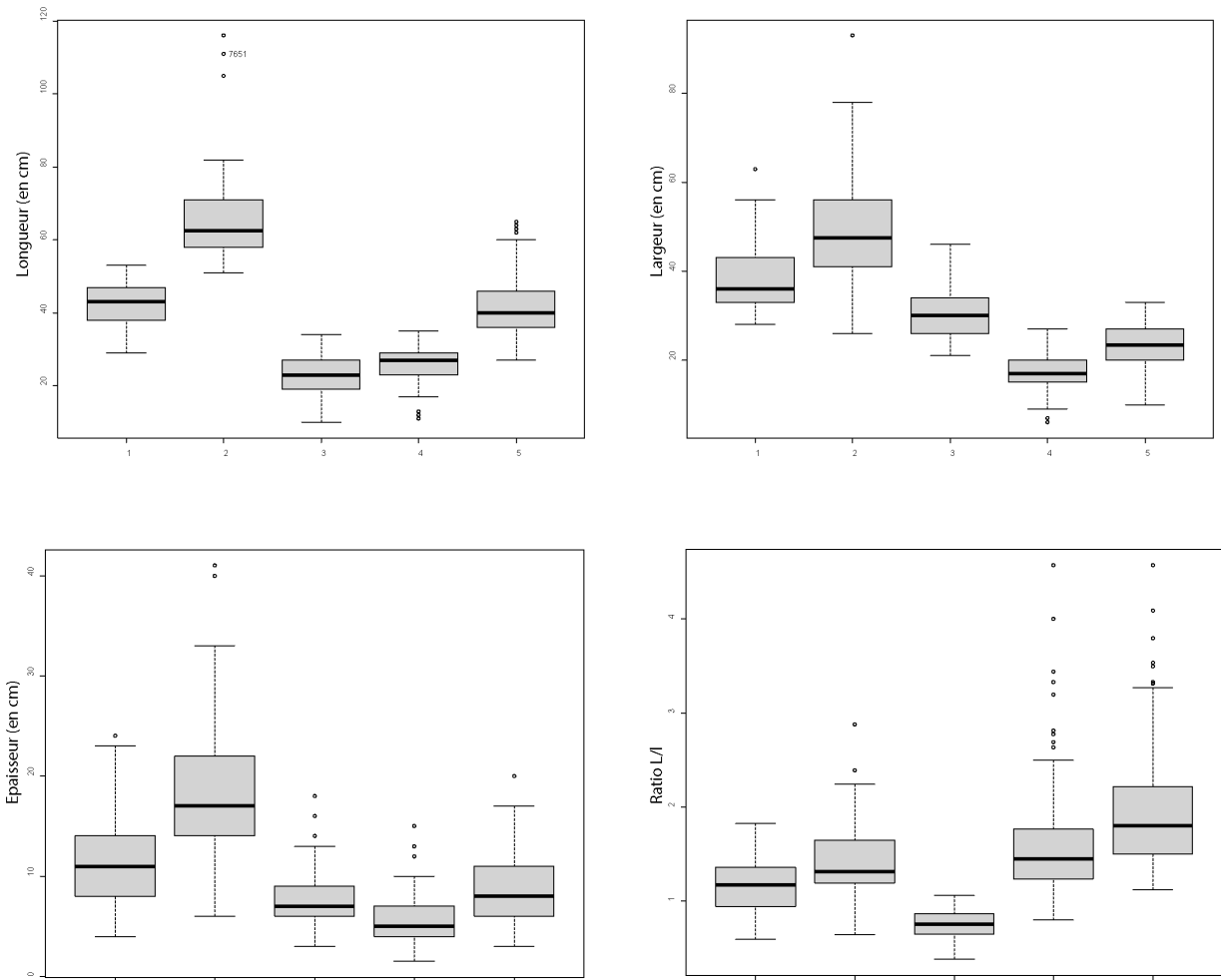


Annexe III-b.5 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – Dendrogramme des productions laminaires tous schémas confondus – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

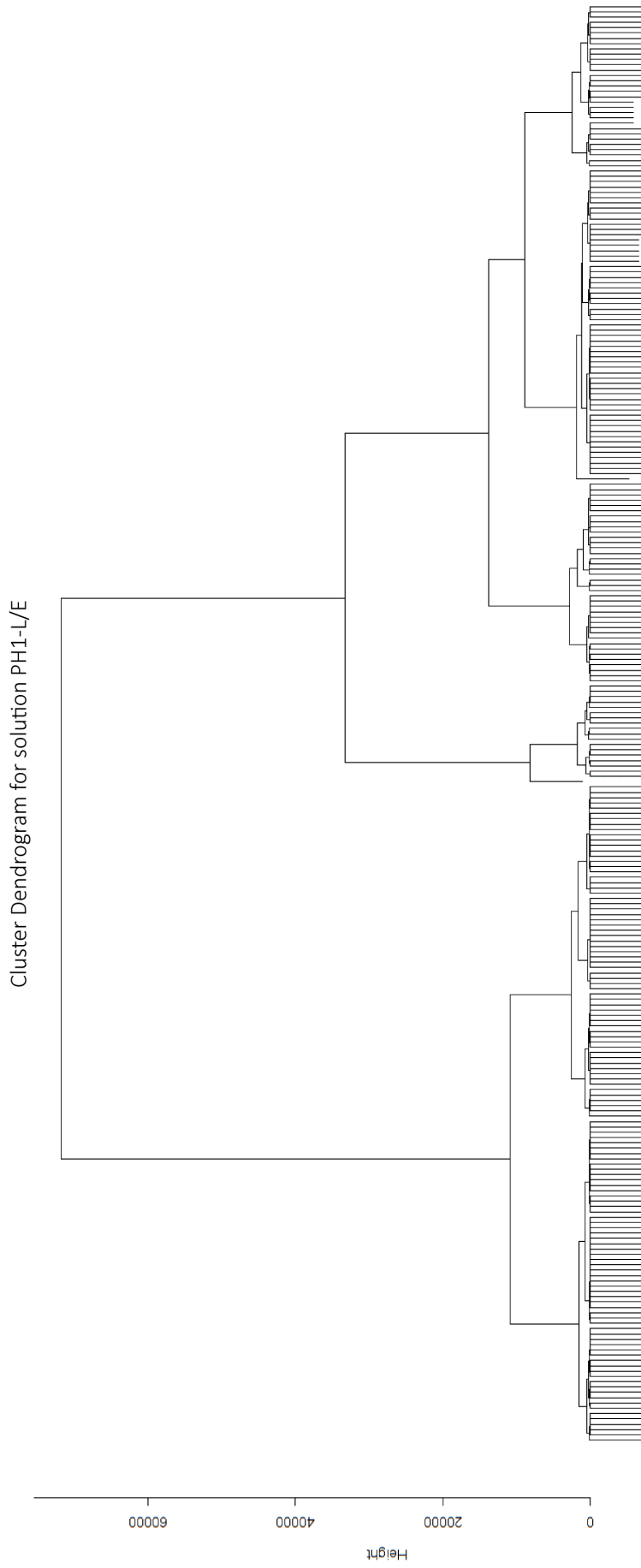


Observation number in data set PH1-ALL
Method=ward; Distance=squared-euclidian

Annexe III-b.6 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – Dendrogramme des produits de plein débitage – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

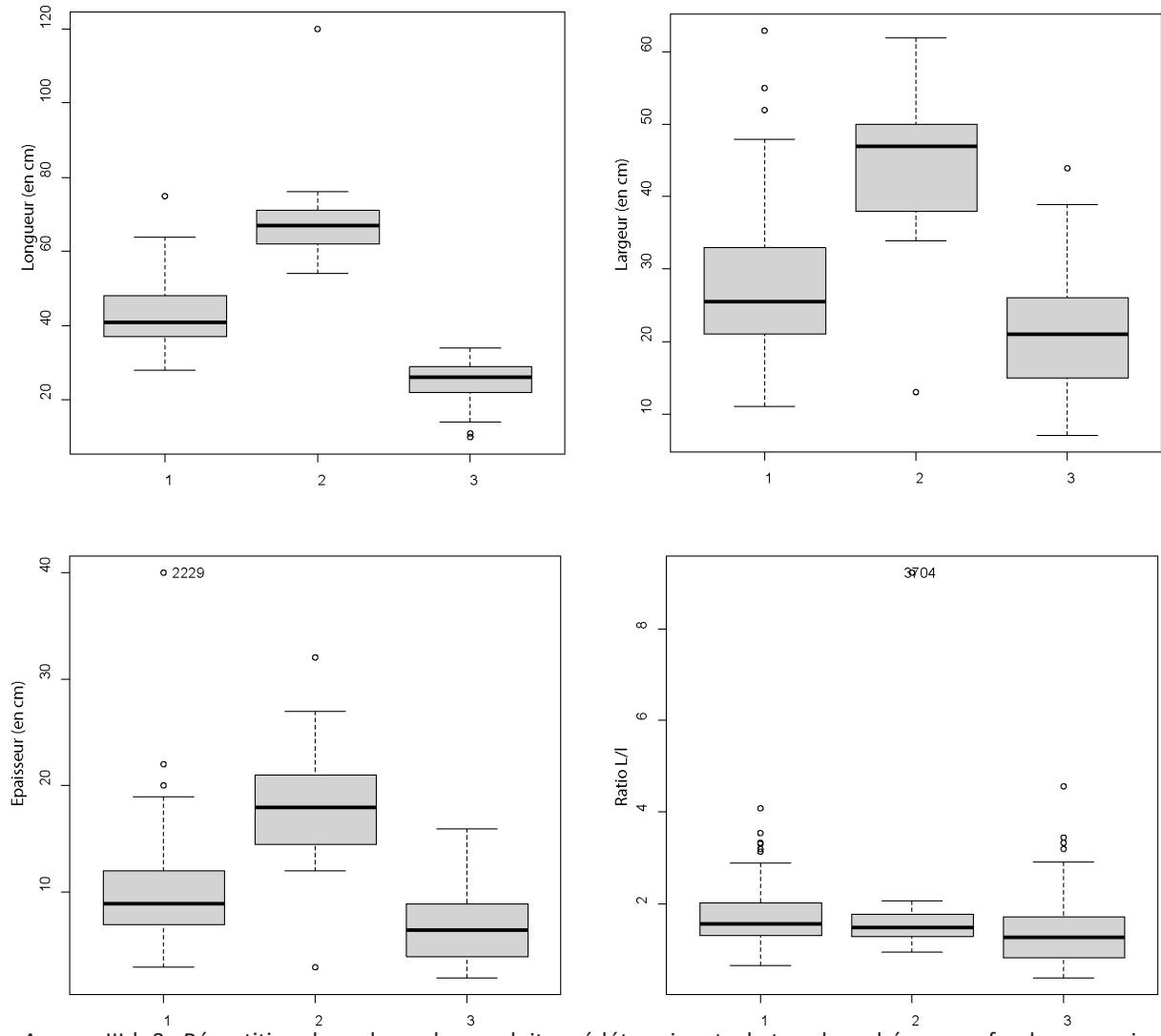


Annexe III-b.7 : Répartition des valeurs des produits de plein débitage comprises entre les indices 1 et 5.



Observation number in data set PH1-L/E
Method=ward; Distance=squared-euclidian

Annexe III-b.8 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) des produits pré-déterminants de tous les schémas confondus – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.



Annexe III-b.9 : Répartition des valeurs des produits prédéterminants de tous les schémas confondus compris entre les indices 1 et 3.

| Phasage | Indices : 1 | Indices : 2 | Indices : 3 |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| Ph1a-PQ | 0 | 1 | 2 |
| Ph1b-EL-LVL | 1 | 2 | 0 |
| Ph1b-LVL | 4 | 7 | 6 |
| Ph1b-LVL-CRT | 0 | 0 | 1 |
| Ph1b-LVL-DEB | 1 | 2 | 2 |
| Ph1b-LVL-EL | 2 | 2 | 1 |
| Ph1B-LVL-EL-DEB | 1 | 1 | 1 |
| Ph1b-LVL-L | 3 | 1 | 0 |
| Ph1B-LVL-L-DEB | 0 | 1 | 0 |
| Ph1b-LVL-LML | 0 | 0 | 1 |
| Ph1b-LVL-LML-exp | 0 | 1 | 0 |
| Ph1b-LVL-PPL | 1 | 1 | 2 |
| Ph1b-LVL-Pref | 3 | 3 | 2 |
| Ph1b-LVL-PREF-DEB | 1 | 2 | 1 |
| Ph1b-LVL-REC | 1 | 1 | 0 |
| Ph1b-M-LVL | 0 | 0 | 2 |
| Ph1b-M-LVL-DEB | 0 | 2 | 2 |
| Ph1b-Mico-LVL | 2 | 1 | 4 |
| Ph1b-Mico-LVL | 3 | 4 | 15 |
| Ph1b-Mico-LVL-EXP | 0 | 1 | 0 |
| Ph1b-Mico-LVL-PREF | 0 | 0 | 2 |
| PH1b-PPL | 1 | 0 | 0 |
| Ph1b-PQ-DEB | 5 | 6 | 6 |
| Ph1c-EL | 4 | 4 | 6 |
| Ph1c-L | 3 | 17 | 1 |
| Ph1c-L-DEB | 2 | 5 | 1 |
| Ph1c-L-DOS | 1 | 0 | 0 |
| Ph1c-lml | 0 | 1 | 1 |

Annexe III-b.10 : Tri croisé des produits prédéterminants des productions d'éclats de lames par système – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent.

| | Unipolaire convergent | | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Convergent | | Divergent | | Bilatéral | | N/A | | Total | |
|--|-----------------------|-----|------------|------|-----------|------|------------|-----|------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Éclat plein débritage non diagnostique | 13 | 1,3 | 33 | 3,3 | 29 | 2,9 | 9 | 0,9 | 11 | 1,1 | | | 8 | 0,8 | 202 | 20,5 | 305 | 30,9 |
| Éclat cortical | 2 | 0,2 | 34 | 3,4 | 5 | 0,5 | 6 | 0,6 | 2 | 0,2 | | | 6 | 0,6 | 149 | 15,1 | 204 | 20,7 |
| Éclat à dos | | | 6 | 0,6 | 3 | 0,3 | 1 | 0,1 | | | | | | | 1 | 0,1 | 11 | 1,1 |
| Éclat à dos cortical | | | 13 | 1,3 | 8 | 0,8 | 1 | 0,1 | 3 | 0,3 | | | 2 | 0,2 | 16 | 1,6 | 43 | 4,4 |
| Éclat débordants | 6 | 0,6 | 46 | 4,7 | 11 | 1,1 | 18 | 1,8 | 6 | 0,6 | 1 | 0,1 | 14 | 1,4 | 70 | 7,1 | 172 | 17,4 |
| PPL | 3 | 0,3 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | | | 10 | 1,0 | | | 1 | 0,1 | 5 | 0,5 | 21 | 2,1 |
| S. à crête | | | 2 | 0,2 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | | | | | | | 4 | 0,4 | 8 | 0,8 |
| Kombewa | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 2 | 0,2 | | | | | 1 | 0,1 | 8 | 0,8 | 14 | 1,4 |
| Sous-produit Levallois | 9 | 0,9 | 30 | 3,0 | 19 | 1,9 | 21 | 2,1 | 8 | 0,8 | 1 | 0,1 | 4 | 0,4 | 10 | 1,0 | 102 | 10,3 |
| Sous-produit Laminaire | 13 | 1,3 | 20 | 2,0 | 24 | 2,4 | 1 | 0,1 | 5 | 0,5 | | | 2 | 0,2 | 1 | 0,1 | 66 | 6,7 |
| Sous-produits Lamellaires | 4 | 0,4 | 11 | 1,1 | 16 | 1,6 | 4 | 0,4 | 2 | 0,2 | | | | | 3 | 0,3 | 40 | 4,1 |
| Total | 51 | 5,2 | 197 | 20,0 | 118 | 12,0 | 64 | 6,5 | 47 | 4,8 | 2 | 0,2 | 38 | 3,9 | 469 | 47,6 | 986 | 100 |

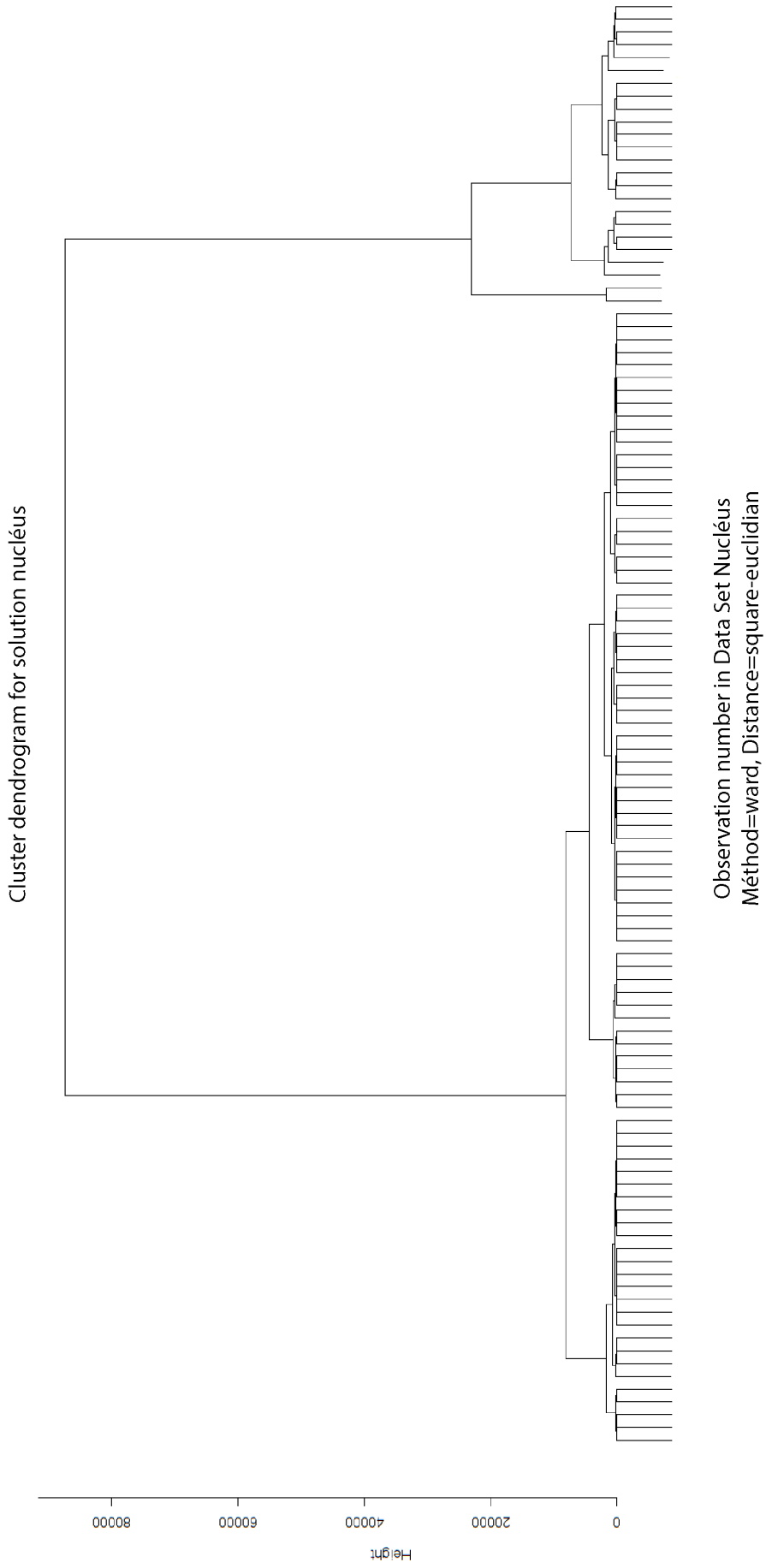
Annexe III-b.1.1 : Répartition des modalités par type de supports (prédéterminants) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

| | Lisse | | Dièdre | | Facetté | | Ôté | | Semi-cortical | | Cortical | | Siret | | Cassé | | N/A | | Total général | |
|---------------------------------------|-------|------|--------|------|---------|-----|-----|-----|---------------|-----|----------|-----|-------|-----|-------|------|-----|------|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Éclat plein débitage non diagnostique | 58 | 5,9 | 23 | 2,3 | 17 | 1,7 | 7 | 0,7 | 5 | 0,5 | 11 | 1,1 | 7 | 0,7 | 123 | 12,5 | 54 | 5,5 | 305 | 30,9 |
| Éclat corticaux | 41 | 4,2 | 24 | 2,4 | 7 | 0,7 | 5 | 0,5 | 21 | 2,1 | 26 | 2,6 | 2 | 0,2 | 48 | 4,9 | 30 | 3,0 | 204 | 20,7 |
| Éclat à dos | 5 | 0,5 | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 | | | | | | | | | 2 | 0,2 | | | 11 | 1,1 |
| Éclat à dos corticaux | 11 | 1,1 | 5 | 0,5 | 2 | 0,2 | 1 | 0,1 | 4 | 0,4 | 3 | 0,3 | | | 13 | 1,3 | 4 | 0,4 | 43 | 4,4 |
| Éclat débordants | 49 | 5,0 | 31 | 3,1 | 19 | 1,9 | 6 | 0,6 | 4 | 0,4 | 2 | 0,2 | | | 43 | 4,4 | 18 | 1,8 | 172 | 17,4 |
| PPL | 5 | 0,5 | 11 | 1,1 | 1 | 0,1 | 0 | 0,0 | 1 | 0,1 | 0 | 0,0 | | | 3 | 0,3 | | | 21 | 2,1 |
| S. à crête | 3 | 0,3 | 3 | 0,3 | | | | | | | | | | | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 8 | 0,8 |
| Kombewa | 2 | 0,2 | 3 | 0,3 | 3 | 0,3 | 0 | 0,0 | | | 1 | 0,1 | | | 4 | 0,4 | 1 | 0,1 | 14 | 1,4 |
| Sous-produit Levallois | 22 | 2,2 | 21 | 2,1 | 18 | 1,8 | 6 | 0,6 | 1 | 0,1 | 5 | 0,5 | | | 26 | 2,6 | 3 | 0,3 | 102 | 10,3 |
| Sous-produit Laminaire | 15 | 1,5 | 12 | 1,2 | 14 | 1,4 | 2 | 0,2 | | | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 16 | 1,6 | 5 | 0,5 | 66 | 6,7 |
| Sous-produits Lamellaires | 11 | 1,1 | 2 | 0,2 | 14 | 1,4 | | | | | 2 | 0,2 | | | 9 | 0,9 | 2 | 0,2 | 40 | 4,1 |
| Total | 222 | 22,5 | 137 | 13,9 | 97 | 9,8 | 27 | 2,7 | 36 | 3,7 | 51 | 5,2 | 10 | 1,0 | 288 | 29,2 | 118 | 12,0 | 986 | 100 |

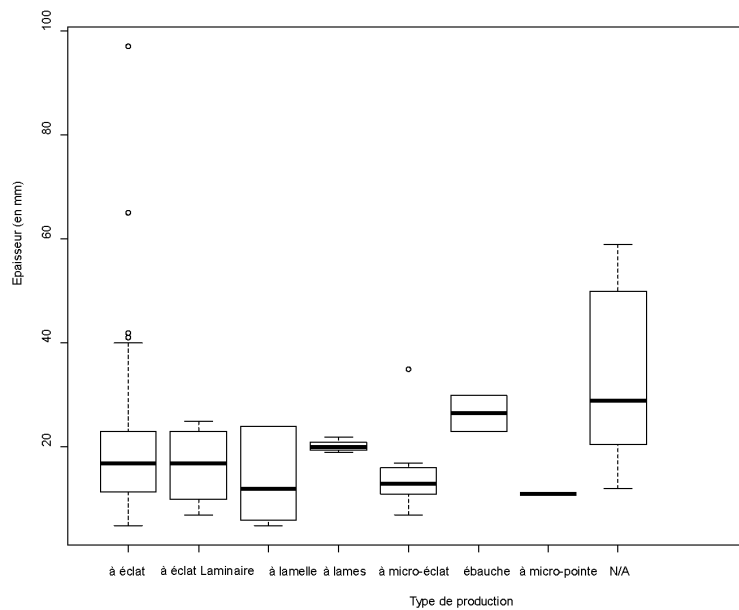
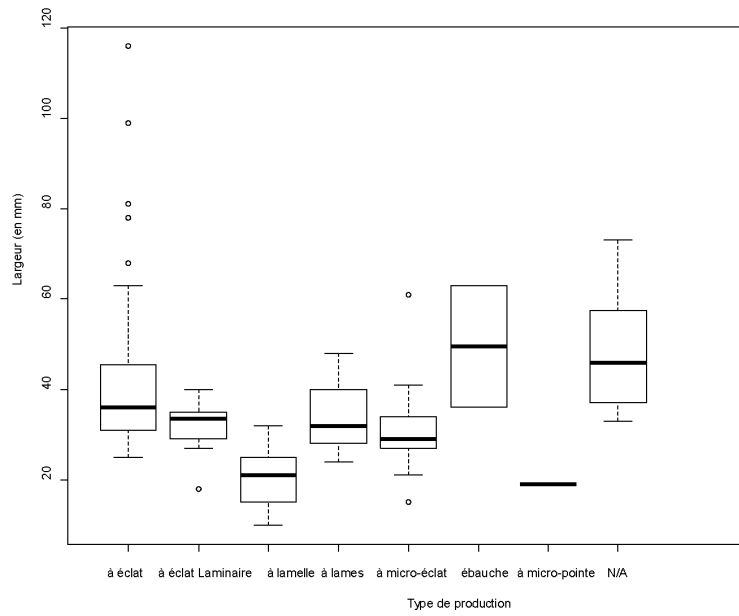
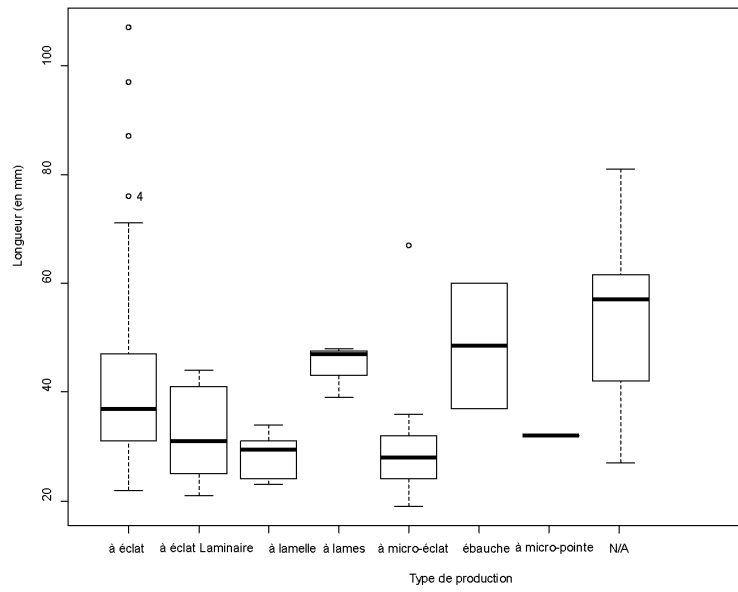
Annexe III-b.12 : Annexe III-b.13 : Répartition des types de talons des supports prédéterminants - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

| | 0% | |]0-30[% | | [30-50[% | | [50-95] % | | 100 % | | Total général | |
|---------------------------------------|----------|------|----------|------|-----------|-----|-----------|------|----------|-----|---------------|------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| Éclat plein débitage non diagnostique | 233 | 23,6 | 42 | 4,3 | 30 | 3,0 | | | | | 305 | 30,9 |
| Éclat corticaux | | | 2 | 0,2 | 1 | 0,1 | 133 | 13,5 | 68 | 6,9 | 204 | 20,7 |
| Éclat à dos | 9 | 0,9 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | | | | | 11 | 1,1 |
| Éclat à dos corticaux | 7 | 0,7 | 18 | 1,8 | 15 | 1,5 | 3 | 0,3 | | | 43 | 4,4 |
| Éclat débordants | 127 | 12,9 | 24 | 2,4 | 8 | 0,8 | 10 | 1,0 | 3 | 0,3 | 172 | 17,4 |
| PPL | 20 | 2,0 | | | | | | | 1 | 0,1 | 21 | 2,1 |
| S. à crête | 8 | 0,8 | | | | | | | | | 8 | 0,8 |
| Kombewa | 13 | 1,3 | 1 | 0,1 | | | | | | | 14 | 1,4 |
| Sous-produit Levallois | 80 | 8,1 | 12 | 1,2 | 7 | 0,7 | 3 | 0,3 | | | 102 | 10,3 |
| Sous-produit Laminaire | 48 | 4,9 | 14 | 1,4 | 3 | 0,3 | | | 1 | 0,1 | 66 | 6,7 |
| Sous-produits Lamellaires | 30 | 3,0 | 9 | 0,9 | 1 | 0,1 | | | | | 40 | 4,1 |
| Total | 575 | 58,3 | 123 | 12,5 | 66 | 6,7 | 149 | 15,1 | 73 | 7,4 | 986 | 100 |

Annexe III-b.13 : Répartition des angles de débitage des supports prédéterminants - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune



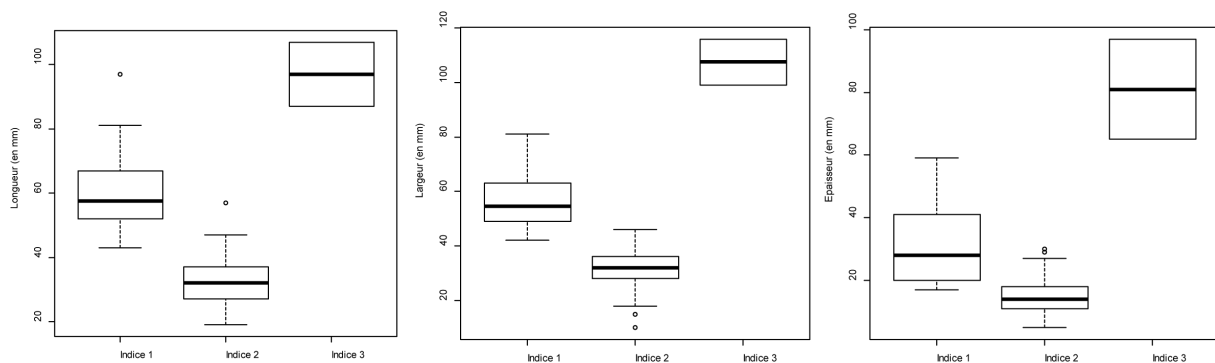
Annexe III-b.14 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) – nucléus – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.



Annexe III-b.15 : Boite de dispersion des types de productions (nucléus) – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| Système | Indices : 1 | Indices : 2 | Indices : 3 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| À éclat (autres) | 3 | 3 | 0 |
| Discoïde | 3 | 3 | 0 |
| Ébauche | 1 | 4 | 0 |
| À éclat Laminaire | 0 | 5 | 0 |
| À lamelle | 0 | 5 | 0 |
| À lame | 1 | 2 | 0 |
| A éclat Levallois | 7 | 58 | 0 |
| À Plan équatorial (autres) | 0 | 3 | 0 |
| Polyédrique | 4 | 0 | 0 |
| Pyramidale (autres) | 0 | 1 | 0 |
| N/A | 3 | 5 | 2 |
| Pearson's Chi-squared, test data: ,Table X-squared = 57,244, df = 24, p-value = 0,0001548 | | | |

Annexe III-b.17 : Tri croisé des variables issues de la CAH et des types de productions définis à partir de l'observation des nucléus (entiers) - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.



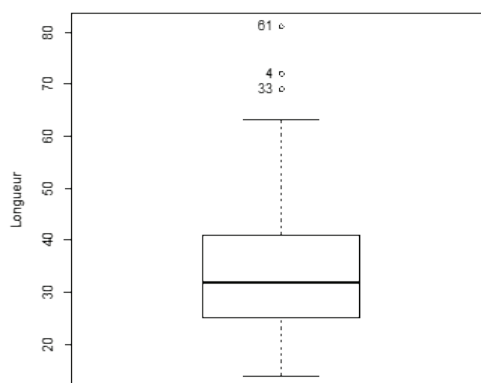
Annexe III-b.18 : Distribution des longueurs, la rgeurs et épaisseurs des nucléus représentés par les groupes des indices 1, 2 et 3 obtenus par la CAH – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| Fracturé en partie : | Effectifs |
|----------------------|-----------|
| Proximale | 62 |
| Distale | 91 |
| Mésiale | 11 |
| Axiale | 26 |
| Fragments | 49 |
| Total | 239 |

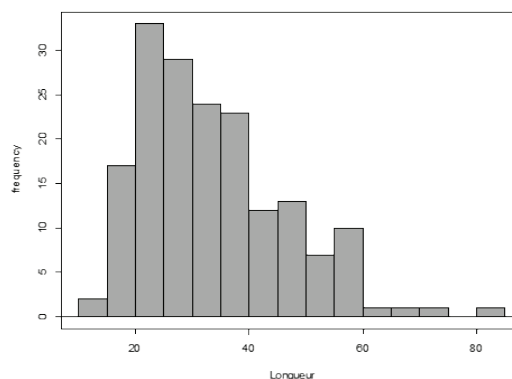
Annexe III-b.19 : Emplacement de la fracture sur les éléments retouchés – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| | Effectifs | % |
|----------------|-----------|------|
| R. Simple | 77 | 14,0 |
| R. Transversal | 7 | 1,3 |
| R. Double | 37 | 6,7 |
| R. Convergent | 16 | 2,9 |
| R. Denticulé | 25 | 4,6 |
| Pédonculé | 41 | 7,5 |
| Grattoir | 26 | 4,7 |
| Foliacé | 2 | 0,4 |
| Perçoir | 5 | 0,9 |
| Raclette | 7 | 1,3 |
| Burin | 3 | 0,5 |
| Autre | 303 | 55,2 |
| Total | 549 | 100 |

Annexe III-b.20 : Décompte général des outils – Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

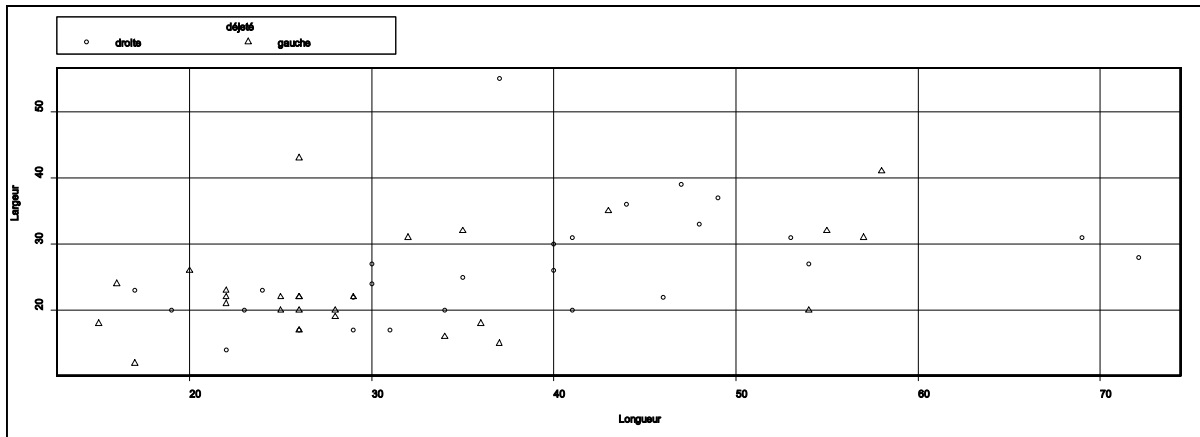


Annexe III-b.21 : Boite de dispersion des productions Levallois (tous types confondus - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.



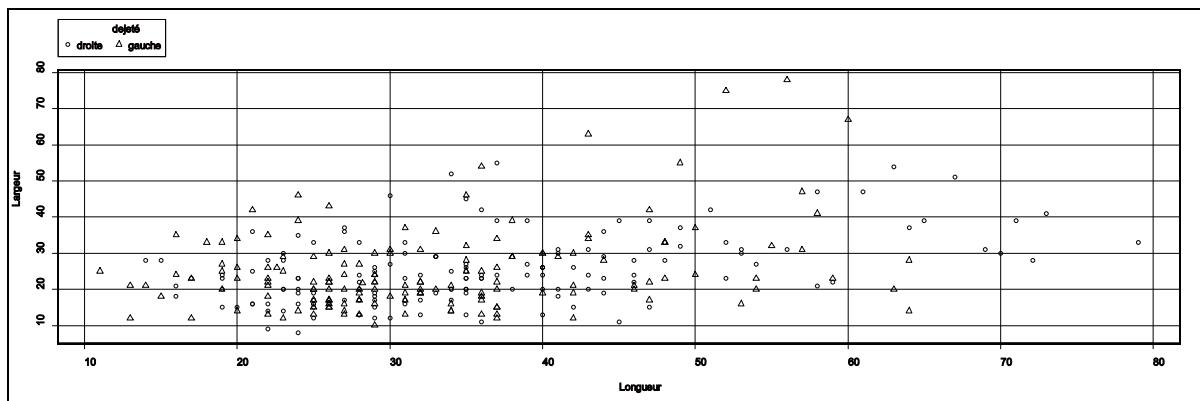
Annexe III-b.22 : Répartition de produits Levallois (Tous types confondus) selon leurs longueurs (ajout pièces pédonculées et produits non déjetés) (12 classes forcées, mais 14) – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

Note : Du fait de l'importance de la distribution, un test de Sturge nous indique 12 classes (12,3) avec un intervalle de 5,9 mm. La distribution est unimodale avec une asymétrie à gauche.



Annexe III-b.23 : Répartition du caractère déjeté des produits Levallois (Tous types confondus) selon leur axe de débitage.

Note : Ces produits sont souvent déjetés (52/189). Il semble que cette occurrence soit à mettre en rapport avec la longueur des supports puis qu'on constate une alternance de l'axe de débitage : entre [65 mm ; 75mm], [39 mm ; 50mm] les supports sont déjetés à droite et entre [54mm ; 60mm] et [33mm ; 39] ils sont déjetés à gauche. Cet effet n'est plus observé pour les supports inférieurs à 30mm .



Annexe III-b.24 : Produits Levallois (Tous types confondus) selon leur axe de débitage (ajout pièces pédonculées et produits non déjetés).

| Déjeté | Effectifs |
|----------------------|-----------|
| Non | 19 |
| À gauche | 6 |
| À droite | 16 |
| Total général | 41 |

Annexe III-b.25 : Caractère déjeté des supports pédonculés – Niveau 4c -Grotte de Bizmoune.

| Délinéation | Effectifs |
|---------------|-----------|
| 1 | 6 |
| 2 | 9 |
| 3 | 5 |
| 4 | 3 |
| 5 | 3 |
| 6 | 2 |
| Autres | 31 |
| Total | 41 |

Annexe III-b.26 : Délinéation des pédoncules – niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

Code - 1 : symétrique ; 2 : pas de rupture franche entre le pédonculé et les tranchants ; 3 : asymétrique à gauche, encoche profonde à gauche ; 4 : asymétrique à droite ; 5 : asymétrique à gauche, courts ; 6 : asymétrique à droite, courts.

| Type d'aménagement | Effectifs |
|--------------------|-----------|
| 1 | 9 |
| 2 | 3 |
| 3 | 10 |
| 4 | 1 |
| 5 | 3 |
| 6 | 1 |
| 7 | 8 |
| Autres | 6 |
| Total | 41 |

Annexe III-b.27 : Type d'aménagement général du pédoncule – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

Code - 1 : inverse gauche ; direct droit ; 2 : bifaciale droite, inverse gauche ; 3 : direct droite, direct gauche ; 4 : bifaciale gauche, inverse droite ; 5 : inverse gauche, inverse droite ; 6 : direct gauche, inverse droite ; 7 : bifaciale gauche et droite

| Aménagement à droite | Effectifs |
|----------------------|-----------|
| 1 | 7 |
| 2 | 8 |
| 3 | 5 |
| 4 | 7 |
| 5 | 6 |
| Autres | 8 |
| Total | 41 |

Annexe III-b.28 : Type d'aménagement en partie droite du pédoncule – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

Code - 1 : écailleux, abrupte, direct ; 2 : scalariforme abrupte direct, écailleux inverse rasant ; 3 : semi-abrupte direct, rasant inverse ; 4 : semi-abrupt, subparallèle, régulier ; 5 : rasant peu investi ;

| Aménagement à gauche | Effectifs |
|----------------------|-----------|
| 1 | 11 |
| 2 | 9 |
| 3 | 2 |
| 4 | 3 |
| 5 | 1 |
| 6 | 5 |
| 7 | 2 |
| Autres | 8 |
| Total | 41 |

Annexe III-b.29 : Type d'aménagement en partie gauche du pédoncule – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

Code - 1 : écailleux, semi-abrupt direct, rasant inverse, subparallèle et irrégulier, envahissant ; 2 : écailleux, semi-abrupt direct, rasant inverse, subparallèle et régulier, envahissant ; 3 : scalariforme abrupt direct, rasant inverse ; 4 : semi-abrupt direct, 2 à 3 enlèvements, peu investi ; 5 : inverse rasant ; 6 : écailleux, abrupt, direct ; 7 : semi abrupt inverse et direct

| | Éclat Levallois | | É. LVL.Pref | | Pointe Levallois | | Lame Levallois | | Lame | | Lamelle | | É. Laminaire | | Total | | Total général |
|----------------|-----------------|------|-------------|------|------------------|-----|----------------|-----|------|------|---------|------|--------------|-----|-------|------|---------------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | % |
| R. Simple | 1 | 0,5 | 8 | 4,2 | | | 2 | 1,1 | 4 | 2,1 | 3 | 1,6 | | | 18 | 9,5 | 3,3 |
| R, Transversal | | | 1 | 0,5 | | | | | | | 1 | 0,5 | | | 2 | 1,1 | 0,4 |
| R. Double | | | 7 | 3,7 | 2 | 1,1 | 4 | 2,1 | 7 | 3,7 | 4 | 2,1 | 1 | 0,5 | 25 | 13,2 | 4,6 |
| R. Convergent | | | 1 | 0,5 | | | 2 | 1,1 | | | 1 | 0,5 | | | 4 | 2,1 | 0,7 |
| R. Denticulé | | | | | | | 1 | 0,5 | 3 | 1,6 | 1 | 0,5 | | | 5 | 2,6 | 0,9 |
| Pédonculé | 21 | 11,1 | | | 2 | 1,1 | 1 | 0,5 | 7 | 3,7 | | | | | 31 | 16,3 | 5,6 |
| Grattoir | | | 5 | 2,6 | | | | | 2 | 1,1 | | | | | 7 | 3,7 | 1,3 |
| Percoir | | | | | | | | | 1 | 0,5 | | | | | 1 | 0,5 | 0,2 |
| Raclette | | | 2 | 1,1 | | | | | 1 | 0,5 | | | 1 | 0,5 | 4 | 2,1 | 0,7 |
| Burin | | | | | | | 1 | 0,5 | | | 1 | 0,5 | 0 | 0,0 | 2 | 1,1 | 0,4 |
| Autre | | | 33 | 17,4 | 4 | 2,1 | 5 | 2,6 | 27 | 14,2 | 19 | 10,0 | 3 | 1,6 | 91 | 47,9 | 16,6 |
| Total | 22 | 11,6 | 57 | 30,0 | 8 | 4,2 | 16 | 8,4 | 52 | 27,4 | 30 | 15,8 | 5 | 2,6 | 190 | 100 | 34,6 |
| Total Général | | 4,0 | | 10,4 | | 1,5 | | 2,9 | | 9,5 | | 5,5 | | 0,9 | | | |

Annexe III-b.30 : Répartition des types de supports (prédéterminés) par type d'outils - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune

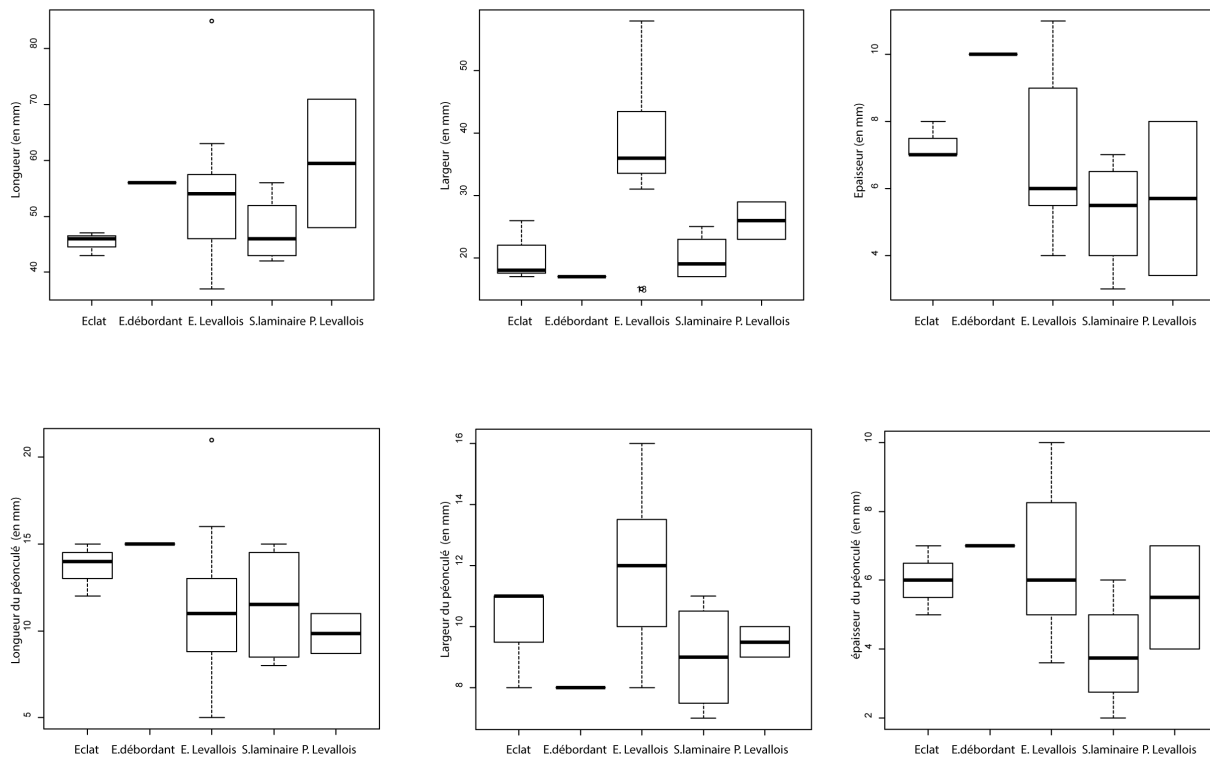
| | Éclat | | É. Cortical | | Kombewa | | Support débordant | | É. Dos | | PPL | | Sous-produit Laminaire | | Sous-produit Levallois | | Nucléus | | Autres | | Total | | Total général | |
|----------------|-------|------|-------------|------|---------|-----|-------------------|------|--------|-----|-----|-----|------------------------|------|------------------------|------|---------|-----|--------|-----|-------|------|---------------|---|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| R. Simple | 12 | 3,3 | 8 | 2,2 | | | 10 | 2,8 | 7 | 1,9 | 1 | 0,3 | 5 | 1,4 | 7 | 1,9 | 8 | 2,2 | 1 | 0,3 | 59 | 16,4 | | |
| R. Transversal | 1 | 0,3 | | | 1 | 0,3 | | | | | | | 1 | 0,3 | | | 2 | 0,6 | | | 5 | 1,4 | | |
| R. Double | 3 | 0,8 | 1 | 0,3 | | | 2 | 0,6 | | | | 2 | 0,6 | 4 | 1,1 | | | | | 12 | 3,3 | | | |
| R. Convergent | 5 | 1,4 | | | 1 | 0,3 | | | | | 2 | 0,6 | 2 | 0,6 | 1 | 0,3 | | | | | 12 | 3,3 | | |
| R. Denticulé | 5 | 1,4 | 1 | 0,3 | | | 4 | 1,1 | 3 | 0,8 | | | 3 | 0,8 | 1 | 0,3 | 3 | 0,8 | | | 20 | 5,6 | | |
| Pédonculé | 8 | 2,2 | | | 1 | 0,3 | | | | | | | | | 1 | 0,3 | | | | | 10 | 2,8 | | |
| Grattoir | 3 | 0,8 | 5 | 1,4 | | | 4 | 1,1 | 1 | 0,3 | | | 2 | 0,6 | 4 | 1,1 | | | | | 19 | 5,3 | | |
| Foliacé | 2 | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 0,6 | | |
| Perçoir | 1 | 0,3 | | | | | 1 | 0,3 | | | | | | | 2 | 0,6 | | | | | 4 | 1,1 | | |
| Raclette | 1 | 0,3 | | | | | | | | | | 1 | 0,3 | | | 1 | 0,3 | | | | 3 | 0,8 | | |
| Burin | | | | | | | 1 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,3 | | |
| Autre | 51 | 14,2 | 28 | 7,8 | 4 | 1,1 | 42 | 11,7 | 10 | 2,8 | 8 | 2,2 | 26 | 7,2 | 37 | 10,3 | 6 | 1,7 | | | 212 | 59,1 | | |
| Total | 92 | 25,6 | 43 | 12,0 | 5 | 1,4 | 67 | 18,7 | 21 | 5,8 | 11 | 3,1 | 42 | 11,7 | 58 | 16,2 | 19 | 5,3 | 1 | 0,3 | 359 | 100 | | |
| Total général | | 16,8 | | 7,8 | | 0,9 | | 12,2 | | 3,8 | | 2,0 | | 7,7 | | 10,6 | | 3,5 | | 0,2 | | | | |

Annexe III-b.31 : Répartition des types de supports (prédéterminants) et nucléus par type d'outils - Niveau 4c - Grotte de Bizmoune.

| tn | tn_factor | Residuals |
|--|-----------|-----------|
| Longueur support | 379.1494 | 2103.8030 |
| Largeur support | 1552.935 | 1352.303 |
| Épaisseur support | 24.0466 | 78.9058 |
| Longueur pédonculé | 31.8553 | 260.4571 |
| Largeur pédonculé | 36.8160 | 74.1364 |
| Épaisseur pédonculé | 22.2735 | 56.6093 |
| Deg. Of Freedom | 4 | 16 |
| Residual standard errors: 11.46681 9.193418 2.220723 4.034671 2.152562 1.880979 | | |

| Df | Wilks approx F | num Df | den Df | Pr(>F) | | | |
|--------------------|----------------|--------|----------|---------|----|--------|------------------|
| (Intercept) | | 1 | 0.013616 | 132.811 | 6 | 11.000 | 1.301e-09 *** |
| tn_factor | | 4 | 0.087739 | 1.664 | 24 | 39.584 | 0.07604 |

Annexe III-b.32 : résultats MANOVA pièces pédonculées ou non – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.



Annexe III-b.33 : Distribution des supports entiers et des dimensions des pédonculés associés – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| MP/SUPPORT | É.LVL.PREF | | M-É.LVL | | É.LVL autre | | Lame Levallois | | Pointe Levallois | | Lame | | Lamelle | | É.Laminaire | | Total | |
|----------------|------------|------|---------|------|-------------|-----|----------------|-----|------------------|-----|------|------|---------|------|-------------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Type 1 | 54 | 19,2 | 14 | 5,0 | 12 | 4,3 | 23 | 8,2 | 3 | 1,1 | 32 | 11,4 | 16 | 5,7 | 5 | 1,8 | 159 | 56,6 |
| Type 2 | 8 | 2,8 | 4 | 1,4 | | | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 | 7 | 2,5 | 4 | 1,4 | 1 | 0,4 | 26 | 9,3 |
| Type 3 | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 | | | 1 | 0,4 | | | 5 | 1,8 | | | 1 | 0,4 | 9 | 3,2 |
| Type 4 | 19 | 6,8 | 6 | 2,1 | 2 | 0,7 | 1 | 0,4 | 5 | 1,8 | 11 | 3,9 | 5 | 1,8 | | | 49 | 17,4 |
| Type 5 | | | 1 | 0,4 | | | | | | | | | 1 | 0,4 | | | 2 | 0,7 |
| Type 6 | 2 | 0,7 | 1 | 0,4 | | | | | | | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 | | | 5 | 1,8 |
| Silicite autre | | | 0 | 0,0 | | | | | | | 1 | 0,4 | 2 | 0,7 | | | 3 | 1,1 |
| Quartzite | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 |
| Limestone | 3 | 1,1 | | | | | | | | | 5 | 1,8 | 2 | 0,7 | | | 10 | 3,6 |
| Indet. | 1 | 0,4 | 4 | 1,4 | | | 1 | 0,4 | | | 3 | 1,1 | 3 | 1,1 | 1 | 0,4 | 13 | 4,6 |
| Patiné | | | | | | | | | 1 | 0,4 | 2 | 0,7 | 1 | 0,4 | | | 4 | 1,4 |
| Total | 88 | 31,3 | 31 | 11,0 | 14 | 5,0 | 27 | 9,6 | 10 | 3,6 | 67 | 23,8 | 35 | 12,5 | 9 | 3,2 | 281 | 100 |

Annexe III-b.34 : Répartition des types de supports (prédéterminés) par type de matières premières- Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| | Sous-produit Levallois | | Sous-produit ME-Levallois | | Sous-produit Laminaire | | Sous-produit lamellaire | | Total | |
|------------------|------------------------|-----|---------------------------|-----|------------------------|-----|-------------------------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Type 1 | 36 | 3,7 | 18 | 1,8 | 43 | 4,4 | 22 | 2,2 | 119 | 57,2 |
| Type 2 | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 | 4 | 0,4 | 3 | 0,3 | 11 | 5,3 |
| Type 3 | 3 | 0,3 | | | 2 | 0,2 | 1 | 0,1 | 6 | 2,9 |
| Type 4 | 12 | 1,2 | 5 | 0,5 | 7 | 0,7 | 12 | 1,2 | 36 | 17,3 |
| Type 5 | | | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 3 | 1,4 |
| Type 6 | 2 | 0,2 | | | 2 | 0,2 | | | 4 | 1,9 |
| Volcanique autre | | | | | | | | | 0 | 0,0 |
| Silicite autre | | | 1 | 0,1 | | | | | 1 | 0,5 |
| Quartzite | 1 | 0,1 | | | | | | | 1 | 0,5 |
| Limestone | 5 | 0,5 | 2 | 0,2 | 4 | 0,4 | 0 | 0,0 | 11 | 5,3 |
| Phtanite | | | | | | | | | 1 | 0,5 |
| Indet. | 5 | 0,5 | 7 | 0,7 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 14 | 6,7 |
| Patiné | | | | | 1 | 0,1 | | | 1 | 0,5 |
| Total | 66 | 6,7 | 36 | 3,7 | 66 | 6,7 | 40 | 4,1 | 208 | 100 |

Annexe III-b.35 : Répartition des types de supports (prédéterminants) par type de matières premières- Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| | Éclat | | S. cortical | | S. débordant | | PPL | | S. crête | | S. dos | | Kombewa | | Total | |
|---------------------|-------|------|-------------|------|--------------|------|-----|-----|----------|-----|--------|-----|---------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Type 1 | 116 | 11,8 | 100 | 10,1 | 61 | 6,2 | 10 | 1,0 | 5 | 0,5 | 22 | 2,2 | 8 | 0,8 | 322 | 41,4 |
| Type 2 | 17 | 1,7 | 17 | 1,7 | 17 | 1,7 | 3 | 0,3 | 1 | 0,1 | 10 | 1,0 | 2 | 0,2 | 67 | 8,6 |
| Type 3 | 6 | 0,6 | 5 | 0,5 | 5 | 0,5 | | | | | | | | | 16 | 2,1 |
| Type 4 | 39 | 4,0 | 20 | 2,0 | 35 | 3,5 | 2 | 0,2 | | | 7 | 0,7 | 1 | 0,1 | 104 | 13,4 |
| Type 5 | 1 | 0,1 | 2 | 0,2 | 3 | 0,3 | | | | | 1 | 0,1 | | | 7 | 0,9 |
| Type 6 | 8 | 0,8 | 5 | 0,5 | 3 | 0,3 | | | | | | | 2 | 0,2 | 18 | 2,3 |
| Volcanique autre | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | | | | | | | | | | | 2 | 0,3 |
| Silicite autre | 4 | 0,4 | 1 | 0,1 | | | | | | | 1 | 0,1 | | | 6 | 0,8 |
| Quartzite | 7 | 0,7 | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 | 1 | 0,1 | | | 2 | 0,2 | | | 14 | 1,8 |
| Limestone | 52 | 5,3 | 32 | 3,2 | 29 | 2,9 | 5 | 0,5 | 1 | 0,1 | 8 | 0,8 | | | 127 | 16,3 |
| Phthanite | | | | | | | | | | | 1 | 0,1 | | | 1 | 0,1 |
| Quartz | 2 | 0,2 | | | | | | | | | | | | | 2 | 0,2 |
| Rhyolite | 1 | 0,1 | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 | | | | | | | | | 5 | 0,6 |
| Indet. | 50 | 5,1 | 15 | 1,5 | 13 | 1,3 | | | 1 | 0,1 | 2 | 0,2 | | | 81 | 10,4 |
| Patiné | 1 | 0,1 | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 | | | | | | | 1 | 0,1 | 6 | 0,8 |
| Total | 305 | 30,9 | 204 | 20,7 | 172 | 17,4 | 21 | 2,1 | 8 | 0,8 | 54 | 5,5 | 14 | 1,4 | 778 | 100 |

Annexe III-b.36 : Répartition des types de supports (prédéterminants) non diagnostiques par type de matières premières – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| Effectifs | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Silicite autre | Limestone | Rhyolite | Indet. | Total général |
|------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|----------|----------------|-----------|----------|----------|---------------|
| Plan équatorial | 55 | 11 | 1 | 21 | | 1 | | 8 | | 6 | 104 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| Levallois | 42 | 10 | 1 | 18 | | 1 | | 2 | | 4 | 79 |
| Préférentiel | | | | | | | | | | | |
| Récurrent | 16 | 4 | | 8 | | | | 1 | | 3 | 32 |
| Levallois autres | 6 | 1 | | 3 | | | | | | 1 | 11 |
| | 8 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | 1 | 13 |
| Micro-éclat préférentiel | 7 | 1 | | 3 | | | 1 | 1 | | 0 | 13 |
| Micro-éclat récurrent | 2 | | | 0 | | | | | | 0 | 2 |
| Micro-éclat Levallois autres | 2 | 3 | | 2 | | | | | | 1 | 8 |
| Discoïde | 3 | 1 | | 1 | | | | 2 | | | 7 |
| Production expédiente | 6 | | | 1 | | | | 3 | | | 10 |
| Autres | | | | | | | | | | 8 | 8 |

| Effectifs | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Silicite autre | Limestone | Rhyolite | Indet. | Total général |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|-----------|----------|--------|---------------|
| Lamino-lamellaire | 10 | 2 | | 1 | | | | 1 | | 3 | 17 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| À lame | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | 4 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| À deux plans de frappe opposés | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| À débitage type uni-convergent | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| N/A | | | | 1 | | | | | | 1 | 2 |
| À lamelle | 4 | 1 | | | | | | | | | 5 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| À un plan de frappe hiérarchisée | 2 | | | | | | | | | | 2 |
| À deux plans de frappe opposés | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| Production expédiente | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| N/A | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| À éclat laminaire | 5 | | | | | | | 1 | | 2 | 8 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| Pyramidal à plan de frappe tournant | 2 | | | | | | | | | | 2 |
| Subquadrangulaire à 1 plan de frappe | | | | | | | | 1 | | 1 | 2 |
| Biconvexe | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| Production expédiente | 1 | | | | | | | | | 1 | 2 |
| N/A | 1 | | | | | | | | | | 1 |

| Effectifs | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Silicite autre | Limestone | Rhyolite | Indet. | Total général |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|-----------|----------|--------|---------------|
| Polyédrique | | | | | | | | 4 | | | 4 |
| Pyramidale | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| Ébauche | 2 | | | 1 | | | | 2 | | | 5 |
| N/A | 5 | | | 2 | 1 | | | 5 | | 1 | 17 |
| Total général | 72 | | 13 | 1 | 25 | 1 | 1 | 1 | 21 | 1 | 148 |

Annexe III-b.37 : Répartition des effectifs des types de nucléus par types de matières premières (sur trois pages)– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| En % | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Silicite autre | Limestone | Rhyolite | Indet. | Total général |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|-----------|----------|--------|---------------|
| Plan équatorial | 37,2 | 7,4 | 0,7 | 14,2 | | 0,7 | 0,7 | 5,4 | | 4,1 | 70,3 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| Levallois | 28,4 | 6,8 | 0,7 | 12,2 | | 0,7 | 0,7 | 1,4 | | 2,7 | 53,4 |
| Préférentiel | 10,8 | 2,7 | | 5,4 | | | | 0,7 | | 2,0 | 21,6 |
| Récurrent | 4,1 | 0,7 | | 2,0 | | | | | | 0,7 | 7,4 |
| Levallois autres | 5,4 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | | 0,7 | | | | 0,7 | 8,8 |
| Micro-éclat préférentiel | 4,7 | 0,7 | | 2,0 | | | 0,7 | 0,7 | | | 8,8 |
| Micro-éclat récurrent | 1,4 | | | | | | | | | | 1,4 |
| Micro-éclat Levallois autres | 1,4 | 2,0 | | 1,4 | | | | | | 0,7 | 5,4 |
| Discoïde | 2,0 | 0,7 | | 0,7 | | | | 1,4 | | | 4,7 |
| Production expédiente | 4,1 | | | 0,7 | | | | 2,0 | | | 6,8 |
| Autres | | | | | | | | | | 5,4 | 5,4 |

| En % | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Silicite autre | Limestone | Rhyolite | Indet. | Total général |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|-----------|----------|--------|---------------|
| Lamino-lamellaire | 6,8 | 1,4 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 2 | 11,5 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| À lame | 0,7 | 0,7 | | 0,7 | | | | | | 0,7 | 2,7 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| À deux plans de frappe opposés | 0,7 | | | | | | | | | | 0,7 |
| À débitage type uni-convergent | | 0,7 | | | | | | | | | 0,7 |
| N/A | | | | 0,7 | | | | | | 0,7 | 1,4 |
| À lamelle | 2,7 | 0,7 | | | | | | | | | 3,4 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| À un plan de frappe hiérarchisée | 1,4 | | | | | | | | | | 1,4 |
| À deux plans de frappe opposés | 0,7 | | | | | | | | | | 0,7 |
| Production expédiente | 0,7 | | | | | | | | | | 0,7 |
| N/A | | 0,7 | | | | | | | | | 0,7 |
| À éclat laminaire | 3,4 | | | | | | | 0,7 | | 1,4 | 5,4 |
| Dont : | | | | | | | | | | | |
| Pyramidal à plan de frappe tournant | 1,4 | | | | | | | | | | 1,4 |
| Subquadrangulaire à 1 plan de frappe | | | | | | | | 0,7 | | 0,7 | 1,4 |
| Biconvexe | 0,7 | | | | | | | | | | 0,7 |
| Production expédiente | 0,7 | | | | | | | | | 0,7 | 1,4 |
| N/A | 0,7 | | | | | | | | | | 0,7 |

| En % | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Silicite autre | Limestone | Rhyolite | Indet. | Total général |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|-----------|----------|--------|---------------|
| Polycédrique à éclat | | | | | | | | 2,7 | | | 2,7 |
| Pyramidale | | | | | | | | 0,7 | | | 0,7 |
| Ébauche | 1,4 | | | 0,7 | | | | 1,4 | | | 3,4 |
| N/A | 3,4 | | | 1,4 | 0,7 | | | 3,4 | 0,7 | 2,0 | 11,5 |
| Total | 48,6 | 8,8 | 0,7 | 16,9 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 14,2 | 0,7 | 8,1 | 100,0 |

Annexe III-b.38 : Répartition des proportions des types de nucléus par types de matières premières – Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Silicite autre | Limestone | Phitanite | Quartzite | Volcanique autre | Patiné | Indet. | Total général | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|-----------|-----------|-----------|------------------|--------|--------|---------------|-----|-----|-------|
| Racloir | 12 | 2,2 | 4 | 0,7 | | | | 5 | 0,9 | 1 | 0,2 | 2 | 0,4 | 4 | 0,7 | 31 | 5,6 |
| Racloir simple | 17 | 3,1 | 9 | 1,6 | 1 | 0,2 | | 2 | 0,4 | | | 2 | 0,4 | 2 | 0,4 | 40 | 7,3 |
| Racloir transversal | 3 | 0,5 | 1 | 0,2 | | 0 | 0,0 | | | | | | | | | 5 | 0,9 |
| Racloir double | 22 | 4,0 | 5 | 0,9 | 2 | 0,4 | 1 | 0,2 | | | | | | | | 37 | 6,7 |
| Racloir convergent | 12 | 2,2 | 1 | 0,2 | 2 | 0,4 | | | | | | | | | | 16 | 2,9 |
| Racloir denticulé | 9 | 1,6 | 3 | 0,5 | 2 | 0,4 | 2 | 0,4 | | | | | 2 | 0,4 | 22 | 4,0 | |
| Outil pédonculé | 31 | 5,6 | 3 | 0,5 | | 1 | 0,2 | | | | | | 2 | 0,4 | 41 | 7,5 | |
| Grattoir | 12 | 2,2 | 5 | 0,9 | 1 | 0,2 | | | | | | | 2 | 0,4 | 26 | 4,7 | |
| Follicé | | | 1 | 0,2 | | | | | | | | | | | 2 | 0,4 | |
| Perçoir | 3 | 0,5 | | | | 1 | 0,2 | | | | | | 1 | 0,2 | 5 | 0,9 | |
| Raclette | 6 | 1,1 | 1 | 0,2 | | | | | | | | | | | 7 | 1,3 | |
| Burin | 2 | 0,4 | 1 | 0,2 | | | | | | | | | | | 3 | 0,5 | |
| Nucléus outils | 11 | 2,0 | | | | 2 | 0,4 | | | | | 1 | 0,2 | | 14 | 2,6 | |
| Autre | 157 | 28,6 | 23 | 4,2 | 9 | 1,6 | 9,8 | 4 | 0,7 | 6 | 1,1 | 1 | 0,2 | 23 | 4,2 | 300 | 54,6 |
| Total | 297 | 54,1 | 57 | 10,4 | 16 | 2,9 | 16,2 | 4 | 0,7 | 9 | 1,6 | 1 | 0,2 | 33 | 6,0 | 549 | 100,0 |

Annexe III-b.39 : Répartition des types d'outils par type de matières premières– Niveau 4c – Grotte de Bizmoune.

| | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Indéterminable | | Total | |
|---------------------------|------------|---|-----------|----|------------|----|----------------|----|----------|-----|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| N. Levallois | | | 1 | 4 | 2 | | 2 | 8 | 5 | 20 |
| N. Levallois préférentiel | | | 1 | 4 | 3 | 12 | 2 | 8 | 6 | 24 |
| N. Levallois Récurrent | | | 1 | 4 | 3 | 12 | | | 4 | 16 |
| N. à plan équatorial | 1 | 4 | 1 | 4 | | | 2 | 8 | 4 | 16 |
| N. à lamelle | | | | | 1 | 4 | | | 1 | 4 |
| Ebauche | | | 1 | 4 | | | 1 | 4 | 2 | 8 |
| Indéterminable | 1 | 4 | | | 1 | 4 | 1 | 4 | 3 | 12 |
| Total | 2 | 8 | 5 | 20 | 10 | 32 | 8 | 32 | 25 | 100 |

Annexe III-c.1 : Modalités de débitages, étude des nucléus de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

| | 85° | | 90° | | 95° | | 100° | | 105° | | 110° | | 115° | | N/A | | Tc <i>n</i> |
|-------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | |
| Support Levallois | | | 1 | 1,0 | | | | | | | | | | | 1 | 1,0 | 2 |
| Support Levallois Pref. | | | | | 2 | 2,0 | | | 2 | 2,0 | | | | | 1 | 1,0 | 5 |
| Support Levallois Rec. | | | | | | | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | | | | | | | 3 |
| Support Laminaire | | | 3 | 3,0 | | | | | 4 | 4,0 | | | | | 1 | 1,0 | 8 |
| Eclat (autres) | 1 | 1,0 | | | 3 | 3,0 | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 | | | 17 | 16,8 | 24 |
| Sous-produit Laminaire | | | | | 2 | 2,0 | | | 1 | 1,0 | 2 | 2,0 | | | 5 | 5,0 | 10 |
| Sous-produit Levallois | | | 1 | 1,0 | 2 | 2,0 | | | 1 | 1,0 | | | | | 7 | 6,9 | 11 |
| Support débordant | | | | | | | 3 | 3,0 | 1 | 1,0 | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | 7 | 6,9 | 14 |
| P. pseudo-Levallois | 1 | 1,0 | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Support à dos | | | | | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 | | | | | | | 4 |
| Support cortical | | | 2 | 2,0 | 6 | 5,9 | 3 | 3,0 | 1 | 1,0 | 2 | 2,0 | 1 | 1,0 | 4 | 4,0 | 19 |

Annexe III-c.2 : Répartition des angles de détachement des produits couche 4b - Grotte de Bizmoune.

| | Support Levallois | | Support Levallois Pref. | | Support Levallois Rec. | | Support Laminaire | | Total | |
|------------------------------|-------------------|------|-------------------------|------|------------------------|------|-------------------|------|----------|------|
| | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % | <i>n</i> | % |
| Silicite Type 1 | 1 | 5,6 | 1 | 5,6 | 1 | 5,6 | 3 | 16,7 | 6 | 33,3 |
| Silicite Type 2 | | | | | | | 2 | 11,1 | 2 | 11,1 |
| Silicite Type 3 (zoné) | 1 | 5,6 | 1 | 5,6 | 1 | 5,6 | 1 | 5,6 | 4 | 22,2 |
| Silicite Type 4 (Calcédoine) | | | 3 | 16,7 | | | 2 | 11,1 | 5 | 27,8 |
| Patiné | | | | | 1 | 5,6 | | | 1 | 5,6 |
| Total | 2 | 11,1 | 5 | 27,8 | 3 | 16,7 | 8 | 44,4 | 18 | 100 |

Annexe III-c.3 : Supports prédéterminés par matières premières de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

| Support pré-déterminant | Eclat de plein débitage | | Sous-produit Laminaire | | Sous-produit Levallois | | Support débordant | | P. pseudo-Levallois | | Support à dos | | Support cortical | | Total | |
|------------------------------|-------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|-------------------|------|---------------------|-----|---------------|-----|------------------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 15 | 18,1 | 5 | 6,0 | 6 | 7,2 | 7 | 8,4 | | | 3 | 3,6 | 12 | 14,5 | 48 | 57,8 |
| Silicite Type 2 | 3 | 3,6 | 3 | 3,6 | | | 3 | 3,6 | | | 1 | 1,2 | 5 | 6,0 | 15 | 18,1 |
| Silicite Type 3 (zoné) | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,2 | 1 | 1,2 |
| Silicite Type 4 (Calcedoine) | 2 | 2,4 | 2 | 2,4 | 1 | 1,2 | 3 | 3,6 | | | | | 1 | 1,2 | 9 | 10,8 |
| Silicite Type 5 (Jaspé) | | | | | | | 0 | 0,0 | 1 | 1,2 | | | | | 1 | 1,2 |
| Silicite Type 6 (noir) | 1 | 1,2 | | | | | 1 | 1,2 | | | | | | | 2 | 2,4 |
| Phthanite | 1 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,2 |
| Indéterminable | 2 | 2,4 | | | 4 | 4,8 | | | | | | | | | 6 | 7,2 |
| Total | 24 | 28,9 | 10 | 12,0 | 11 | 13,3 | 14 | 16,9 | 1 | 1,2 | 4 | 4,8 | 19 | 22,9 | 83 | 100 |

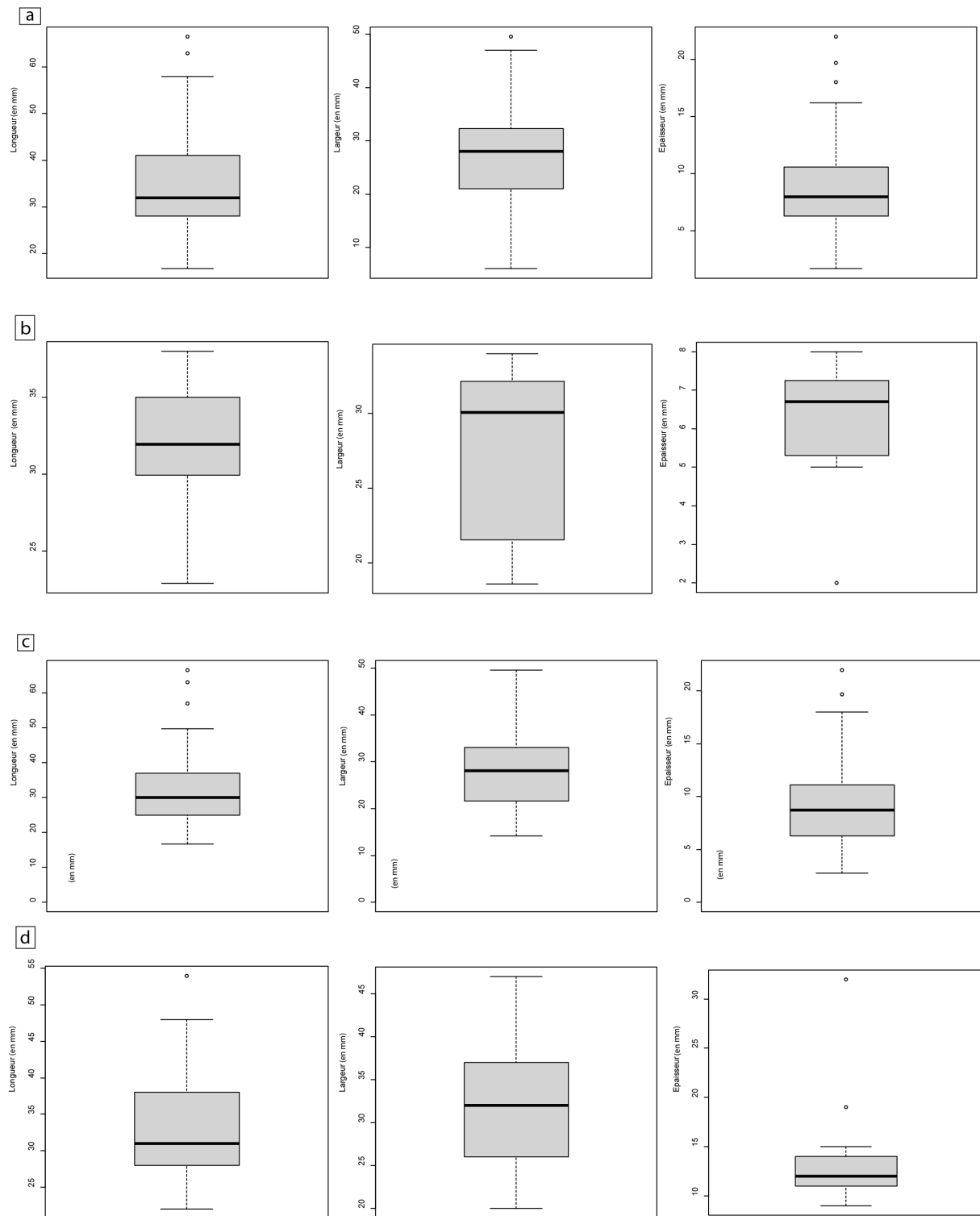
Annexe III-c.4 : Supports pré-déterminants par matières premières de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

| Outils | R.simple | | R. double | | R. convergent | | Grattoir | | Foliacé | | Perçoir | | Autre | | Total général | |
|------------------------------|----------|------|-----------|-----|---------------|-----|----------|------|---------|-----|---------|-----|-------|------|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 6 | 11,1 | | | 3 | 5,6 | 6 | 11,1 | | | | | 14 | 25,9 | 29 | 53,7 |
| Silicite Type 2 | 2 | 3,7 | 1 | 1,9 | | | 1 | 1,9 | | | | | 6 | 11,1 | 10 | 18,5 |
| Silicite Type 3 (zoné) | | | 1 | 1,9 | 1 | 1,9 | | | | | | | 3 | 5,6 | 5 | 9,3 |
| Silicite Type 4 (Calcedoine) | | | 1 | 1,9 | | | 2 | 3,7 | 1 | 1,9 | 1 | 1,9 | 3 | 5,6 | 8 | 14,8 |
| Silicite Type 6 | 1 | 1,9 | | | | | | | | | | | 1 | 1,9 | 1 | 1,9 |
| Patine | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,9 | 1 | 1,9 |
| Total | 9 | 16,7 | 3 | 5,6 | 4 | 7,4 | 9 | 16,7 | 1 | 1,9 | 1 | 1,9 | 27 | 50,0 | 54 | 100 |

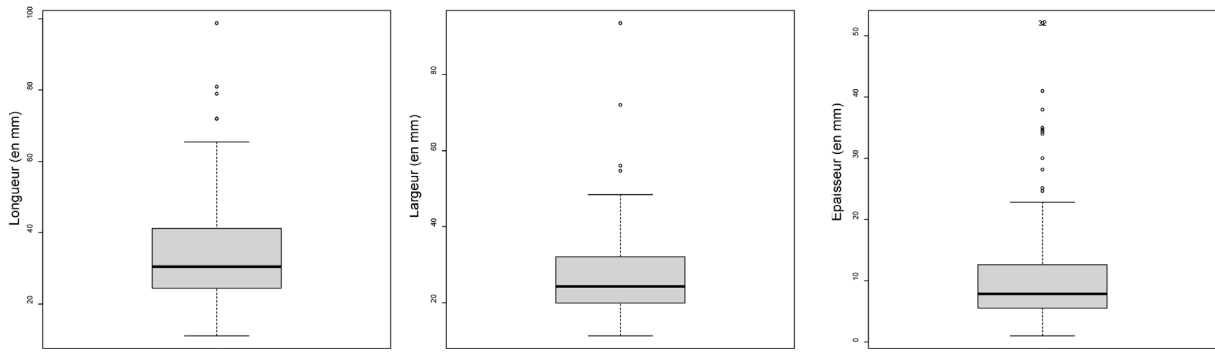
Annexe III-c.5 : Types d'outils par matières premières de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.

| Type de nucléus | Levallois | | Plan eq. | | Laminaire | | Ebauche | | Indéterminable | | Total général | |
|------------------------------|-----------|------|----------|------|-----------|-----|---------|-----|----------------|------|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Silicite Type 1 | 8 | 29,6 | 3 | 11,1 | 1 | 3,7 | 1 | 3,7 | | | 13 | 48,1 |
| Silicite Type 2 | 2 | 7,4 | | | | | | | 1 | 3,7 | 3 | 11,1 |
| Silicite Type 3 (zoné) | | | | | | | | | 1 | 3,7 | 1 | 3,7 |
| Silicite Type 4 (Calcedoine) | 1 | 3,7 | | | | | 1 | 3,7 | | | 2 | 7,4 |
| Patine/Indet. | 3 | 11,1 | | | | | | | | | 3 | 11,1 |
| Autre | 1 | 3,7 | | | 0 | | | | 4 | 14,8 | 5 | 18,5 |
| Total | 15 | 55,6 | 3 | 11,1 | 1 | 3,7 | 2 | 7,4 | 6 | 22,2 | 27 | 100 |

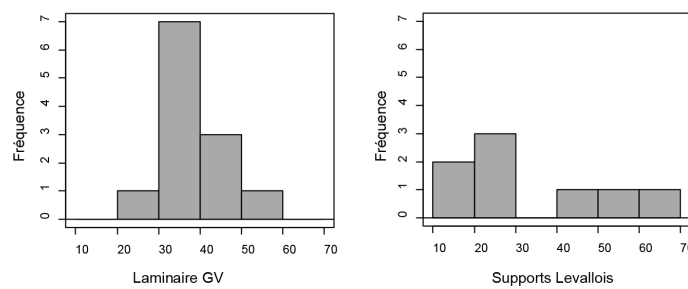
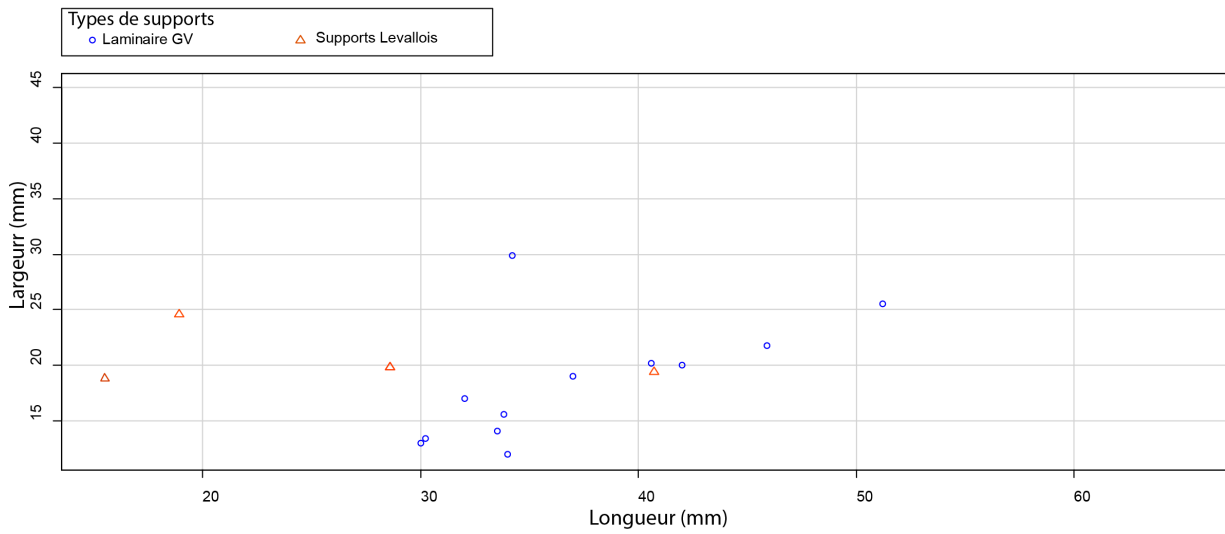
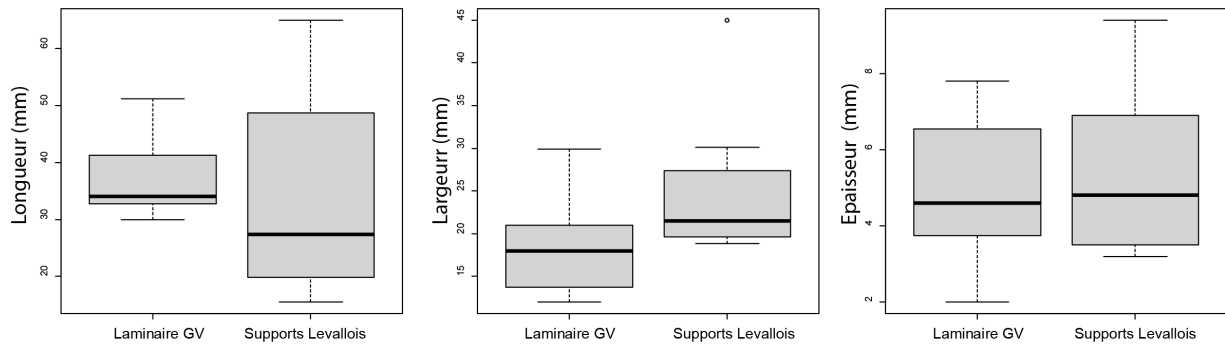
Annexe III-c.6 : Types de nucléus par matières premières de la couche 4b - Grotte de Bizmoune.



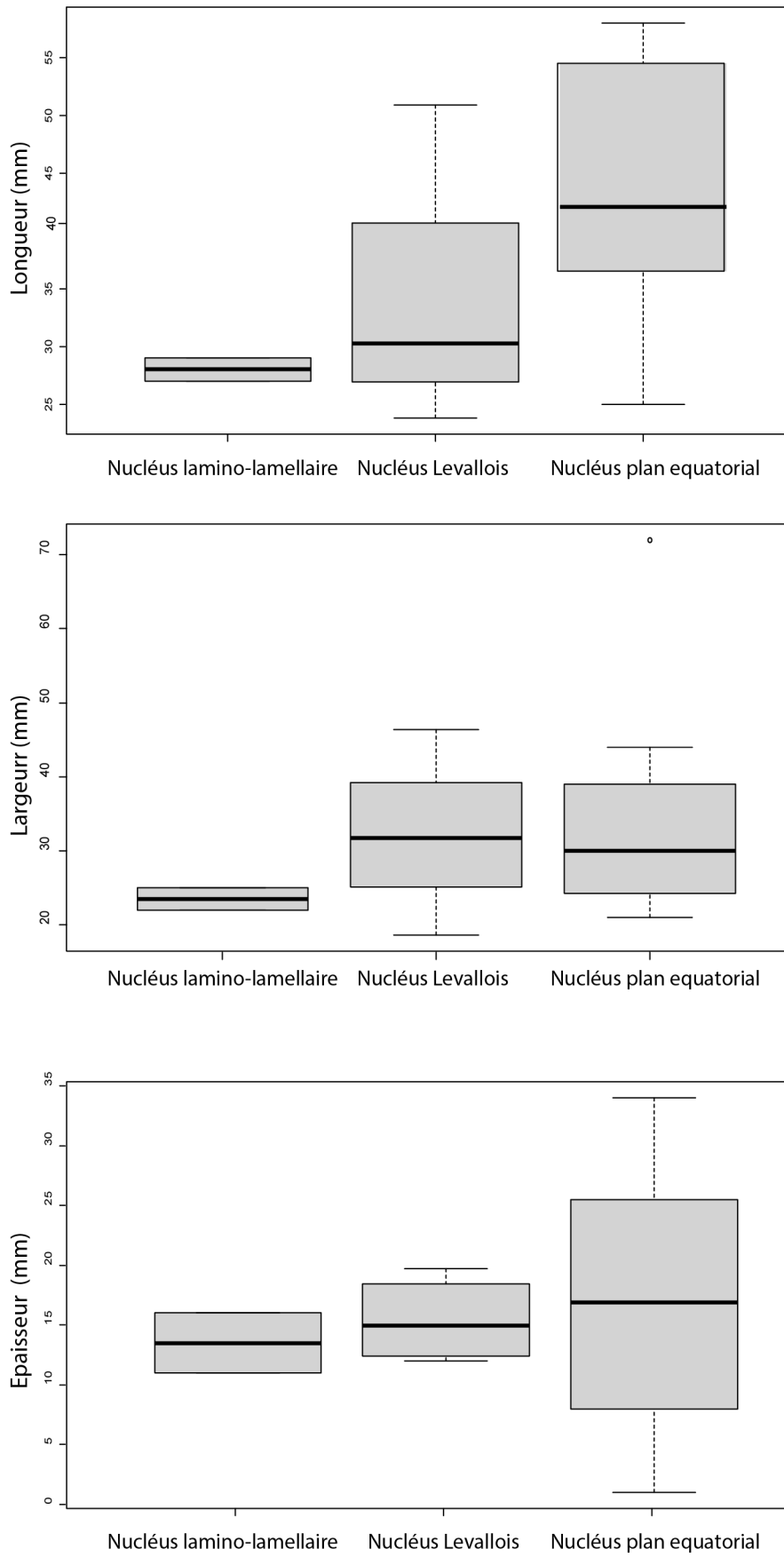
Annexe III-c.7 : Répartition des longueurs, largeurs et épaisseurs des vestiges de la couche 4b - Grotte de Bizmoune. En a : tous les supports, b : produits prédéterminés, c : produits prédéterminants, d : nucléus.



Annexe III-d.1 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs de tous les supports (entiers) de la couche 4a de la Grotte de Bizmoune.



Annexe III-d.2 : Distribution des dimensions des productions Levallois et laminaires (entières), (GV) : Gestion volumétrique.



Annexe III-d.3 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des nucléus (entiers) de la couche 4a de la Grotte de Bizmoune.

| Type de Supports | Longueur | Largeur | Épaisseur |
|------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Éclats | W = 941, p-value = 0.7326 | W = 1030.5, p-value = 0.7297 | W = 1063, p-value = 0.5499 |
| Éclats corticaux | W = 91, p-value = 0.154 | W = 90.5, p-value = 0.1494 | W = 105.5, p-value = 0.3364 |
| Corticaux et al. | W = 162, p-value = 0.09232 | W = 187, p-value = 0.2541 | W = 203.5, p-value = 0.4341 |
| Tous supports | W = 3653, p-value = 0.05073 | W = 4128.5, p-value = 0.468 | W = 4604, p-value = 0.6172 |
| Produits Levallois | W = 26, p-value = 0.1128 | W = 32.5, p-value = 0.2685 | W = 29.5, p-value = 0.1839 |
| Produits Laminaires GV | W = 13.5, p-value = 0.316 | W = 14, p-value = 0.3524 | W = 17.5, p-value = 0.6661 |

Annexe III-d.4 : Test de Wilcoxon des dimensions des différentes productions retouchées et non retouchées de l'assemblage de la couche 4a - Grotte de Bizmoune

| Phase | Effectifs | % |
|-------|-----------|------|
| Ph0 | 131 | 50,2 |
| Ph1 | 62 | 23,8 |
| Ph2 | 47 | 18,0 |
| Ph3 | 21 | 8,0 |
| Total | 261 | 100 |

| Phase | Effectifs | % |
|----------|-----------|------|
| Ph0b | 82 | 31,4 |
| Ph0b-EC | 23 | 8,8 |
| PH0-D | 15 | 5,7 |
| Ph0-G | 10 | 3,8 |
| Ph0-Komb | 1 | 0,4 |

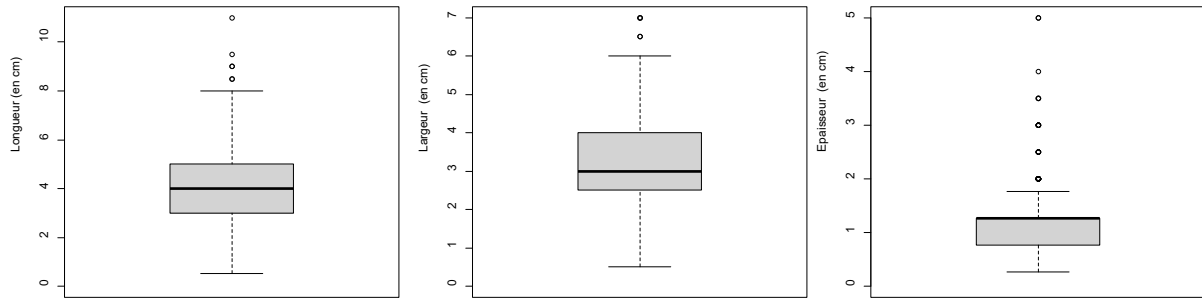
| Phase | Effectifs | % |
|-----------------|-----------|-----|
| Ph2b-LVL | 23 | 8,8 |
| Ph2b-LVL-L | 2 | 0,8 |
| Ph2b-LVL-PREF-E | 15 | 5,7 |
| Ph2b-P-LVL | 2 | 0,8 |
| Ph2c-L | 5 | 1,9 |

| Phase | Effectifs | % |
|--------------|-----------|-----|
| Ph1a-DEB | 20 | 7,7 |
| Ph1a-DOS | 4 | 1,5 |
| Ph1a-LVL-CRT | 5 | 1,9 |
| Ph1a-PPL | 4 | 1,5 |
| Ph1b-LVL | 19 | 7,3 |
| Ph1b-LVL-DEB | 7 | 2,7 |
| Ph1b-LVL-PPL | 3 | 1,1 |

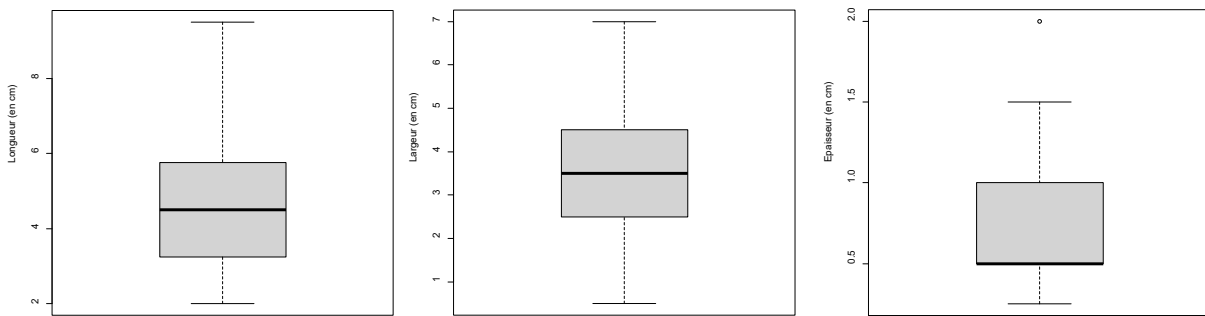
| Phase | Effectifs | % |
|----------------|-----------|-----|
| Ph3a | 6 | 2,3 |
| Ph3a-DISCO | 1 | 0,4 |
| Ph3b-LVL | 7 | 2,7 |
| Ph3a-Pyramidal | 1 | 0,4 |
| Ph3a-POLY | 1 | 0,4 |
| Ph3b-LVL-PREF | 1 | 0,4 |
| Ph3b-LVL-REC | 4 | 1,5 |

Annexe IV-b.1 : Phasage interprétatif des artefacts du niveau 5c – Grotte de Rhafas.

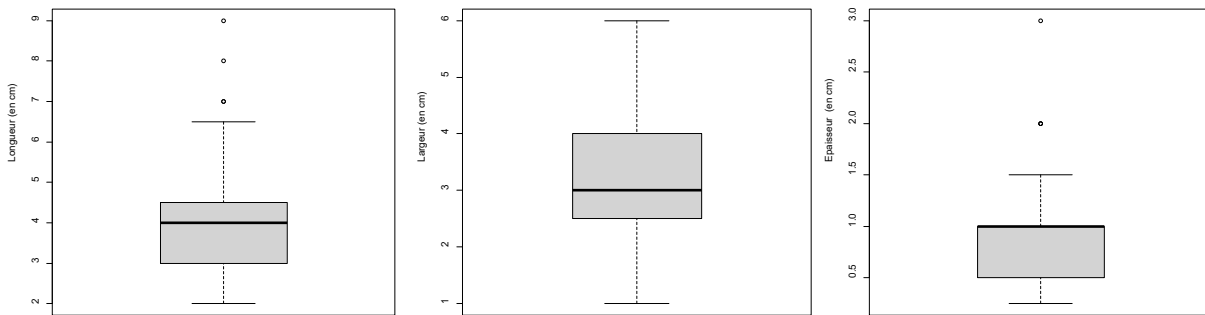
Phb : éclats de plein débitages non diagnostiques, Ph1a : support prédéterminants non diagnostiques, Ph1b : supports prédéterminants diagnostiques des systèmes Levallois, Ph1c : supports prédéterminants diagnostiques systèmes laminaires non Levallois, Ph2 : supports prédéterminés, Ph3a: ébauche de nucléus ; PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, KOMB : Kombewa, EC : éclats, Poly : polyédrique, ENT : entame, G : Galet, D : Débris.



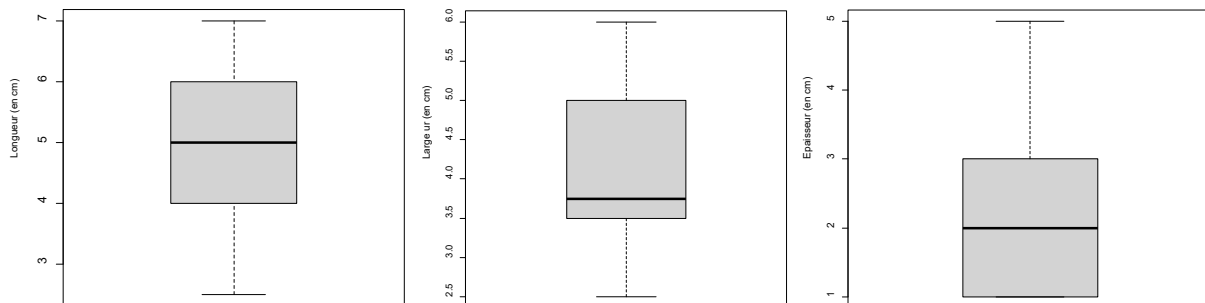
Annexe IV-b.2 : Dimensions des supports de la couche 5 - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-b.3 : Dimensions des supports prédéterminés de la couche 5 - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-b.4 : Dimensions des supports prédéterminants de la couche 5 - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-b.5 : Dimensions des nucléus de la couche 5 - Grotte du Rhafas.

| | <i>n</i> | % |
|-------|----------|------|
| Ph0 | 638 | 53,6 |
| Ph1 | 325 | 27,3 |
| Ph2 | 114 | 9,6 |
| Ph3 | 114 | 9,6 |
| Total | 1191 | 100 |

| | <i>n</i> | % |
|----------|----------|------|
| Ph0 | 638 | 53,6 |
| Ph0-D | 52 | 5,2 |
| Ph0-G | 18 | 1,5 |
| Ph0a | 41 | 3,4 |
| Ph0a-ENT | 6 | 0,5 |
| Ph0b | 511 | 42,9 |

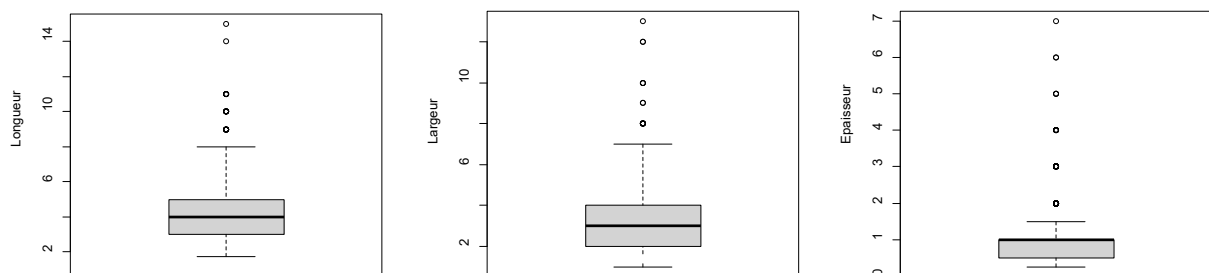
| | <i>n</i> | % |
|------------------|----------|-----|
| PH2 | 114 | 9,6 |
| PH2-ELVL | 22 | 1,8 |
| PH2-PMOUST | 1 | 0,1 |
| Ph2-LVL-PREF | 49 | 4,1 |
| Ph2-LVL-PREF-2nd | 21 | 1,8 |
| Ph2-LVL-PREF-L | 8 | 0,7 |
| Ph2-LVL-REC | 13 | 1,1 |

| | <i>n</i> | % |
|--------------|----------|------|
| PH1 | 325 | 27,3 |
| Ph1a-DEB | 72 | 6,0 |
| Ph1a-DOS | 40 | 3,4 |
| Ph1a-CRT | 10 | 0,8 |
| Ph1a-PPL | 45 | 3,8 |
| PH1b-CRT | 1 | 0,1 |
| PH1b-LVL | 102 | 8,6 |
| PH1b-LVL-DEB | 40 | 3,4 |
| Ph1B-LVL-PPL | 10 | 0,8 |
| PH1c-L | 1 | 0,1 |
| Ph1d-KOMB | 4 | 0,3 |

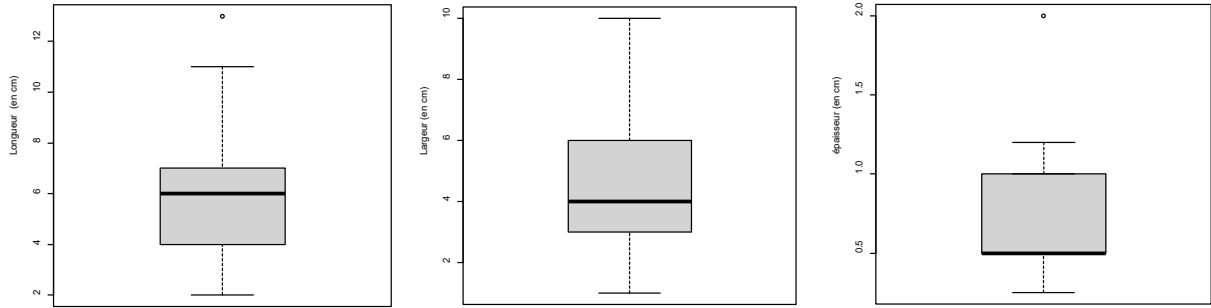
| | <i>n</i> | % |
|----------------|----------|-----|
| PH3 | 114 | 9,6 |
| PH3a | 1 | 0,1 |
| Ph3a-INDET | 51 | 4,3 |
| Ph3b1-LVL | 18 | 1,5 |
| PH3b1-LVL-PREF | 9 | 0,8 |
| Ph3b1-LVL-REC | 20 | 1,7 |
| Ph3b1-DISCO | 3 | 0,3 |
| PH3ba-PQ | 4 | 0,3 |
| PH3b-EC | 3 | 0,3 |
| PH3-INDET | 5 | 0,4 |

Annexe IV-c.1 : Phasage interprétatifs des artefacts du niveau 4c – Grotte de Rhafas.

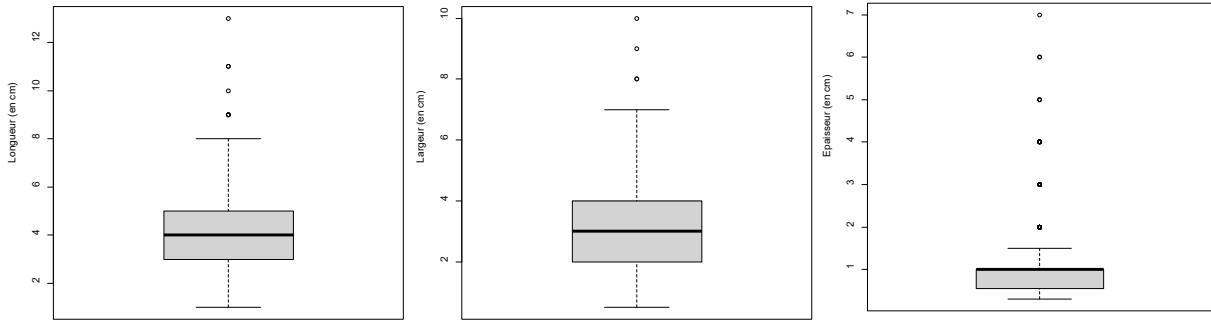
Phb : éclats de plein débitages non diagnostiques, Ph1a : support prédéterminants non diagnostiques, Ph1b : supports prédéterminants diagnostiques des systèmes Levallois, Ph1c : supports prédéterminants diagnostiques systèmes laminaires non Levallois, Ph2 : supports prédéterminés, Ph3a: ébauche de nucléus ; PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, KOMB : Kombewa, EC : éclats, Poly : polyédrique, ENT : entame, G : Galet, D : Débris.



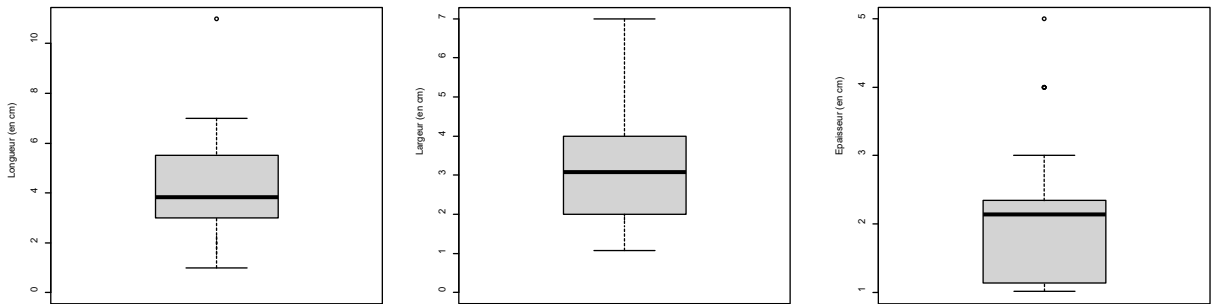
Annexe IV-c.2 : Dimensions des supports de la couche 4c - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-c.3 : Dimensions des supports prédéterminés de la couche 4c - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-c.4 : Dimensions des supports prédéterminants de la couche 4c - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-c.5 : dimensions des nucléus de la couche 4c - Grotte du Rhafas.

| | <i>n</i> | % |
|-------|----------|------|
| Ph0 | 235 | 51,3 |
| Ph1 | 121 | 26,4 |
| Ph2 | 60 | 13,1 |
| Ph3 | 42 | 9,2 |
| Total | 458 | 100 |

| | <i>n</i> | % |
|----------|----------|------|
| PH0 | 235 | 51,3 |
| Ph0-D | 24 | 5,2 |
| Ph0-G | 14 | 3,1 |
| Ph0a | 13 | 2,8 |
| Ph0a-ENT | 6 | 1,3 |
| Ph0b | 178 | 38,9 |

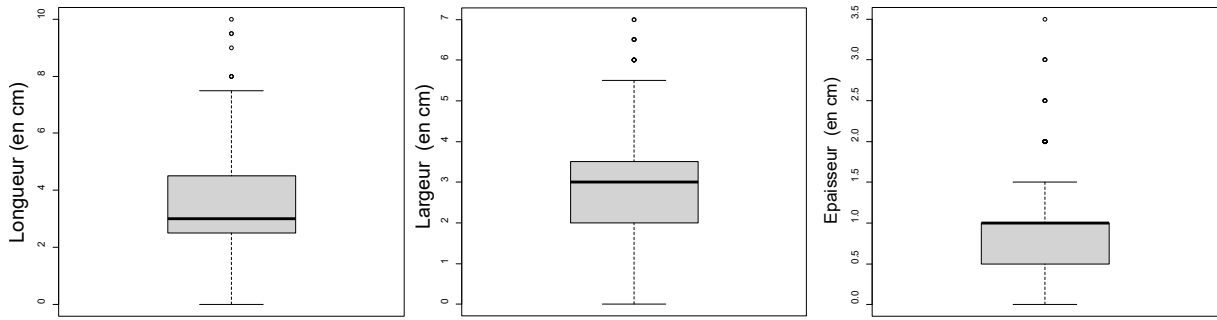
| | <i>n</i> | % |
|----------------|----------|------|
| PH2 | 60 | 13,1 |
| Ph2-ELVL | 46 | 10,0 |
| Ph2-LVL-PREF-L | 4 | 0,9 |
| Ph2-L | 10 | 2,2 |

| | <i>n</i> | % |
|--------------|----------|------|
| PH1 | 121 | 26,4 |
| Ph1a-DEB | 30 | 6,6 |
| Ph1a-DOS | 12 | 2,6 |
| Ph1a-CRT | 4 | 0,9 |
| Ph1a-PPL | 6 | 1,3 |
| Ph1b-CRT | 6 | 1,3 |
| Ph1b-LVL | 42 | 9,2 |
| Ph1b-LVL-L | 1 | 0,2 |
| Ph1b-LVL-DEB | 11 | 2,4 |
| Ph1c-LVL-DOS | 1 | 0,2 |
| Ph1c-LVL-PPL | 6 | 1,3 |
| Ph1c-L | 1 | 0,2 |
| Ph1d-KOMB | 1 | 0,2 |

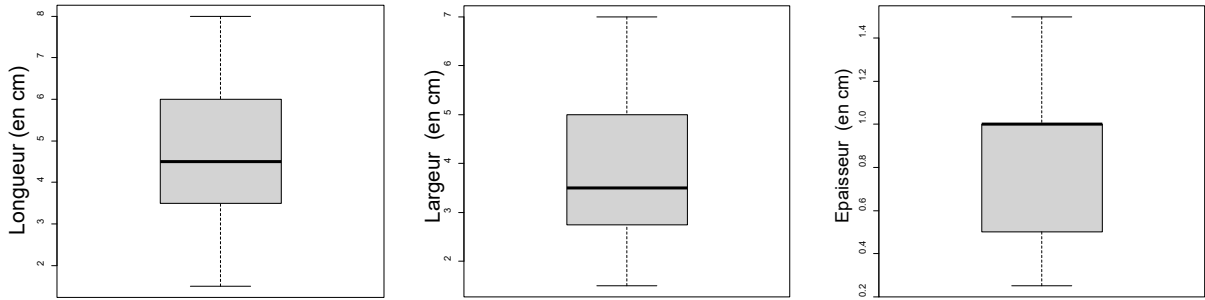
| | <i>n</i> | % |
|---------------|----------|-----|
| PH3 | 42 | 9,2 |
| PH3a | 4 | 0,9 |
| Ph3a-INDET | 17 | 3,7 |
| Ph3b1-LVL | 10 | 2,2 |
| Ph3b1-EC | 5 | 1,1 |
| PH3ba-PQ | 4 | 0,9 |
| PH3c-L | 1 | 0,2 |
| PH3-Poly | 1 | 0,2 |
| Total général | 458 | 100 |

Annexe IV-d.1 : Phasage interprétatifs des artefacts du niveau 3b – Grotte de Rhafas.

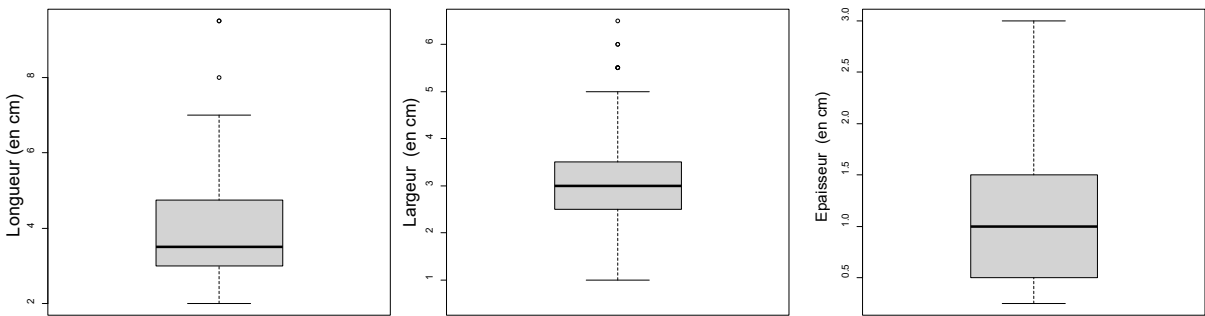
Phb : éclats de plein débitages non diagnostiques, Ph1a : support prédéterminants non diagnostiques, Ph1b : supports prédéterminants diagnostiques des systèmes Levallois, Ph1c : supports prédéterminants diagnostiques systèmes laminaires non Levallois, Ph2 : supports prédéterminés, Ph3a: ébauche de nucléus ; PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, KOMB : Kombewa, EC : éclats, Poly : polyédrique, ENT : entame, G : Galet, D : Débris.



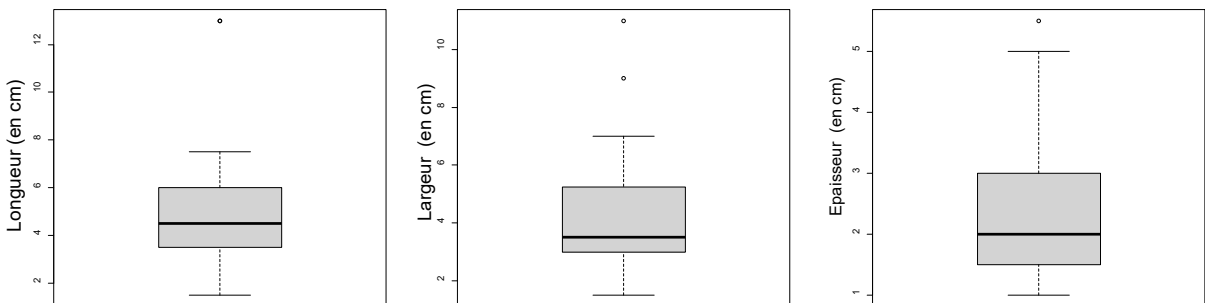
Annexe IV-d.2 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports de la couche 3b - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-d.3 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports prédéterminés de la couche 3b - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-d.4 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports prédéterminants de la couche 3b - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-d.5 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des nucléus de la couche 3b - Grotte du Rhafas.

| | <i>n</i> | % |
|-------|----------|------|
| Ph0 | 227 | 43,5 |
| Ph1 | 144 | 27,6 |
| Ph2 | 86 | 16,5 |
| Ph3 | 65 | 12,5 |
| Total | 522 | 100 |

| | <i>n</i> | % |
|----------|----------|------|
| PH0 | 227 | 43,5 |
| Ph0-D | 39 | 7,5 |
| Ph0-G | 7 | 1,3 |
| Ph0a | 23 | 4,4 |
| Ph0a-ENT | 5 | 1,0 |
| Ph0b | 153 | 29,3 |

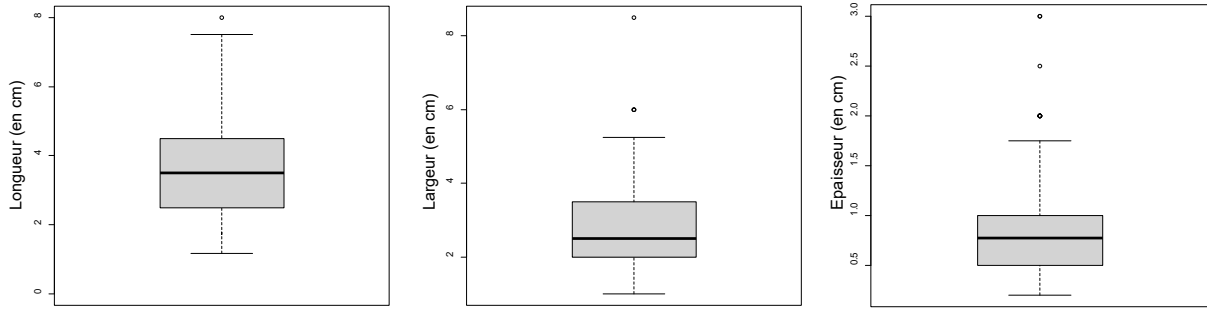
| | <i>n</i> | % |
|--------------|----------|------|
| PH1 | 144 | 27,6 |
| Ph1a-DEB | 36 | 6,9 |
| Ph1a-DOS | 13 | 2,5 |
| Ph1a-CRT | 2 | 0,4 |
| Ph1a-PPL | 17 | 3,3 |
| Ph1b-CRT | 8 | 1,5 |
| Ph1b-LVL | 24 | 4,6 |
| Ph1b-LVL-DEB | 26 | 5,0 |
| Ph1c-LVL-DOS | 3 | 0,6 |
| Ph1c-LVL-PPL | 7 | 1,3 |
| Ph1c-L | 5 | 1,0 |
| Ph1d-KOMB | 3 | 0,6 |

| | <i>n</i> | % |
|--------------|----------|------|
| PH2 | 86 | 16,5 |
| Ph2b-ELVL | 45 | 8,6 |
| Ph2b-LVL-2nd | 7 | 1,3 |
| Ph2b-LVL-L | 13 | 2,5 |
| Ph2c-L | 6 | 1,1 |
| Ph2c-LDEB | 1 | 0,2 |
| Ph2c-LDOS | 2 | 0,4 |
| Ph2c-LML | 8 | 1,5 |
| Ph2c-LMLDEB | 1 | 0,2 |
| Ph2c-LMLDOS | 2 | 0,4 |
| Ph2d | 1 | 0,2 |

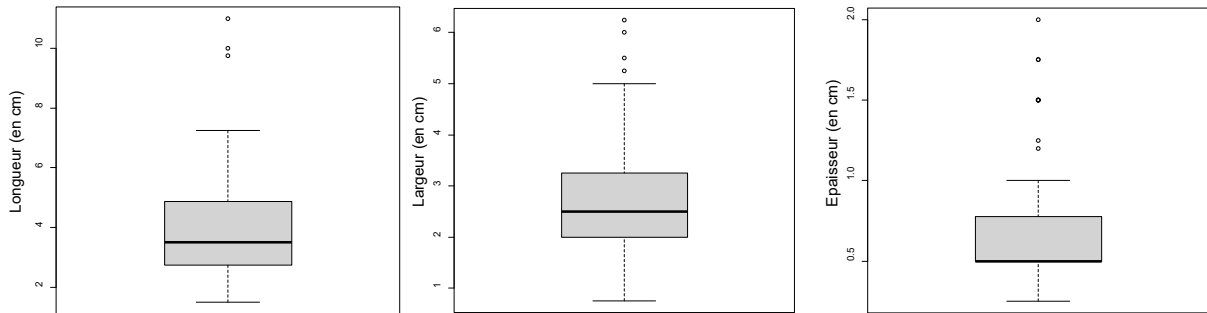
| | <i>n</i> | % |
|----------------|----------|-------|
| PH3 | 65 | 12,5 |
| PH3a | 10 | 1,9 |
| Ph3a-INDET | 18 | 3,4 |
| PH3a-LVL | 3 | 0,6 |
| Ph3b1-LVL | 13 | 2,5 |
| Ph3b1-LVL-PREF | 8 | 1,5 |
| Ph3b1-LVL-REC | 3 | 0,6 |
| Ph3b1-EC | 2 | 0,4 |
| PH3ba-PQ | 1 | 0,2 |
| PH3c-L | 5 | 1,0 |
| PH3-Disco | 2 | 0,4 |
| Total général | 522 | 100,0 |

Annexe IV-e.1 : Phasage interprétatif des artefacts du niveau 3a – Grotte de Rhafas.

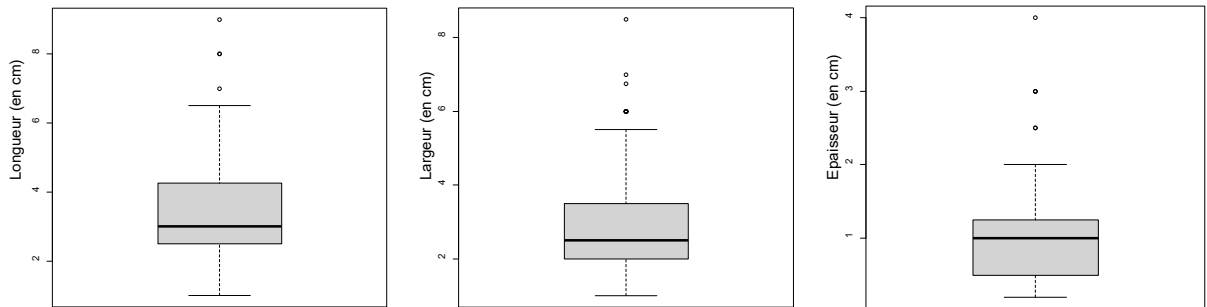
Phb : éclats de plein débitages non diagnostiques, Ph1a : support prédéterminants non diagnostiques, Ph1b : supports prédéterminants diagnostiques des systèmes Levallois, Ph1c : supports prédéterminants diagnostiques systèmes laminaires non Levallois, Ph2 : supports prédéterminés, Ph3a: ébauche de nucléus ; PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, KOMB : Kombewa, EC : éclats, Poly : polyédrique, ENT : entame, G : Galet, D : Débris



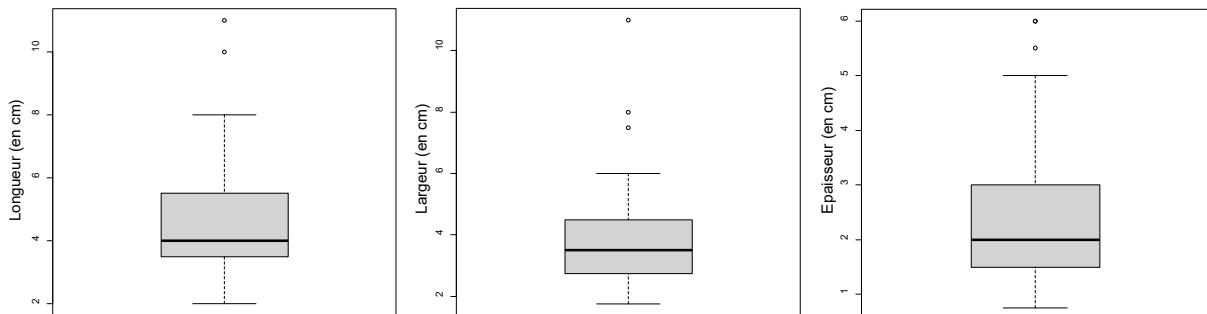
Annexe IV-e.2 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports de la couche 3a - Grotte du Rhafas.



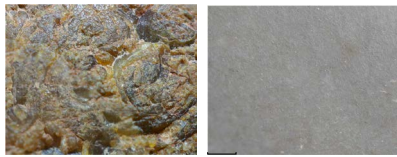

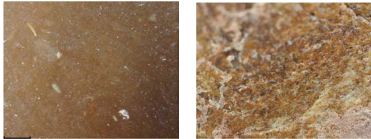
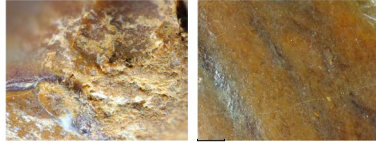
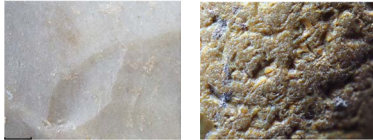
Annexe IV-e.3 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports prédéterminés de la couche 3a - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-e.4 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des supports prédéterminants de la couche 3a - Grotte du Rhafas.



Annexe IV-e.5 : Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des nucléus de la couche 3a - Grotte du Rhafas.

| Type de matière | Description |
|--|---|
| <p>Silicite Type 1</p>  | <p>Type : Silicite Couleur : vert clair à gris Zoné : non Cortex : millimétrique, érodé, hétérogène, piqueté Néocortex : N/A Fossile : non (non observable macroscopiquement) Autres : opaque, hétérogène, galet</p> |
| <p>Silicite Type 2</p>  | <p>Type : Silicite Couleur : marron Zoné : non Cortex : N/A Néocortex : N/A Fossile : oui Autres : translucide, Galet, homogène</p> |
| <p>Silicite Type 3</p>  | <p>Type : Silicite Couleur : marron à vert Zoné : oui Cortex : millimétrique, érodé, hétérogène, piqueté Fossile : non (non observable macroscopiquement) Autre : opaque, Galet, hétérogène</p> |
| <p>Silicite Type 4</p>  | <p>Type : Silicite, Calcédoine ? Couleur : gris Zoné : non Cortex : hétérogène, peu épais (<1mm), poreux Néocortex : N/A Fossile : Très nombreux Autre : translucide Galet, homogène</p> |
| <p>Silicite Type 5</p>  | <p>Type : Silicite Couleur : jaspoïde orange Zoné : oui Cortex : millimétrique, érodé, hétérogène, piqueté Fossile : N/A Autre : galet, luisant, translucide, hétérogène</p> |
| <p>Silicite Type 8</p>  | <p>Type : Silicite Couleur : blanc Zoné : non Cortex : millimétrique, érodé, hétérogène, piqueté Fossile : N/A Autre : mate et opaque, homogène</p> |
| <p>Silicite Type 6</p>  | <p>Type : Silicite Couleur : transparente, blanche, rose Zoné : non Cortex : hétérogène, peu épais (<1mm), poreux Néocortex : N/A Fossile : N/A Autres : translucide, homogène, galet, similaire à calcédoine Oued el Hay</p> |
| <p>Silicite Type 7</p>  | <p>Type : Silicite Couleur : blanche Zoné : non Cortex : N/A Néocortex : N/A Fossile : N/A Autres : translucide, homogène, galet, similaire à calcédoine du trias</p> |

Annexe V-a.1 : Description des silicites observées dans les niveaux étudiés - Grotte de Tavoralt.

| | n | % |
|-------|-----|------|
| PH0 | 135 | 45,6 |
| PH1 | 66 | 22,3 |
| PH2 | 71 | 24,0 |
| PH3 | 24 | 8,1 |
| Total | 296 | 100 |

| | n | % |
|----------------|-----|------|
| PH0 | 135 | 45,6 |
| PH0 | 11 | 3,7 |
| PH0a | 55 | 18,6 |
| PH0a-PQ | 5 | 1,7 |
| PH0b | 45 | 15,2 |
| PH0b-DEB | 7 | 2,4 |
| PH0b-DOSCORT | 9 | 3,0 |
| PH0b-L-DOS | 2 | 0,7 |
| PH0b-L-DOSCORT | 1 | 0,3 |

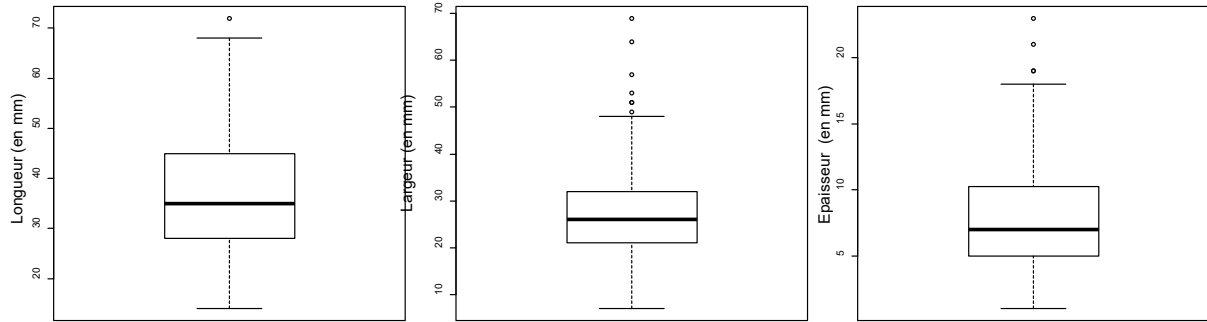
| | n | % |
|----------------|----|------|
| PH1 | 66 | 22,3 |
| PH1a | 1 | 0,3 |
| PH1a-L-Dos | 1 | 0,3 |
| PH1a-L-Dos-PQ | 1 | 0,3 |
| PH1a-PQ | 2 | 0,7 |
| PH1a-PQ-DEB | 2 | 0,7 |
| PH1b-LVL | 4 | 1,4 |
| PH1b-LVL-DEB | 2 | 0,7 |
| PH1b-LVL-EL | 1 | 0,3 |
| PH1b-LVL-L | 2 | 0,7 |
| PH1b-LVL-PREF | 4 | 1,4 |
| PH1b-LVL-REC | 2 | 0,7 |
| PH1b-M-LVL | 1 | 0,3 |
| PH1b-M-LVL-DEB | 1 | 0,3 |
| PH1b-PQ | 5 | 1,7 |
| PH1c-EL | 2 | 0,7 |
| PH1c-L | 10 | 3,4 |
| PH1c-L-DEB | 4 | 1,4 |
| PH1c-L-DOS | 3 | 1,0 |
| PH1c-LML | 17 | 5,7 |
| PH1c-LML-DEB | 1 | 0,3 |

| | n | % |
|--------------------|----|------|
| PH2 | 71 | 24,0 |
| PH2 | 2 | 0,7 |
| PH2-EL | 3 | 1,0 |
| PH2-L | 19 | 6,4 |
| PH2-L-LVL-REC | 1 | 0,3 |
| PH2-LML | 20 | 6,8 |
| PH2-LVL-L | 4 | 1,4 |
| PH2-LVL-PREF | 6 | 2,0 |
| PH2-LVL-PREF-2nd | 4 | 1,4 |
| PH2-LVL-PREF-L | 1 | 0,3 |
| PH2-L-LVL-DEB | 1 | 0,3 |
| PH2-LVL-REC | 7 | 2,4 |
| PH2-LVL-REC-L | 1 | 0,3 |
| PH2-M-LVL-PREF | 1 | 0,3 |
| PH2-M-LVL-PREF-2nd | 1 | 0,3 |

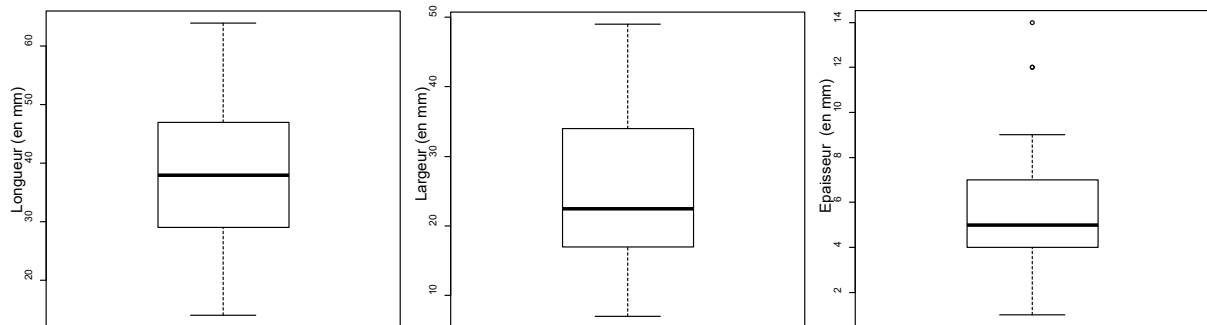
| | n | % |
|----------------------|----|-----|
| PH3 | 24 | 8,1 |
| PH3a | 2 | 0,7 |
| PH3b1-LVL | 2 | 0,7 |
| PH3b1-LVL-L | 1 | 0,3 |
| PH3b1-LVL-LML | 1 | 0,3 |
| PH3b1-LVL-PREF | 6 | 2,0 |
| PH3b1-LVL-REC | 2 | 0,7 |
| PH3b1-Micro-LVL-PREF | 1 | 0,3 |
| PH3b1-M-LVL | 5 | 1,7 |
| PH3ba-PQ | 2 | 0,7 |
| PH3b-EL | 1 | 0,3 |
| PH3c-LML | 1 | 0,3 |

Annexe V-b.1 : Phasage des productions du niveau R23 - Grotte de Taforaït.

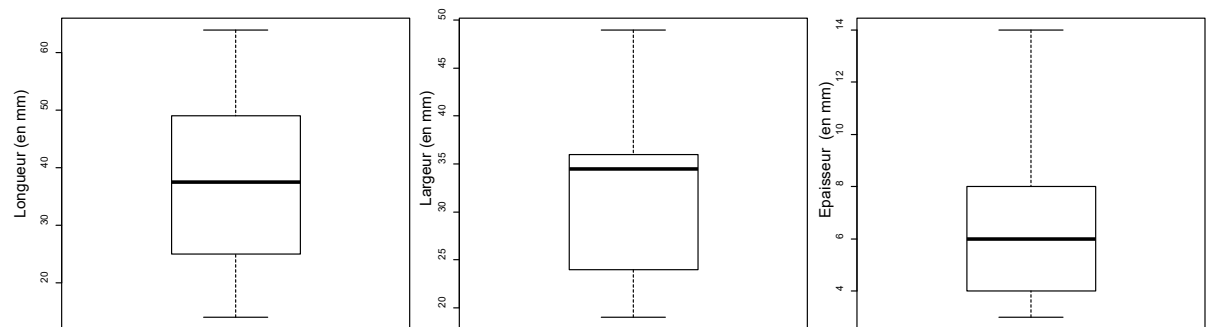
Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, DOSCORT : dos cortical EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, M : micro, EL : éclat laminaire.



Annexe V-b.2 : Boxplot, répartition des supports du niveau R23 - Grotte de Taforalt.



Annexe V-b.3 : Boxplot, répartition des supports prédéterminés (éclats et lames, phase 2) du niveau R23 - Grotte de Taforalt.



Annexe V-b.4 : Boxplot, répartition des supports prédéterminés des éclats Levallois préférentiels et récurrents (éclats, phase 2) du niveau R23 - Grotte de Taforalt.

| PH2 | Unipolaire convergent | | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Convergent | | Divergent | | Latérale | | Indéterminée | | Total général | | |
|----------------------------|-----------------------|------|------------|-----|-----------|------|------------|-----|------------|-----|-----------|-----|----------|-----|--------------|---|---------------|------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Eclat Levallois pref. | | | | | 4 | 5,6 | 2 | 2,8 | | | | | | | | | 6 | 8,5 | |
| Eclat Levallois pref 2nd | | | | | 1 | 1,4 | 3 | 4,2 | | | | | | | | | 4 | 5,6 | |
| Eclat Levallois rec. | | | | | 4 | 5,6 | | | 2 | 2,8 | 1 | 1,4 | | | | | 7 | 9,9 | |
| M-Eclat Levallois pref. | | | | | | | 1 | 1,4 | | | | | | | | | 1 | 1,4 | |
| M-Eclat Levallois pref 2nd | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,4 | |
| Lame Levallois | | | 1 | 1,4 | | | 2 | 2,8 | 1 | 1,4 | | | 1 | 1,4 | | | 5 | 7,0 | |
| Lame Levallois pref. | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,4 | |
| Lame Levallois rec. | 1 | 1,4 | | | 1 | 1,4 | 1 | 1,4 | | | | | | | | | 2 | 2,8 | |
| Lame | 6 | | | | 8 | 11,3 | 5 | 7,0 | | | | | | | | | 19 | 26,8 | |
| Lamelles | 5 | | | | 6 | 8,5 | 6 | 8,5 | | | | | | 2 | 2,8 | 1 | 1,4 | 20 | 28,2 |
| Eclat laminaire | | | | | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 | | | | | | | | | | 3 | 4,2 |
| Kombewa | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2,8 | 2 | 2,8 |
| Total | 14 | 18,3 | 19,7 | 20 | 28,2 | 22 | 31,0 | 8 | 11,3 | 1 | 1,4 | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 | 3 | 4,2 | 71 | 100 |

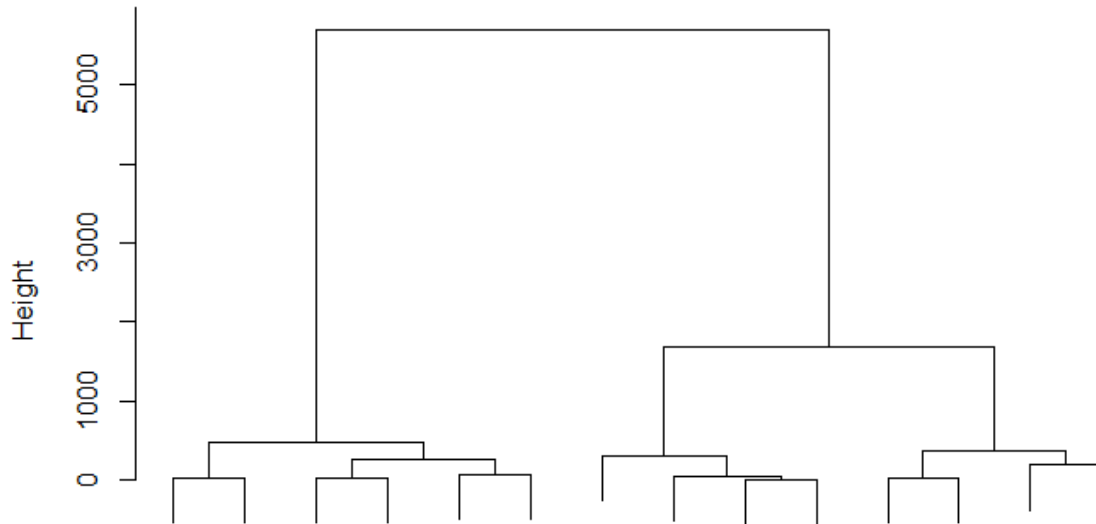
| PH2 | Lisse | | Ponctiforme | | Dièdre | | Facetté | | Cortical | | Semi-cortical | | Siret | | Cassé | | Total général | |
|----------------------------|-------|------|-------------|-----|--------|------|---------|------|----------|-----|---------------|-----|-------|-----|-------|------|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Eclat Levallois pref. | 1 | 1,4 | | | 3 | 4,2 | 2 | 2,8 | | | | | | | | | 6 | 8,5 |
| Eclat Levallois pref 2nd | 1 | 1,4 | | | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 | | | | | | | | | 4 | 5,6 |
| Eclat Levallois rec. | 1 | 1,4 | | | 2 | 2,8 | 2 | 2,8 | 1 | 1,4 | | | | | 1 | 1,4 | 7 | 9,9 |
| M-Eclat Levallois pref. | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,4 |
| M-Eclat Levallois pref 2nd | 1 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,4 |
| Lame Levallois | 2 | 2,8 | 1 | 1,4 | | | | | | | 1 | 1,4 | 1 | 1,4 | | | 5 | 7,0 |
| Lame Levallois pref. | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,4 |
| Lame Levallois rec. | | | | | 1 | 1,4 | 1 | 1,4 | | | | | | | | | 2 | 2,8 |
| Lame | 2 | 2,8 | | | 2 | 2,8 | 9 | 12,7 | | | | | | | 6 | 8,5 | 19 | 26,8 |
| Lamelles | 3 | 4,2 | 1 | 1,4 | 3 | 4,2 | 7 | 9,9 | 1 | 1,4 | | | | | 5 | 7,0 | 20 | 28,2 |
| Eclat laminaire | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4,2 |
| Kombewa | 2 | 2,8 | | | | | 3 | 4,2 | | | | | | | | | 2 | 2,8 |
| Total | 13 | 18,3 | 2 | 2,8 | 12 | 16,9 | 27 | 38,0 | 2 | 2,8 | 1 | 1,4 | 1 | 1,4 | 13 | 18,3 | 71 | 100 |

Annexe V-b.5 : Répartition des modalités et des types de talons par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau R23 - Grotte de Tarforalt.

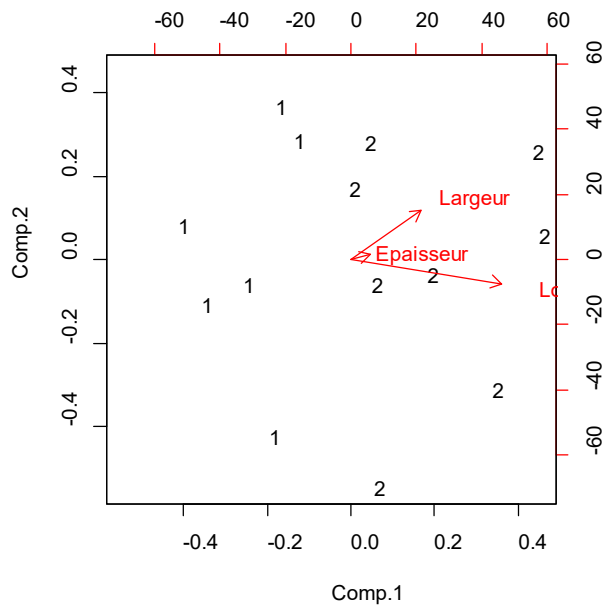
| PH2 | 90° | | 95° | | 100° | | 105° | | 110° | | 120° | | N/A | | Total | | |
|----------------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|-------|------|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Éclat Levallois pref. | | | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 | 2 | 2,8 | | | | | 1 | 1,4 | 6 | 8,5 | |
| Éclat Levallois pref 2nd | | | 1 | 1,4 | 1 | 1,4 | 1 | 1,4 | | | 1 | 1,4 | | | 4 | 5,6 | |
| Éclat Levallois rec. | | | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 | 2 | 2,8 | 1 | 1,4 | | | 1 | 1,4 | 7 | 9,9 | |
| M-Éclat Levallois pref. | | | | | 1 | 1,4 | | | | | | | | | 1 | 1,4 | |
| M-Éclat Levallois pref 2nd | | | | | | | 1 | 1,4 | | | | | | | 1 | 1,4 | |
| Lame Levallois | 1 | 1,4 | | | 1 | 1,4 | 1 | 1,4 | | | 1 | 1,4 | | | 4 | 5,6 | |
| Lame Levallois pref. | | | | | | | | | | 1 | 1,4 | | | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 |
| Lame Levallois rec. | 1 | 1,4 | | | | | | | 1 | 1,4 | | | | | 2 | 2,8 | |
| Lame | 1 | 1,4 | 3 | 4,2 | 5 | 7,0 | 4 | 5,6 | | | | | 6 | 8,5 | 19 | 26,8 | |
| Lamelle | 3 | 4,2 | 4 | 5,6 | 4 | 5,6 | 4 | 5,6 | | | | | 5 | 7,0 | 20 | 28,2 | |
| Éclat laminaire | | | 3 | 4,2 | | | | | | | | | | | 3 | 4,2 | |
| Kombewa | 2 | 2,8 | | | | | | | | | | | | | 2 | 2,8 | |
| Total | 8 | 11,3 | 13 | 18,3 | 16 | 22,5 | 15 | 21,1 | 3 | 4,2 | 2 | 2,8 | 14 | 19,7 | 71 | 100 | |

Annexe V-b.6 : Répartition des angles de débitage par type de supports Levallois (prédéterminés) - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

Cluster Dendrogram for Solution éclats Levallois

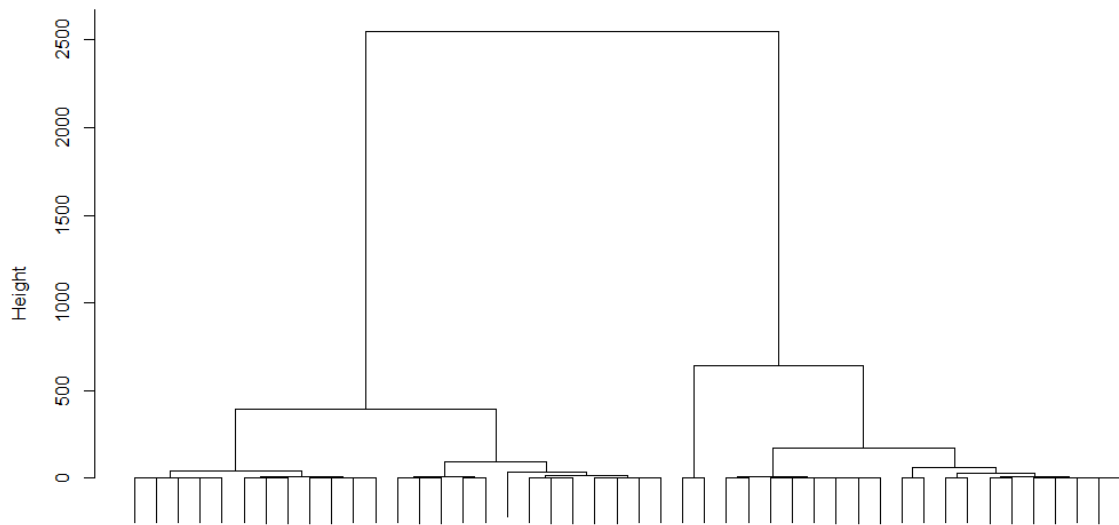


Observation Number in Data éclats Levallois
Method=ward; Distance=squared-euclidian

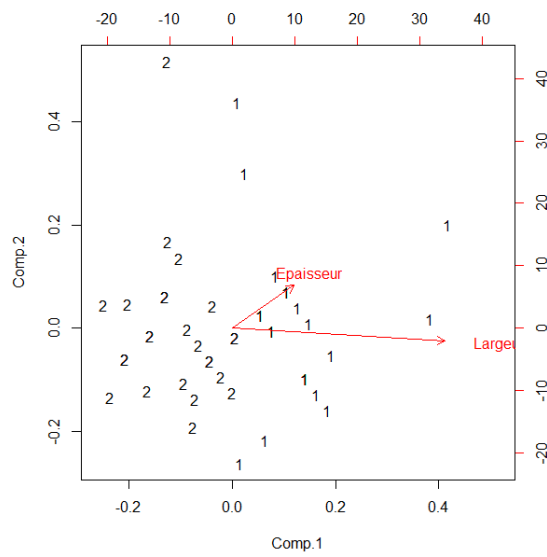


Annexe V-b.7 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) et Biplot des éclats Levallois préférentiels et récurrents - Niveau R23 - Grotte de Tavoralt

Cluster Dendrogram for Solution Lamino-Lamellaire



Observation Number in Data Set Lamino-Lamellaire
Method=ward; Distance=squared-euclidian



Annexe V-b.8 : Résultats de l'analyse par classification ascendante hiérarchique (CAH) et Biplot des supports laminaires et lamellaires - Niveau R23 - Grotte de Tavoralt.

| Type de supports | Unipolaire convergent | | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Convergent | | Divergent | | Latérale | | Indéterminée | | Total général | |
|-------------------------|-----------------------|------|------------|------|-----------|------|------------|-----|------------|-----|-----------|-----|----------|-----|--------------|------|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Éclat de plein débitage | 4 | 2,1 | 13 | 6,8 | 3 | 1,6 | 4 | 2,1 | 2 | 1,0 | 1 | 0,5 | | | 21 | 11,0 | 48 | 25,1 |
| Éclat cortical | 1 | 0,5 | 12 | 6,3 | 3 | 1,6 | | | 4 | 2,1 | | | 7 | 3,7 | 25 | 13,1 | 52 | 27,2 |
| Produit débordant | 4 | 2,1 | 6 | 3,1 | 5 | 2,6 | 3 | 1,6 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 2 | 1,0 | 2 | 1,0 | 24 | 12,6 |
| Support à dos | 2 | 1,0 | 5 | 2,6 | 6 | 3,1 | | | | | | | 2 | 1,0 | 4 | 2,1 | 19 | 9,9 |
| Pointe pseudo-Levallois | | | | | | | | | 1 | 0,5 | | | 2 | 1,0 | | | 3 | 1,6 |
| Produit à crête | | | | | | | | | | | 2 | 1,0 | | | 1 | 0,5 | 3 | 1,6 |
| Sous-produit lamellaire | 4 | 2,1 | 3 | 1,6 | 2 | 1,0 | | | | | | | 1 | 0,5 | | | 10 | 5,2 |
| Sous-produit laminaire | 4 | 2,1 | 6 | 3,1 | 7 | 3,7 | | | | | | | | | 1 | 0,5 | 18 | 9,4 |
| Sous-produit Levallois | 1 | 0,5 | | | 1 | 0,5 | 6 | 3,1 | 2 | 1,0 | | | | | | | 10 | 5,2 |
| Autres | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 |
| Total | 24 | 12,6 | 49 | 25,7 | 31 | 16,2 | 17 | 8,9 | 14 | 7,3 | 8 | 4,2 | 18 | 9,4 | 58 | 30,4 | 191 | 100 |

Annexe V-b.9 : Répartition des modalités par type de supports (prédéterminants) - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

| Type de supports | Lisse | | Ponctiforme | | Facetté | | Diédre | | Cortical | | Semi-cortical | | Oté | | Siret | | Cassé | | N/A | | Total général | |
|-------------------------|-------|------|-------------|-----|---------|------|--------|------|----------|------|---------------|------|-----|-----|-------|-----|-------|------|-----|-----|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Éclat de plein débitage | 14 | 7,3 | | | 2 | 1,0 | 5 | 2,6 | 5 | 2,6 | 3 | 1,6 | 3 | 1,6 | 1 | 0,5 | 10 | 5,2 | 5 | 2,6 | 48 | 25,1 |
| Éclat cortical | 15 | 7,9 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 10 | 5,2 | 8 | 4,2 | 5 | 2,6 | 1 | 0,5 | | | 10 | 5,2 | 1 | 0,5 | 52 | 27,2 |
| Produit débordant | 6 | 3,1 | 3 | 1,6 | 1 | 0,5 | 8 | 4,2 | | | 2 | 1,0 | | | 1 | 0,5 | 2 | 1,0 | 1 | 0,5 | 24 | 12,6 |
| Support à dos | 8 | 4,2 | 1 | 0,5 | 6 | 3,1 | | | | | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | | | 19 | 9,9 |
| Pointe pseudo-Levallois | 1 | 0,5 | | | | | 2 | 1,0 | | | 0 | 0,0 | | | | | | | | | 3 | 1,6 |
| Produit à crête | | | | | | | 1 | 0,5 | | | 1 | 0,5 | | | | | | | | | 3 | 1,6 |
| Sous-produit lamellaire | 4 | 2,1 | | | 2 | 1,0 | 2 | 1,0 | 1 | 0,5 | | | | | | | 1 | 0,5 | | | 10 | 5,2 |
| Sous-produit laminaire | 3 | 1,6 | | | 3 | 1,6 | 2 | 1,0 | 1 | 0,5 | 3 | 1,6 | | | | | 6 | 3,1 | | | 18 | 9,4 |
| Sous-produit Levallois | 2 | 1,0 | | | 2 | 1,0 | 2 | 1,0 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | | | | | 2 | 1,0 | | | 10 | 5,2 |
| Autres | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 |
| Total | 57 | 29,8 | 9 | 4,7 | 21 | 11,0 | 36 | 18,8 | 20 | 10,5 | 20 | 10,5 | 9 | 4,7 | 7 | 3,7 | 37 | 19,4 | 11 | 5,8 | 191 | 100 |

Annexe V-b.10 : Répartition des types de talons des supports prédéterminants - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

| Type de supports | 80° | | 85° | | 90° | | 95° | | 100° | | 105° | | 110° | | 115° | | 120° | | 125° | | 135° | | N/A | | Total général | | | |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|---------------|------|----|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | | |
| Éclat de plein débitage | | | 2 | 1,0 | 9 | 4,7 | 6 | 3,1 | 3 | 1,6 | 4 | 2,1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | | | 22 | 11,5 | 48 | 25,1 | | |
| Éclat cortical | 1 | 0,5 | 2 | 1,0 | 3 | 1,6 | 3 | 1,6 | 9 | 4,7 | 6 | 3,1 | 9 | 4,7 | 2 | 1,0 | 2 | 1,0 | | | 15 | 7,9 | 52 | 27,2 | | | | |
| Produit débordant | | | 2 | 1,0 | 6 | 3,1 | 6 | 3,1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | | | 1 | 0,5 | 3 | 1,6 | 24 | 12,6 | | |
| Support à dos | | | 1 | 0,5 | 6 | 3,1 | 1 | 0,5 | 6 | 3,1 | 1 | 0,5 | 5 | 2,6 | 2 | 1,0 | 1 | 0,5 | | | 3 | 1,6 | 19 | 9,9 | | | | |
| Pointe pseudo-Levallois | | | | | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | | | | | 1 | 0,5 | | | | | | | | | | 3 | 1,6 | | | |
| Produit à crête | | | | | | | 1 | 0,5 | | | | | | | 1 | 0,5 | | | | | | | 1 | 0,5 | 3 | 1,6 | | |
| Sous-produit lamellaire | | | | | 4 | 2,1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 3 | 1,6 | | | | | | | | | | | 1 | 0,5 | 10 | 5,2 | | |
| Sous-produit laminaire | | | 1 | 0,5 | 3 | 1,6 | 4 | 2,1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | | | 1 | 0,5 | 2 | 1,0 | | | | | 6 | 3,1 | 18 | 9,4 | | |
| Sous-produit Levallois | | | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 3 | 1,6 | 2 | 1,0 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,5 | 2 | 1,0 | 10 | 5,2 |
| Autres | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 | 4 | 2,1 |
| Total | 5 | 2,6 | 6 | 3,1 | 14 | 7,3 | 37 | 19,4 | 36 | 18,8 | 23 | 12,0 | 25 | 13,1 | 11 | 5,8 | 10 | 5,2 | 5 | 2,6 | 6 | 3,1 | 57 | 29,8 | 191 | 100 | | |

Annexe V-b.11 : Répartition des angles de débitage des supports prédéterminants - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

| | Unipolaire | | Unipolaire convergent | | Bipolaire | | Centripète | | Indet. | | Total | | |
|----------------------------|------------|-----|-----------------------|------|-----------|-----|------------|------|--------|------|-------|------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| N. Levallois | | | 1 | | | | | 1 | 4,2 | | | 2 | 8,3 |
| N. Levallois pref. | 1 | 4,2 | | | 1 | 4,2 | | 3 | 12,5 | 1 | 4,2 | 6 | 25,0 |
| N. Levallois rec. | | | | | | | 2 | 8,3 | | | 2 | 8,3 | |
| N. Levallois à micro éclat | | | | | | | 3 | 12,5 | | | 3 | 12,5 | |
| N. Levallois S. Lam-Iml | | | 2 | 8,3 | | | 1 | 4,2 | | | 3 | 12,5 | |
| Nucléus PQ | | | | | | | 2 | 8,3 | | | 2 | 8,3 | |
| Nucléus laminaire | | | 1 | 4,2 | | | | | 1 | 4,2 | 2 | 8,3 | |
| Ébauche | | | | | 1 | 4,2 | | 2 | 8,3 | | 3 | 12,5 | |
| Autres | | | | | | | | | 1 | 4,2 | 1 | 4,2 | |
| Total | 1 | 4,2 | 4 | 16,7 | 2 | 8,3 | 14 | 58,3 | 3 | 12,5 | 24 | 100 | |

Annexe V-b.12 : Répartition des modalités des nucléus - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

| Type de supports/outils | Racloir | | Racloir simple | | Racloir double | | Racloir convergent | | Racloir denticulé | | Grattoir | | Pédonculé | | Total général | |
|--|---------|------|----------------|------|----------------|-----|--------------------|-----|-------------------|-----|----------|-----|-----------|-----|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Éclat de plein débitage | 5 | 4,5 | 2 | 1,8 | | | 1 | 0,9 | | | 2 | 1,8 | | | 10 | 9,0 |
| Éclat cortical | 8 | 7,2 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | 2 | 1,8 | | | 13 | 11,7 |
| Produit débordant | 7 | 6,3 | 1 | 0,9 | 2 | 1,8 | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | 12 | 10,8 |
| Éclat à dos | 4 | 3,6 | 2 | 1,8 | | | | | 1 | 0,9 | | | | | 7 | 6,3 |
| Pointe pseudo-Levallois | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | 2 | 1,8 |
| Produit à crête | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 |
| Éclat Levallois | 10 | 9,0 | | | | | | | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 12 | 10,8 |
| Lame Levallois | 4 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | 4 | 3,6 |
| Produit lamellaire | 12 | 10,8 | 2 | 1,8 | | | | | | | | | | | 14 | 12,6 |
| Produit laminaire | 8 | 7,2 | 3 | 2,7 | | | 1 | 0,9 | 2 | 1,8 | 2 | 1,8 | | | 16 | 14,4 |
| Éclat d'entretien/initialisation Levallois | 4 | 3,6 | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | | | | | 6 | 5,4 |
| Éclat d'entretien/initialisation L-LML | 9 | 8,1 | | | | | | | | | | | | | 9 | 8,1 |
| Nucléus | 3 | 2,7 | | | | | | | 2 | 1,8 | | | | | 5 | 4,5 |
| Total | 76 | 68,8 | 12 | 10,8 | 4 | 3,6 | 3 | 2,7 | 7 | 6,3 | 8 | 7,2 | 1 | 0,9 | 111 | 100 |

Annexe V-b.13 : Répartition des outils par type de supports - Niveau R23 - Grotte de Taforalt

| Type de supports/MP | T.1 | | T.2 | | T.3 | | T.4 | | T.5 | | T.6 | | T.7 | | T.8 | | Limestone | | Tuffite | | Quartzite | | Phtanite | | Autre | | Total général | | |
|--|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|------|---------|-----|-----------|-----|----------|-----|-------|------|---------------|------|--|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Éclat de plein débitage | 3 | 1,7 | 7 | 3,9 | 7 | 3,9 | 3 | 1,7 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | 7 | 3,9 | 8 | 4,4 | 3 | 1,7 | 2 | 1,1 | | | 10 | 5,6 | 50 | 27,8 | |
| Éclat cortical | 1 | 0,6 | 9 | 5,0 | 2 | 1,1 | 16 | 8,9 | 1 | 0,6 | | | 2 | 1,1 | 4 | 2,2 | 7 | 3,9 | 1 | 0,6 | | | 4 | 2,2 | 47 | 26,1 | | | |
| Étame | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 2,8 | | |
| Produit débordant | 3 | 1,7 | 3 | 1,7 | | | 2 | 1,1 | | | 3 | 1,7 | 5 | 2,8 | 2 | 1,1 | 3 | 1,7 | 2 | 1,1 | | | | | 1 | 0,6 | 24 | 13,3 | |
| Éclat à dos | 3 | 1,7 | | | | | 5 | 2,8 | 2 | 1,1 | | | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | 19 | 10,6 | |
| Pointe pseudo-Levallois | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,1 | | | 1 | 0,6 | | | | | | | 3 | 1,7 | |
| Produit à crête | | | 1 | 0,6 | | | 1 | 0,6 | | | | | | | 1 | 0,6 | | | | | | | | | | | 3 | 1,7 | |
| Éclat d'entretien/initialisation Levallois | | | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | 1 | 0,6 | | | | | 4 | 2,2 | 1 | 0,6 | | | 1 | 0,6 | | | | | | | 10 | 5,6 | |
| Éclat d'entretien/initialisation L-LML | 1 | 0,6 | 4 | 2,2 | 2 | 1,1 | 3 | 1,7 | | | | | 1 | 0,6 | 3 | 1,7 | 2 | 1,1 | | | | | 1 | 0,6 | 2 | 1,1 | 19 | 10,6 | |
| Total | 5 | 2,8 | 26 | 14,4 | 14 | 7,8 | 37 | 20,6 | 3 | 1,7 | 4 | 2,2 | 15 | 8,3 | 21 | 11,7 | 21 | 11,7 | 10 | 5,6 | 3 | 1,7 | 2 | 1,1 | 19 | 10,6 | 180 | 100 | |

Annexe V-b.14 : Répartition des supports de débitage (Ph1 et 0) par matière première - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

| Type de supports/MP | T.1 | | T.2 | | T.3 | | T.4 | | T.5 | | T.6 | | T.7 | | T.8 | | Limestone | | Tuffite | | Quartzite | | Phtanite | | Autre | | Total général | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----------|-----|---------|------|-----------|-----|----------|-----|-------|-----|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Eclat Levallois | | | 1 | 0,4 | | | | | | | | | 4 | 5,1 | 2 | 2,5 | 2 | 2,5 | 5 | 6,3 | 1 | 1,3 | | | 2 | 2,5 | 17 | 21,5 |
| M.-E Levallois | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 |
| Lame Levallois | | | 1 | 1,3 | 1 | 1,3 | | | | | | | | | 1 | 1,3 | | | 3 | 3,8 | | | | | | | 6 | 7,6 |
| Produit lamellaire | 1 | 1,3 | 4 | 5,1 | 1 | 1,3 | 3 | 3,8 | 2 | 2,5 | 1 | 1,3 | 4 | 5,1 | 4 | 5,1 | 1 | 1,3 | 2 | 2,5 | 1 | 1,3 | 2 | 2,5 | 1 | 1,3 | 27 | 34,2 |
| Produit laminaire | 2 | 2,5 | 2 | 2,5 | 5 | 6,3 | 8 | 10,1 | | | | | 1 | 1,3 | 4 | 5,1 | 1 | 1,3 | | | | | | | 2 | 2,5 | 25 | 31,6 |
| Kombewa | | | | | | | 1 | 1,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2,5 |
| Total | 3 | 3,8 | 6 | 7,6 | 8 | 9,3 | 13 | 16,5 | 2 | 2,5 | 1 | 1,3 | 9 | 11,4 | 14 | 17,7 | 4 | 5,1 | 10 | 12,7 | 2 | 2,5 | 2 | 2,5 | 5 | 6,3 | 79 | 100 |

Annexe V-b.15 : Répartition des supports prédéterminés par matière première - Niveau R23 - Grotte de Taforalt.

| | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 6 | Type 7 | Type 8 | Limestone | Tuffite | Autre | Total général | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|-------|---------------|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | |
| N. Levallois | | | | 1 | 4,2 | | | | 1 | 4,2 | 2 | |
| N. Levallois pref. | 2 | 8,3 | 1 | 4,2 | | 1 | 4,2 | | 1 | 4,2 | 6 | |
| N. Levallois rec. | | | 1 | 4,2 | | | | | | 1 | 4,2 | |
| N. Levallois à micro éclat | | | | 1 | 4,2 | 1 | 4,2 | | | 1 | 4,2 | |
| N. Levallois S. Lam-Iml | | | | 1 | 4,2 | 1 | 4,2 | | 1 | 4,2 | 3 | |
| Nucléus PQ | | | | 1 | 4,2 | | | 1 | 4,2 | | 2 | |
| Nucléus laminaire | | | | 1 | 4,2 | | | 1 | 4,2 | | 2 | |
| Ébauche | | | | 1 | 4,2 | | 2 | 8,3 | | | 3 | |
| Autres | | | | | | | | | | 1 | 4,2 | |
| Total | 2 | 8,3 | 2 | 8,3 | 5 | 20,8 | 3 | 12,5 | 1 | 4,2 | 1 | 4,2 |

Annexe V.b.16 : Répartition des nucléus par matière première - Niveau R23 - Grotte de Taforaît.

| MP/Outils | Racloir | | Racloir simple | | Racloir double | | Racloir convergent | | Racloir denticulé | | Grattoir | | Pédonculé | | Autre | | Total général | | |
|---------------|---------|------|----------------|------|----------------|-----|--------------------|-----|-------------------|-----|----------|-----|-----------|-----|-------|-----|---------------|------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Type 1 | 5 | 4,4 | | | 1 | 0,9 | | | | | 1 | 0,9 | | | | | 7 | 6,2 | |
| Type 2 | 8 | 7,1 | 2 | 1,8 | | | | | | | 3 | 2,7 | | | | | 13 | 11,5 | |
| Type 3 | 6 | 5,3 | | | | | | 3 | 2,7 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 2 | 1,8 | 14 | 12,4 |
| Type 4 | 16 | 14,2 | 5 | 4,4 | | | | | | 2 | 1,8 | 1 | 0,9 | | | | 24 | 21,2 | |
| Type 5 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,8 | |
| Type 6 | 2 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,8 | |
| Type 7 | 4 | 3,5 | 1 | 0,9 | 2 | 1,8 | | | 2 | 1,8 | | | | | | | 11 | 9,7 | |
| Type 8 | 16 | 14,2 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | 17 | 15,0 | |
| Limestone | 9 | 8,0 | 1 | 0,9 | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | 11 | 9,7 | |
| Tuffite | 6 | 5,3 | | | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | | | | | | | 8 | 7,1 | |
| Autre | 2 | 1,8 | 2 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | 4 | 3,5 | |
| Total général | 75 | 66,4 | 13 | 11,5 | 4 | 3,5 | 3 | 2,7 | 7 | 6,2 | 8 | 7,1 | 0,0 | 0,0 | 2 | 1,8 | 113 | 100 | |

Annexe V.b.17 : Répartition des types d'outils par matière première - Niveau R23 - Grotte de Taforaît.

| | Effectifs | % |
|-------|-----------|-------|
| PH0 | 88 | 61,1 |
| PH1 | 20 | 13,9 |
| PH2 | 28 | 19,4 |
| PH3 | 8 | 5,6 |
| Total | 144 | 100,0 |

| | Effectif | % |
|--------------|----------|------|
| Ph0 | 8 | 5,6 |
| Ph0-G | 2 | 1,4 |
| Ph0a | 21 | 14,6 |
| Ph0b-CRT | 1 | 0,7 |
| Ph0b-DEB | 6 | 4,2 |
| Ph0b-DOS | 5 | 3,5 |
| Ph0b-DOSCORT | 6 | 4,2 |
| Ph0b-E | 37 | 25,7 |
| Ph0b-PQ | 1 | 0,7 |
| Ph0-MP | 1 | 0,7 |

| | Effectif | % |
|--------------|----------|-----|
| Ph1a-PPL | 5 | 3,5 |
| Ph1a-PQ-DEB | 3 | 2,1 |
| Ph1b-LVL | 3 | 2,1 |
| Ph1b-LVL-REC | 1 | 0,7 |
| PH1b-M-LVL | 1 | 0,7 |
| PH1c-L | 3 | 2,1 |
| Ph1c-LML | 4 | 2,8 |

| | Effectif | % |
|-----------------|----------|-----|
| Ph2b-LVL | 7 | 4,9 |
| Ph2b-LVL-E-PREF | 6 | 4,2 |
| Ph2b-M-LVL | 2 | 1,4 |
| PH2c-L | 6 | 4,2 |
| Ph2c-LML | 5 | 3,5 |
| Ph2d | 2 | 1,4 |

| | Effectif | % |
|-----------------|----------|-----|
| PH3-Lml | 2 | 1,4 |
| PH3-LVL-REC | 4 | 2,8 |
| PH3-LVL-REC-LML | 1 | 0,7 |
| Ph3-PQ | 1 | 0,7 |

Annexe V-c.1 : Phasage des productions du niveau R21 - Grotte de Taforalt.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | Unipolaire convergent | | Unipolaire | | Bipolaire | | Centripète | | Convergent | | Latérale | | N/A | | Total général | |
|-----------------|-----------------------|------|------------|------|-----------|------|------------|------|------------|-----|----------|-----|-----|------|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Ph0a | | | 4 | 3,0 | 1 | 0,8 | | | | | | | 16 | 12,0 | 21 | 15,8 |
| Ph0b-E | 2 | 1,5 | 8 | 6,0 | 4 | 3,0 | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 21 | 15,8 | 37 | 27,8 |
| Ph0b-DEB | 1 | 0,8 | | | | | | | 2 | 1,5 | 1 | 0,8 | 2 | 1,5 | 6 | 4,5 |
| Ph0b-DOS | 2 | 1,5 | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 2 | 1,5 | 5 | 3,8 |
| Ph0b-DOSCORT | | | 4 | 3,0 | | | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 6 | 4,5 |
| Ph0b-CRT | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 |
| Ph0b-PQ | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 |
| Ph1a-PQ-DEB | | | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | 3 | 2,3 |
| Ph1a-PPL | | | | | | | | | 4 | 3,0 | | | 1 | 0,8 | 5 | 3,8 |
| Ph1b-LVL | | | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | 3 | 2,3 |
| Ph1b-LVL-REC | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 |
| PH1b-M-LVL | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 |
| PH1c-L | 1 | 0,8L | | | 2 | 1,5 | | | | | | | | | 3 | 2,3 |
| Ph1c-LML | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | 4 | 3,0 |
| Ph2-LVL | | | 5 | 3,8 | | | 2 | 1,5 | | | | | | | 7 | 5,3 |
| Ph2-LVL-PREF | | | 2 | 1,5 | | | 4 | 3,0 | | | | | | | 6 | 4,5 |
| Ph2b-M-LVL | | | | | 2 | 1,5 | | | | | | | | | 2 | 1,5 |
| PH2c-L | 1 | 0,8 | 3 | 2,3 | 2 | 1,4 | | | | | | | | | 6 | 4,5 |
| Ph2c-LML | 2 | 1,5 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | 5 | 3,8 |
| Ph2d | | | | | | | 2 | 1,5 | | | | | | | 2 | 1,5 |
| Ph3-PQ | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 |
| PH3-LVL-REC | | | | | | | 4 | 3,0 | | | | | | | 4 | 3,0 |
| PH3-LVL-REC-LML | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 |
| PH3-Lml | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | 2 | 1,5 |
| Total général | 11 | 8,3 | 29 | 21,8 | 15 | 11,3 | 17 | 12,8 | 9 | 6,8 | 5 | 3,8 | 47 | 35,3 | 133 | 100 |

Annexe V-c.2 : Répartition des modalités par type de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R21 - Grotte de Taforalt.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levalliois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levalliois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | Lisse | | Dièdre | | Facetté | | Ponctiforme | | Cortical | | Semi-cortical | | Siret | | Ôté | | N/A | | Total | |
|--------------|-------|------|--------|------|---------|------|-------------|-----|----------|-----|---------------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Ph0a | 7 | 5,6 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | | | 9 | | 7,2 | 21 | | 16,8 |
| Ph0b-E | 6 | 4,8 | 4 | 3,2 | | | 1 | 0,8 | 3 | 2,4 | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | 20 | | 16 | 37 | | 29,6 |
| Ph0b-DEB | 1 | 0,8 | 3 | 2,4 | | | | | | | | | | | 2 | | 1,6 | 6 | | 4,8 |
| Ph0b-DOS | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | | | | | 2 | | 1,6 | 5 | | 4 |
| Ph0b-DOSCORT | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | 1 | | 0,8 | 6 | | 4,8 |
| Ph0b-CRT | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 0,8 |
| Ph0b-PQ | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 0,8 | 1 | | 0,8 |
| Ph1a-PQ-DEB | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | 1 | | 0,8 | 3 | | 2,4 |
| Ph1a-PPL | 2 | 1,6 | 3 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | 5 | | 4 |
| Ph1b-LVL | 1 | 0,8 | 2 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | | 3 | | 2,4 |
| Ph1b-LVL-REC | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 0,8 |
| PH1b-M-LVL | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 0,8 |
| PH1c-L | 2 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | 1 | | 0,8 | 3 | | 2,4 |
| Ph1c-LML | 1 | 0,8 | | | 2 | 1,6 | | | | | | | | | 1 | | 0,8 | 4 | | 3,2 |
| Ph2b-LVL | | | | | 3 | 2,4 | 1 | 0,8 | | 1 | 0,8 | | | | 2 | | 1,6 | 7 | | 5,6 |
| Ph2-LVL-PREF | | | 1 | 0,8 | 4 | 3,2 | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | 6 | | 4,8 |
| Ph2b-M-LVL | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | 2 | | 1,6 |
| PH2c-L | | | | | 3 | 2,4 | | | | | | | | | 3 | | 2,4 | 6 | | 4,8 |
| Ph2c-LML | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 3 | | 2,4 | 5 | | 4 |
| Ph2d | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | 2 | | 1,6 |
| Total | 28 | 22,4 | 16 | 12,8 | 16 | 12,8 | 2 | 1,6 | 9 | 7,2 | 4 | 3,2 | 1 | 0,8 | 2 | 1,6 | 47 | 37,6 | 125 | 100 |

Annexe V-c.3 : Répartition des types de talons par type de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R21 - Grotte de Taforalt.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | 80° | | 85° | | 90° | | 95° | | 100° | | 105° | | 110° | | 115° | | 135° | | N/A | | Total général | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|---------------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Ph0a | 1 | 0,8 | | | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 3 | 2,4 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | 11 | 8,8 | 21 | 16,8 |
| Ph0b-E | | | 2 | 1,6 | 4 | 3,2 | 3 | 2,4 | 4 | 3,2 | | | 2 | 1,6 | | | 1 | 0,8 | 21 | 16,8 | 37 | 29,6 |
| Ph0b-DEB | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 2 | 1,6 | 6 | 4,8 |
| Ph0b-DOS | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | 3 | 2,4 | 5 | 4 |
| Ph0b-DOSCORT | | | | | 1 | 0,8 | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | 6 | 4,8 |
| Ph0b-CRT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 |
| Ph0b-PQ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 |
| Ph1a-PQ-DEB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1a-PPL | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | 2 | 1,6 | | | | | 1 | 0,8 | 3 | 2,4 |
| Ph1b-LVL | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | 3 | 2,4 |
| Ph1b-LVL-REC | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 |
| Ph1b-M-LVL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 |
| PH1c-L | | | | | | | 2 | 1,6 | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | 3 | 2,4 |
| Ph1c-LML | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | 2 | 1,6 | | | 1 | 0,8 | 4 | 3,2 |
| Ph2b-LVL | | | | | | | 1 | 0,8 | 2 | 1,6 | | | 1 | 0,8 | | | | | 3 | 2,4 | 7 | 5,6 |
| Ph2-LVL-PREF | | | | | 1 | 0,8 | | | 4 | 3,2 | | | | | | | | | 1 | 0,8 | 6 | 4,8 |
| Ph2b-M-LVL | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,6 |
| PH2c-L | | | | | | | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 3 | 2,4 | 6 | 4,8 |
| Ph2c-LML | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | 3 | 2,4 | 5 | 4 |
| Ph2d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,6 | 2 | 1,6 |
| Total | 2 | 1,5 | 2 | 1,6 | 14 | 10,3 | 16 | 12,8 | 15 | 12 | 5 | 4 | 10 | 8 | 4 | 3,2 | 1 | 0,8 | 56 | 44,8 | 125 | 100 |

Annexe V-c.4 : Répartition des angles de détachement par type de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R21 - Grotte de Tafnoralt.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levalliois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levalliois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | Racloir | | Racloir simple | | Racloir double | | Racloir convergent | | Racloir denticulé | | Grattoir | | Foliacé | | Total | |
|---------------|---------|------|----------------|------|----------------|-----|--------------------|-----|-------------------|-----|----------|-----|---------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Ph0a | 2 | 4,4 | | | | | | | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 | | | 4 | 8,9 |
| Ph0b-E | 6 | 13,3 | 1 | 2,2 | | | | | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 | | | 9 | 20,0 |
| Ph0b-DEB | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 |
| Ph0b-DOS | 2 | 4,4 | | | | | | | | | | | | | 2 | 4,4 |
| Ph0b-DOSCORT | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | 2 | 4,4 |
| Ph0b-PQ | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1a-PQ-DEB | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 |
| Ph1a-PPL | 2 | 4,4 | | | | | | | | | | | | | 2 | 4,4 |
| Ph1b-LVL | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH1c-L | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 |
| Ph1c-LML | 4 | 8,9 | | | | | | | | | | | | | 4 | 8,9 |
| Ph2b-LVL | 1 | 2,2 | 2 | 4,4 | | | | | | | | | | | 3 | 6,7 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2-LVL | 1 | 2,2 | | | | | 2 | 4,4 | | | | | | | 3 | 6,7 |
| Ph2-LVL-PREF | 2 | 4,4 | 1 | 2,2 | | | 1 | 2,2 | | | | | | | 4 | 8,9 |
| PH2c-L | 2 | 4,4 | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | 3 | 6,7 |
| Ph2c-LML | 2 | 4,4 | | | | | | | | | | | | | 2 | 4,4 |
| Ph2d | | | | | | | | | | | | | | 2 | 4,4 | 4,4 |
| Total général | 29 | 66,6 | 5 | 11,1 | 1 | 2,2 | 3 | 6,7 | 2 | 4,4 | 2 | 4,4 | 2 | 4,4 | 45 | 100 |

Annexe V-c.5 : Répartition des outils par type de supports - Niveau R21 - Grotte de Taforalt.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | T.1 | T.2 | T.3 | T.4 | T.6 | T.7 | T.8 | T.9 | T.10 | T.11 | T.12 | Silicite | Autre | Limestone | Quartzite | Tuffite | INDET. | Total général | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|----------|-------|-----------|-----------|---------|--------|---------------|-----|------|------|-----|----|-----|---|-----|---|-----|----|------|-----|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph0 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | | | | | | | | | 3 | 2,1 | 8 | 5,6 | | | | | | | | | | | | |
| Ph0a | 3 | 2,1 | 1 | 0,7 | 9 | 6,3 | 1 | 0,7 | | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 | | 4 | 2,8 | 21 | 14,6 | | | | | | | | | | | | |
| Ph0-G | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,4 | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | |
| Ph0-MP | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | |
| Ph0B-E | 3 | 2,1 | 6 | 4,2 | 0,0 | | | | | | | | | 4 | 2,8 | 1 | 0,7 | 10 | 6,9 | 37 | 25,7 | | | | | | | | | | | |
| Ph0B-DEB | | | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | 4 | 2,8 | | | | | 6 | 4,2 | | | | | | | | | | | |
| Ph0B-CRT | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | |
| Ph0B-DOS | | | | | 1 | 0,7 | | | 2 | 1,4 | | | | 1 | 0,7 | | | | | 5 | 3,5 | | | | | | | | | | | |
| Ph0B-DOSCORT | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | | | | | | | | | 1 | 0,7 | 6 | 4,2 | | | | | | | | | | | | |
| Ph0B-PQ | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | |
| Ph1a-PQ-DEB | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | 3 | 2,1 | | | | | | | | | | | | |
| Ph1a-PPL | | | | | 2 | 1,4 | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | 1 | 0,7 | 5 | 3,5 | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1b-LVL | | | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | 3 | 2,1 | | | | | | | | | | | | |
| Ph1b-LVL-REC | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | |
| Ph1b-M-LVL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | |
| Ph1c-L | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | 3 | 2,1 | | | | | | | | | | | | |
| Ph1c-LML | | | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | 4 | 2,8 | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-LVL | | | 2 | 1,4 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | 1 | 0,7 | | | 7 | 4,9 | | | | | | | | | | | | |
| Ph2-LVL-E-PREF | | | 3 | 2,1 | 1 | 0,7 | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | 6 | 4,2 | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-M-LVL | | | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | |
| Ph2c-L | | | | | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | |
| Ph2c-LML | 1 | 0,7 | | | 3 | 2,1 | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | 5 | 3,5 | | | | | | | | | | | | |
| Ph2d | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | |
| PH3-Lml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | |
| PH3-LVL-REC | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | 4 | 2,8 | | | | | | | | | | | | |
| PH3-LVL-REC-LML | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | |
| Ph3-PQ | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | |
| Total général | 9 | 6,3 | 16 | 11,1 | 5 | 3,5 | 42 | 29,2 | 3 | 2,1 | 3 | 2,1 | 3 | 2,1 | 12 | 8,3 | 1 | 0,7 | 2 | 1,4 | 2 | 1,4 | 11 | 7,6 | 3 | 2,1 | 4 | 2,8 | 25 | 17,4 | 144 | 100 |

Annexe V-c.6 : Répartition des supports et nucléus par types de matériaux - Niveau R21 - Grotte du Taforalt.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | Racloir | | Racloir simple | | Racloir double | | Racloir convergent | | Racloir denticulé | | Foliacé | | Grattoir | | Total | |
|----------------|---------|------|----------------|------|----------------|-----|--------------------|-----|-------------------|-----|---------|-----|----------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Type 1 | 2 | 4,4 | | | | | | | | | | | | | 2 | 4,4 |
| Type 2 | 4 | 8,9 | | | | | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 | | | | | 6 | 13,3 |
| Type 3 | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 | | | 2 | 4,4 | | | | | | | 4 | 8,9 |
| Type 4 | 10 | 22,2 | 1 | 2,2 | | | | | | | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 | 13 | 28,9 |
| Type 6 | 2 | 4,4 | | | | | | | | | | | | | 2 | 4,4 |
| Type 7 | | | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 |
| Type 8 | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | 2 | 4,4 |
| Type 9 | 4 | 8,9 | | | | | | | | | | | | | 4 | 8,9 |
| Type 10 | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 |
| Type 11 | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 |
| Silicite Autre | 1 | 2,2 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 |
| Limestone | 2 | 4,4 | | | | | | | | | | | | | 2 | 4,4 |
| Quartzite | | | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 | | | | | | | | | 2 | 4,4 |
| Tuffite | | | | | | | | | | | | | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 |
| INDET. | 1 | 2,2 | | | | | | | 1 | 2,2 | 1 | 2,2 | | | 3 | 6,7 |
| Total | 30 | 66,7 | 5 | 11,1 | 1 | 2,2 | 3 | 6,7 | 2 | 4,4 | 2 | 4,4 | 2 | 4,4 | 45 | 100 |

Annexe V-c.7 : Répartition des types d'outils par types de matériaux - Niveau R21 - Grotte de Taforalt

| Phase | Effectifs | % |
|-------|-----------|------|
| Ph0 | 65 | 48,1 |
| Ph1 | 35 | 25,9 |
| Ph2 | 23 | 17,0 |
| Ph3 | 12 | 8,9 |
| Total | 135 | 100 |

| Phase | Effectifs | % |
|----------|-----------|------|
| Ph0a-ENT | 6 | 4,4 |
| Ph0b | 31 | 23,0 |
| Ph0b-EC | 20 | 14,8 |
| Ph0-D | 7 | 5,2 |
| Ph0-G | 1 | 0,7 |

| Phase | Effectifs | % |
|--------------|-----------|-----|
| Ph1a-DEB | 4 | 3,0 |
| Ph1a-DOSCORT | 4 | 3,0 |
| Ph1a-LVL-CRT | 1 | 0,7 |
| Ph1a-PPL | 3 | 2,2 |
| Ph1a-PQ-EDEB | 2 | 1,5 |
| Ph1b-LVL | 9 | 6,7 |
| Ph1b-LVL-DEB | 4 | 3,0 |
| Ph1c-LML | 5 | 3,7 |
| Ph1c-LML-DEB | 2 | 1,5 |
| Ph1c-LML-DOS | 1 | 0,7 |

| Phase | Effectifs | % |
|---------------------|-----------|------|
| Ph2b-LVL | 3 | 2,2 |
| Ph2b-LVL-L | 5 | 23,7 |
| Ph2b-LVL-PREF-E | 3 | 2,2 |
| Ph2b-LVL-PREF-E-2ND | 1 | 0,7 |
| Ph2b-LVL-PREF-L-2ND | 1 | 0,7 |
| Ph2b-LVL-PREF-LML | 1 | 0,7 |
| Ph2b-LVL-REC-E | 1 | 0,7 |
| Ph2b-M-LVL-PREF-2ND | 1 | 0,7 |
| Ph2b-P-LVL | 1 | 0,7 |
| Ph2c-L | 2 | 1,5 |
| Ph2c-L-DOS | 1 | 0,7 |
| Ph2c-LML | 2 | 1,5 |
| Ph2d | 1 | 0,7 |

| Phase | Effectifs | % |
|------------------|-----------|-----|
| Ph3a | 1 | 0,7 |
| Ph3a-DISCO | 1 | 0,7 |
| Ph3a-EXP | 1 | 0,7 |
| Ph3b-LVL | 3 | 2,2 |
| Ph3b-LVL-EXP-LML | 1 | 0,7 |
| Ph3b-LVL-L | 1 | 0,7 |
| Ph3b-LVL-PREF | 2 | 1,5 |
| Ph3b-LVL-REC | 2 | 1,5 |

Annexe V-D.1 : Phasage des artefacts du niveau R19 - Grotte de Taforaît.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallouis, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallouis, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | Unipolaire | | Unipolaire convergent | | Bipolaire | | Centripète | | Convergent | | Divergent | | Latérale | | Multidirectionnel | | N/A | | Total général | |
|---------------------|------------|------|-----------------------|------|-----------|------|------------|------|------------|-----|-----------|-----|----------|-----|-------------------|------|-----|------|---------------|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Ph0b | 4 | 3,1 | 2 | 1,6 | 3 | 2,4 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | 19 | 15,0 | 31 | 24,4 | | |
| Ph0b-EC | 3 | 2,4 | | | 1 | 0,8 | | | | | 3 | 2,4 | | | 13 | 10,2 | 20 | 15,7 | | |
| Ph0a-ENT | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 4,7 | 6 | 4,7 | | |
| Ph1a-DEB | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | 4 | 3,1 | | |
| Ph1a-DOSCORT | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | 2 | 1,6 | | | | | 4 | 3,1 | | |
| Ph1a-LVL-CRT | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | |
| Ph1a-PPL | | | | | | | | | 2 | 1,6 | | | | | | | 3 | 2,4 | | |
| Ph1a-PQ-EDEB | 1 | 0,8 | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 2 | 1,6 | | |
| Ph1b-LVL | 1 | 0,8 | 5 | 3,9 | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | 9 | 7,1 | | |
| Ph1b-LVL-DEB | | | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | | | | | 1 | 0,8 | | | | | 4 | 3,1 | | |
| Ph1c-LML | | | 2 | 1,6 | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 5 | 3,9 | | |
| Ph1c-LML-DEB | | | 2 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,6 | | |
| Ph1c-LML-DOS | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph2b-LVL | | | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | 3 | 2,4 | | |
| Ph2b-LVL-L | | | 2 | 1,6 | 2 | 1,6 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 5 | 3,9 | | |
| Ph2b-LVL-PREF-E | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 3 | 2,4 | | |
| Ph2b-LVL-PREF-E-2ND | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph2b-LVL-PREF-L-2ND | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph2b-LVL-PREF-LML | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph2b-LVL-REC-E | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph2b-M-LVL-PREF-2ND | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph2b-P-LVL | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph2c-L | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | 2 | 1,6 | | |
| Ph2c-L-DOS | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph2c-LML | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,6 | | |
| Ph2d | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph3a | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | |
| Ph3a-DISCO | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph3a-EXP | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph3b-LVL | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 3 | 2,4 | | |
| Ph3b-LVL-EXP-LML | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph3b-LVL-L | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Ph3b-LVL-PREF | | | | | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 2 | 1,6 | | |
| Ph3b-LVL-REC | | | | | | | 1 | 0,8 | | | | | | | | | 1 | 0,8 | | |
| Total général | 17 | 13,4 | 22 | 17,3 | 17 | 13,4 | 13 | 10,2 | 4 | 3,1 | 1 | 0,8 | 8 | 6,3 | 1 | 0,8 | 44 | 34,6 | 127 | 100 |

Annexe V-D.2 : Répartition des modalités par type de supports (prédéterminés et prédéterminants) et des nucléus - Niveau R19 - Grotte de Taforaît.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | Lisse | | Diédre | | Facetté | | Ponctiforme | | Ôté | | Siret | | Cortical | | Semi-cortical | | Cassé | | N/A | | Total | | | | |
|---------------------|-------|------|--------|------|---------|-----|-------------|-----|-----|-----|-------|-----|----------|-----|---------------|-----|-------|------|-----|------|-------|------|-----|------|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | | | |
| Ph0b | 5 | 4,3 | 4 | 3,5 | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | 18 | 15,7 | 31 | 27,0 | |
| Ph0b-FC | 5 | 4,3 | 3 | 2,6 | | | 2 | 1,7 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | 5 | 4,3 | 4 | 3,5 | 20 | 17,4 | |
| Ph0a-ENT | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | 5 | 4,3 | | | | | | | | | 6 | 5,2 | |
| Ph1a-DEB | 2 | 1,7 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | 4 | 3,5 | |
| Ph1a-DOSCORT | | | 1 | 0,9 | | | | | | | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | | | | | | | 4 | 3,5 | |
| Ph1a-LVL-CRT | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph1a-PPL | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2,6 | |
| Ph1a-PQ-EDEB | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,7 | |
| Ph1b-LVL | 2 | 1,7 | 3 | 2,6 | 1 | 0,9 | | | | | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | | | | | 1 | 0,9 | 9 | 7,8 | |
| Ph1b-LVL-DEB | | | 2 | 1,7 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | 4 | 3,5 | |
| Ph1c-LML | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 4,3 | |
| Ph1c-LML-DEB | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,7 | |
| Ph1c-LML-DOS | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph2b-LVL | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2,6 | |
| Ph2b-LVL-L | | | 2 | 1,7 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,8 | 5 | 4,3 |
| Ph2b-LVL-PREF-E | | | 2 | 1,7 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2,6 | |
| Ph2b-LVL-PREF-E-2ND | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph2b-LVL-PREF-L-2ND | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph2b-LVL-PREF-LML | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph2b-LVL-REC-E | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph2b-M-LVL-PREF-2ND | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph2b-P-LVL | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph2c-L | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,7 | |
| Ph2c-L-DOS | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph2c-LML | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,7 | |
| Ph2d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Total | 20 | 17,4 | 22 | 19,1 | 10 | 8,7 | 3 | 2,6 | 3 | 2,6 | 3 | 2,6 | 5 | 4,3 | 4 | 3,5 | 17 | 14,8 | 28 | 24,3 | 115 | 100 | | | |

Annexe V-D.3 : Répartition des types de talons par types de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | 65° | | 75° | | 85° | | 90° | | 95° | | 100° | | 105° | | 110° | | 115° | | 120° | | 135° | | N/A | | Total | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|-------|------|-----|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Ph0b | | | | | | | | | 2 | 1,7 | 5 | 4,3 | 1 | 0,9 | 2 | 1,7 | | | | | | | 21 | 18,3 | 31 | 27,0 | | |
| Ph0b-EC | | | | | 1 | 0,9 | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 2 | 1,7 | 2 | 1,7 | 1 | 0,9 | | | | | 12 | 10,4 | 20 | 17,4 | | |
| Ph0a-ENT | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | 2 | 1,7 | 6 | 5,2 | | | |
| Ph1a-DEB | | | | | | | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 4 | 3,5 | |
| Ph1a-DOSCORT | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | | | | | 2 | 1,7 | 4 | 3,5 | | |
| Ph1a-LVL-CRT | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | |
| Ph1a-PPL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2,6 | 3 | 2,6 | | |
| Ph1a-PQ-EDEB | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | 2 | 1,7 | | |
| Ph1b-LVL | | | | | | | | 2 | 1,7 | 1 | 0,9 | 2 | 1,7 | 2 | 1,7 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | | | 9 | 7,8 | |
| Ph1b-LVL-DEB | | | | | | | | 1 | 0,9 | 3 | 2,6 | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 3,5 | |
| Ph1c-LML | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | 4 | 3,5 | 5 | 4,3 | | |
| Ph1c-LML-DEB | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | 2 | 1,7 | |
| Ph1c-LML-DOS | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | |
| Ph2b-LVL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-LVL-L | | | | | | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,7 | 3 | 2,6 |
| Ph2b-LVL-PREF-E | | | | | | | | | | 2 | 1,7 | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | 3 | 2,6 |
| Ph2b-LVL-PREF-E-2ND | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 |
| Ph2b-LVL-PREF-L-2ND | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 |
| Ph2b-LVL-PREF-LML | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | 1 | 0,9 |
| Ph2b-LVL-REC-E | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 |
| Ph2b-M-LVL-PREF-2ND | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 |
| Ph2b-P-LVL | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 |
| Ph2c-L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | 2 | 1,7 |
| Ph2c-L-DOS | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 |
| Ph2c-LML | | | | | | | | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,7 |
| Ph2d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,9 |
| Total | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 2 | 1,7 | 2 | 1,7 | 13 | 11,3 | 17 | 14,8 | 11 | 9,6 | 8 | 7,0 | 4 | 3,5 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 54 | 47,0 | 115 | 100 | | |

Annexe V-D.4 : Répartition des angles de détachement par types de supports (prédéterminés et prédéterminants) - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | Racloir simple | | Racloir convergent | | Racloir transversal | | Denticulé | | Foliacé | | Grattoir | | Pergoir | | Autres | | Total | |
|-----------------|----------------|-----|--------------------|-----|---------------------|-----|-----------|-----|---------|-----|----------|------|---------|-----|--------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Ph0b | | | | | | | | | | | 3 | 9,7 | | | 1 | 3,2 | 4 | 12,9 |
| Ph0b-EC | 1 | 3,2 | | | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 | | | 2 | 6,5 | | | 3 | 9,7 | 8 | 25,8 |
| Ph1b-LVL | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 12,9 |
| Ph1c-LML | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 6,5 |
| Ph1c-LML-DOS | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3,2 |
| Ph2b-LVL | | | 1 | 3,2 | | | | | | | | | | | 2 | 6,5 | 3 | 9,7 |
| Ph2b-LVL-L | | | | | 1 | 3,2 | | | | | | | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 | 3 | 9,7 |
| Ph2b-LVL-PREF-E | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 6,5 | 2 | 6,5 |
| Ph2c-L-DOS | 1 | 3,2 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3,2 |
| Ph2c-LML | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3,2 |
| Ph2d | | | | | | | | | | 1 | 3,2 | | | | | | 1 | 3,2 |
| Ph3b-LVL-REC | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3,2 |
| Total | 2 | 6,5 | 2 | 6,5 | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 | 5 | 16,1 | 1 | 3,2 | 18 | 58,1 | 31 | 100 |

Annexe V-D.5 : Répartition des outils par types de supports - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | Type 1 | | Type 2 | | Type 3 | | Type 4 | | Type 6 | | Type 7 | | Type 8 | | Silicite autre | | Quartzite | | Tuffite | | Limestone | | Phtanite | | Hématite | | N/A | | Total général | | | | | | |
|---------------------|--------|------|--------|-----|--------|-----|--------|------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|----------------|-----|-----------|-----|---------|-----|-----------|------|----------|-----|----------|-----|-----|-----|---------------|-----|------|--|--|--|--|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | | | | | |
| Ph0a-ENT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph0b | 2 | 1,5 | 2 | 1,5 | | | 3 | 2,2 | | | | 2 | 1,5 | | | 1 | 0,7 | | | | | 2 | 1,5 | | | | | 3 | 2,2 | 31 | 23,0 | | | | |
| Ph0b-EC | 4 | 3,0 | 1 | 0,7 | | | 6 | 4,4 | | | 1 | 0,7 | | | 3 | 2,2 | | | | | | 4 | 3,0 | | | | | 1 | 0,7 | 20 | 14,8 | | | | |
| Ph0-D | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,5 | 1 | 0,7 | | | 3 | 2,2 | 7 | 5,2 | | | | |
| Ph0-G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1a-DEB | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1,5 | | | | | | | | | | | | |
| Ph1a-DOSCORT | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 | 2 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1a-LVL-CRT | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1a-PPL | | | | | | | 1 | 0,7 | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1a-PQ-EDEB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1b-LVL | | | | | | | 1 | 0,7 | 2 | 1,5 | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1b-LVL-DEB | 1 | 0,7 | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1c-LML | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1c-LML-DEB | | | | | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph1c-LML-DOS | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-LVL | 1 | 0,7 | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-LVL-L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-LVL-PREF-E | 1 | 0,7 | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-LVL-PREF-E-2ND | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-LVL-PREF-L-2ND | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-LVL-PREF-LML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-LVL-REC-E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-M-LVL-PREF-2ND | | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2b-P-LVL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2c-L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2c-L-DOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2c-LML | 2 | 1,5 | | | | | | 1 | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph2d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph3a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph3a-DISCO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph3a-EXP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph3b-LVL | 2 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph3b-LVL-EXP-LML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph3b-LVL-L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph3b-LVL-PREF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ph3b-LVL-REC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total général | 15 | 11,1 | 6 | 4,4 | 4 | 3,0 | 31 | 23,0 | 2 | 1,5 | 9 | 6,7 | 2 | 1,5 | 2 | 1,5 | 12 | 8,9 | 7 | 5,2 | 30 | 22,2 | 3 | 2,2 | 1 | 0,7 | 11 | 8,1 | 135 | 100 | | | | | |

Annexe V-D.6 : Répartition des matériaux par types de supports - Niveau R19 - Grotte de Taforait.




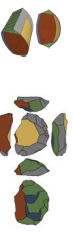

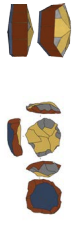
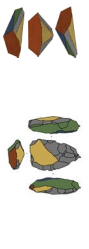
Code : PQ : Plan équatorial, LVL : Levallois, L : Laminaire, LML : lamellaire, CRT : crête, DEB : débordant, DOS : support à dos, EXP : production expédiente, PPL : pointe pseudo-Levallois, EL : éclat laminaire, PREF : préférentiel, REC : récurrent, Ph2d : pièces foliacées.

| | Racloir simple | | Racloir convergent | | Racloir transversal | | Denticulé | | Foliacé | | Grattoir | | Perçoir | | Racloirs | | Total | |
|-----------|----------------|-----|--------------------|-----|---------------------|-----|-----------|-----|---------|-----|----------|------|---------|------|----------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Type 1 | | | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 | | | | | 4 | 12,9 | 7 | 22,6 | | |
| Type 2 | | | | | | | | | | | 1 | 3,2 | | | 1 | 3,2 | | |
| Type 3 | | | | | | | | | | | | | 1 | 3,2 | 2 | 6,5 | | |
| Type 4 | 2 | 6,5 | | | | | | | | | 2 | 6,5 | | | 1 | 3,2 | 5 | 16,1 |
| Type 6 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 |
| Type 7 | | | | | | | | | 1 | 3,2 | 2 | 6,5 | | | 2 | 6,5 | 5 | 16,1 |
| Type 8 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 |
| Quartzite | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 12,9 | 4 | 12,9 |
| Tuffite | | | 1 | 3,2 | | | | | | | | | | | 2 | 6,5 | 3 | 9,7 |
| Limestone | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 6,5 | 2 | 6,5 |
| Total | 2 | 6,5 | 2 | 6,5 | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 | 1 | 3,2 | 5 | 16,1 | 1 | 3,2 | 18 | 58,1 | 31 | 100 |

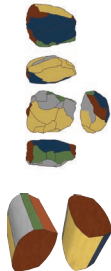
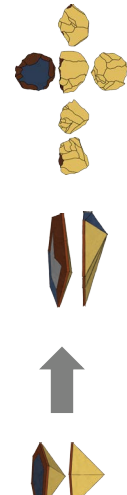


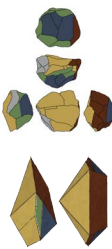
Annexe V-D.7 : Répartition des matériaux par types d'outils - Niveau R19 - Grotte de Taforalt.

| Bizmoune | Systèmes | Supports |
|-----------|---|---|
| Niveau 4c | <p><u>Systèmes Levallois</u> Méthode linéale Configuration A Méthode linéale Configuration A (bis)</p> <p>Méthode récurrente Configuration B et C</p> <p>Méthode Linéale configuration A-4 (à lames)</p> <p><u>Discoïde</u> À surfaces hiérarchisées À surfaces non hiérarchisées</p> <p><u>Système expédient</u> <u>Et typo-Levallois</u></p> <p><u>Chaîne ramifiée et intercalée</u></p> <p><u>Système Lamino-lamellaire</u> Type <i>Alpha</i> Type <i>Bêta</i> Type <i>Gamma</i> Type <i>Delta</i></p> | <p><u>Produits prédéterminés</u> : (éclats morphologie ovulaire, éclat laminaire, triangulaire) Éclats Levallois préférentiels, préférentiels 2nd Micro-éclats (dont Levallois préférentiels et rec. centripètes, morphologie ovulaire) Micro-pointes (dont Levallois) Éclats Levallois récurrents unipolaires et centripètes Grandes lames, lames/lamelles Levallois Lames, lamelles</p> <p><u>Produits prédéterminants Levallois</u> : Produits débordants, PPL, supports de mise en forme schéma Levallois, éclats de réfection des surfaces, support outrepassés, éclats de flancs</p> <p><u>Produits prédéterminants type <i>Alpha</i></u> : ?, supports de mise en forme <u>Produits prédéterminants type <i>Bêta</i></u> : Supports débordants, supports à crête axiale, supports outrepassés, supports de mise en forme <u>Produits prédéterminants type <i>Gamma</i></u> : Supports débordants, supports à crête axiale, supports outrepassés, supports de mise en forme <u>Produits prédéterminants type <i>Delta</i></u> : Supports débordants, supports outrepassés, supports de mise en forme</p> |
| Niveau 4b | <p><u>Systèmes Levallois à éclats</u> Linéal Configuration A (et présence nucléus à micro-éclats) Configuration A et C, Récurrent bipolaire et centripète</p> <p><u>Système Lamino-lamellaire</u> Type <i>Alpha</i></p> | <p><u>Produits prédéterminés</u> : Éclats Levallois préférentiels, récurrents ; lames Levallois discrètes (n=8) (pointe Levallois rare n=1), rares micro-éclats Lamelles (type ?)</p> <p><u>Produits prédéterminants Levallois</u> : Produits débordants, rares PPL, éclats de réfection des surfaces supports de mise en forme schéma Levallois</p> |
| Niveau 4a | <p><u>Systèmes Levallois à éclats</u> Linéal Configuration A Récurrent Configuration B Récurrent Configuration C</p> <p><u>Système expédient</u></p> <p><u>Systèmes Laminaire</u> Levallois récurrent (configuration B/unipolaire) Type <i>Bêta</i> (bis)</p> | <p><u>Produits prédéterminés</u> : Éclats Levallois préférentiels (et préférentiels 2nd) et récurrents ; micro-éclats Levallois, lames Levallois discrètes (n=8), Supports lamino-lamellaires (des débitages type <i>Alpha</i>)</p> <p><u>Produits prédéterminants Levallois</u> : Produits débordants, PPL, supports de mise en forme schéma Levallois, éclats de réfection des surfaces, support outrepassés, éclats de flancs, éclats courts</p> <p><u>Produits prédéterminants type <i>Bêta</i></u> : Supports débordants, supports à crête, supports outrepassés supports de mise en forme</p> |

Annexe VI.1 : Tableau synthétique des types de systèmes et productions de la séquence de la grotte de Bizmoune

| Niveau | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plan de frappe, rythmicité, fonctions |
|--|---|--|--|
| 4a | | | |
| Configuration B(bis) Levallois récurrent |  | Morphologie : <i>Discoïde (stricto sensu)</i> , Détachement du produit prédéterminé : unipolaire et bipolaire Détachement des produits prédéterminants : bipolaire | Plans de frappe continus, dédiés Deux plans de frappe, opposés : détachement des produits prédéterminés Un plan de frappe discontinu : détachement des produits |
| 4b | | | |
| Configuration A Linéale |  | Morphologie : <i>Discoïde (stricto sensu)</i> Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : centripète | Deux plans de frappe discontinus, dédiés |
| Configuration C |  | Morphologie : <i>Discoïde (stricto sensu)</i> Détachement du produit prédéterminé : centripète Détachement des produits prédéterminants : centripète | Un plan de frappe continu, équatorial |
| 4c | | | |
| Configuration A Linéale |  | Morphologie : <i>Semi-discoïde (stricto-sensu)</i> Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : centripète | Deux plans de frappe continus, dédiés |
| Configuration B Récurrent Bipolaire ou unipolaire |  | Morphologie : <i>Subquadrangulaire</i> Détachement du produit prédéterminé : unipolaire et bipolaire Détachement des produits prédéterminants : bipolaire | Deux plans de frappe opposés |
| Configuration C Récurrent centripète |  | Morphologie : <i>Discoïde (stricto sensu)</i> Détachement du produit prédéterminé : centripète Détachement des produits prédéterminants : centripète | Un plan de frappe continu, équatorial |
| Configuration A (bis) Linéale |  | Morphologie : <i>Triangulaire</i> Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : centripète | Deux plans de frappe continus, dédiés |



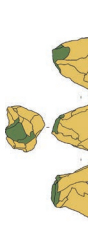
Annexe VI.2 : Tableau synthétique de la structure des nucléus Levallois de la séquence de la grotte de Bizmoune.

| Niveau | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, Modalité d'exploitation | Nombre de plan de frappe, rythmicité, fonctions |
|-----------------|---|---|---|
| 4a | | | |
| Type Beta (bis) |  | Morphologie : héli-galet Modalité : Bipolaire Produits : lames, lamelles, rectilignes et torsés | Trois plans de frappe : Deux plans de frappe, opposés, exploitation. Un plan de frappe latéralisé, préparation des volumes exploités Rythmicité : discontinue, Frontal |
| 4b | | | |
| Non observé | N/A, lamino-lamellaire | Morphologie : N/A Produits majoritairement unipolaires, peu torsés | N/A |
| 4c | | | |
| Type Alpha |  | Morphologie : pyramidale Modalité : Unipolaire convergent Produits : lames, lamelles, éclats laminaires déjetés ? | Un plan de frappe, rythmicité et structure évolutive (non homothétique) Rythmicité : continu, Frontal ? |
| Type Beta |  | Morphologie : héli-galet, subquadrangulaire Modalité : Unipolaire Produits : lames, lamelles, rectilignes et torsés | Un plan de frappe Rythmicité : discontinue, Frontal |
| Type Gamma |  | Morphologie : héli-galet Modalité : Bipolaire Produits : lames, lamelles, rectilignes et torsés | Deux plans de frappe opposés, exploitation Rythmicité : continue, semi-tournant à frontal |
| Type Delta |  | Morphologie : discoïde (stricto sensu) Modalité : Unipolaire convergent Produits : lames, lamelles | Deux plans de frappe : Un plan de frappe, exploitation Un plan de frappe, préparation des volumes exploités Rythmicité : discontinue, facial |

Annexe VI.3 : Tableau synthétique de la structure des nucléus laminaires typés de la séquence de la grotte de Bizmoune.

| | | |
|-----------|--|---|
| Rhafas | Systèmes | Supports |
| Niveau 5 | <u>Systèmes Levallois linéal</u> (Configuration A) à éclats <u>Discoïde</u> à surfaces hiérarchisées <u>Système Lamellaire</u> sur Nucléus pyramidal Type <i>Alpha</i> | Supports <u>Produits prédéterminés</u> : (éclats morphologie ovulaire) Éclats Levallois préférentiels, préférentiels 2 nd Éclats Levallois récurrent unipolaire Grandes Lames Levallois (rares lamelles) |
| Niveau 4c | Systèmes Levallois à éclats Linéal (Configuration A) (présence nucléus à micro-éclats) Récurrent (Configuration C-BZM-C) Discoïde à surfaces hiérarchisées | <u>Produits prédéterminés</u> : Éclats Levallois préférentiels et préférentiels 2 nd (éclats laminaires), récurrents centripète (circulaire) ; lames Levallois discrètes (n=8) (pointe Levallois rare n=1), rares micro-éclats <u>Produits prédéterminants Levallois</u> : Produits débordants, supports de mise en forme schéma Levallois |
| Niveau 3b | Systèmes Levallois à éclats Linéal (Configuration A) Récurrent (Configuration B) / également à lames Systèmes laminaires Levallois récurrent (configuration B/unipolaire) Type <i>Gamma</i> Type <i>Bêta</i> | <u>Produits prédéterminants Levallois</u> : Produits débordants, supports à crête, PPL, éclats de réflexion des surfaces supports de mise en forme schéma Levallois Produits prédéterminants Levallois à micro-éclats : supports de réflexion des surfaces, pointes pseudo-Levallois. <u>Produits prédéterminants type <i>Gamma</i></u> : supports outrepassés, supports réflexion des surfaces <u>Produits prédéterminants type <i>Bêta</i></u> : supports débordants et à crête, lames de flanc |
| Niveau 3a | Système Levallois à éclats Configuration A, B, et C Discoïde à surfaces hiérarchisées <u>Systèmes laminaires</u> Levallois récurrent D et E Type <i>Gamma</i> Type <i>Gamma</i> (bis) Type <i>Bêta</i> | <u>Produits prédéterminés</u> : Éclats Levallois (circulaire à ovulaire), lames Levallois, supports laminaires (type ?), présence rare des micro-éclats Levallois, rare pointes Levallois <u>Supports prédéterminants</u> : produits débordants, PPL, éclats de réflexion des surfaces (également pour le discoïde), supports de mise en forme schéma Levallois <u>Supports prédéterminants Type <i>Alpha</i>, <i>Bêta</i>, <i>Gamma</i>, <i>Delta</i></u> : supports à crête (type <i>Bêta</i> et <i>Gamma</i>) ; éclats de réflexion, supports outrepassés (type <i>Alpha</i> , <i>Bêta</i> , <i>Gamma</i>), lames de flancs, supports débordants |



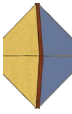
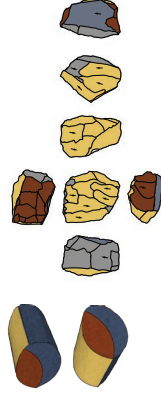

Annexe VI.4 : Annexe 4 : Tableau synthétique des types de systèmes et productions de la séquence de la grotte du Rhafas.

| Rhafas | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plans de frappe, fonction, rythmicité |
|---|--|--|--|
| Niveau 5 | | | |
| Système Levallois linéal (Configuration A) |  | Morphologie : Discoïde (<i>stricto sensu</i>) Modalité du détachement du produit prédéterminé : unipolaire Modalité du détachement des produits prédéterminants : centripète | Deux plans de frappe continus, dédiés |
| Discoïde à surfaces hiérarchisées |  | Morphologie : discoïde Modalité : bipolaire Produits : éclats Produits prédéterminants : supports débordants, PPL (?) | Plan de frappe : équatorial Hiérarchisation des surfaces : oui (dont face corticale peu aménagée) |
| Système lamellaire sur nucléus pyramidal (Type Alpha) |  | Morphologie : pyramidale Modalité exploitation : unipolaire convergent Modalité de réinitialisation : bipolaire Produits : lamelles Produits prédéterminants : (?) | Deux plans de frappe dédiés Rythmicité : discontinue, frontale ? |

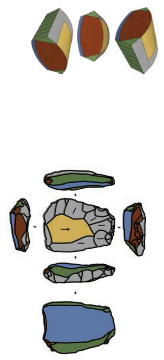
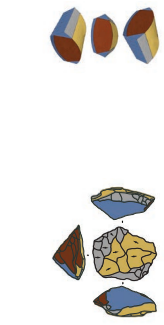
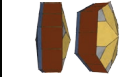

Annexe VI.5 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche 5 de la grotte du Rhafas.

| | | | |
|--|--|---|---|
| Rhafas Niveau 4c Système Levallois Linéal (Configuration A) | | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plans de frappe, fonction, rythmicité |
| Récurrent (Configuration C-BZM- c) | | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plans de frappe, fonction, rythmicité |
| Discoïde à surfaces hiérarchisées | | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plans de frappe, fonction, rythmicité |


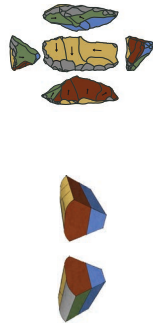
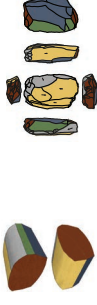



Annexe VI.6 : Annexe 6 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche 4c de la grotte du Rhafas.

| Rhafas Niveau 3b | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plans de frappe, fonction, rythmicité |
|---|---|--|---|
| Système Levallois Linéal (Configuration A) |  | Modalité du détachement du produit prédéterminé : unipolaire Modalité du détachement des produits prédéterminants : centripète | Plans de frappe continus, dédiés Deux fonctions localisées : détachement des produits prédéterminés et prédéterminants Rythmicité du débitage : discontinue |
| Système Levallois Récurrent (Configuration B) |  | Morphologie : Subquadrangulaire Détachement du produit prédéterminé : unipolaire et bipolaire Détachement des produits prédéterminants : bipolaire | Deux plans de frappe opposés et discontinus Rythmicité du débitage : discontinue |
| Discoïde à surfaces hiérarchisées |  | Morphologie : Discoïde Modalité : centripète | Un plan de frappe continu, équatorial, rythmicité continue Surfaces hiérarchisées |
| Type Gamma |  | Morphologie : subquadrangulaire Modalité : Bipolaire Produits : lames, lamelles, rectilignes | Deux plans de frappe opposés Rythmicité : continue, semi-tournante Surfaces hiérarchisées |
| Type Bêta |  | Morphologie : subquadrangulaire à triangulaire Modalité : Unipolaire Produits : lames, lamelles, rectilignes et torsés | Un plan de frappe Rythmicité : discontinue, Frontale/latérale |

Annexe VI.7 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche 3b de la grotte du Rhafas.

| | | | |
|---|--|---|---|
| Rhafas Niveau 3a | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plans de frappe, fonction, rythmicité |
| Système Levallois Linéal (Configuration A) |  | Modalité du détachement du produit prédéterminé : unipolaire Modalité du détachement des produits prédéterminants : centripète | Plans de frappe continus, dédiés Deux fonctions localisées : détachement des produits prédéterminés et prédéterminants Rythmicité du débitage : discontinue |
| Système Levallois Configuration E-3 |  | Détachement du produit prédéterminé : unipolaire et bipolaire Détachement des produits prédéterminants : bipolaire | Deux plans de frappe opposés et discontinus Rythmicité du débitage : discontinue |
| Système Levallois Configuration C |  | N/A | N/A |
| Discoïde à surfaces hiérarchisées |  | Morphologie : Discoïde Modalité : bidirectionnelle | Un plan de frappe discontinu, équatorial, rythme continu Surfaces hiérarchisées |

Annexe VI.8 : Tableau synthétique des structures des systèmes Levallois de la couche 3a de la grotte du Rhafas.

| | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation, produits | Nombre de plans de frappe, fonction, rythmicité |
|---|---|--|---|
| Rhafas Niveau 3a Système laminaire Levallois récurrent E-2 |  | Modalité du détachement du produit prédéterminé : unipolaire convergent Modalité du détachement des produits prédéterminants : centripète | Plans de frappe continus, dédiés Deux fonctions localisées : détachement des produits prédéterminés et prédéterminants Rythmicité du débitage : discontinue |
| Système laminaire Levallois récurrent F-1 |  | Morphologie : oblongue Détachement du produit prédéterminé : convergent Détachement des produits prédéterminants : centripète | Un plan de frappe continu, équatorial Rythmicité du débitage : discontinue |
| Type <i>Gamma</i> |  | Morphologie : subquadrangulaire Modalité : bipolaire Produits : lames, lamelles, éclats laminaires rectilignes et torses | Deux plans de frappe opposés, exploitation Rythmicité : discontinue, semi-tournant à frontal (en partie latérale) |
| Type <i>Gamma (bis)</i> |  | Morphologie : subquadrangulaire Modalité : bipolaire Produits : lames, lamelles, rectilignes et torses | Deux plans de frappe opposés, exploitation Rythmicité : continue, tournant à semi-tournant à frontal (en partie latérale) |
| Type <i>Gamma (bis)</i> |  | Morphologie : semi-pyramidale Modalité : Bipolaire Produits : lamelles, rectilignes et torses | Deux plans de frappe opposés, exploitation Rythmicité : continue, tournant à semi-tournant à frontal (en partie latérale) |
| Type <i>Beta</i> |  | Morphologie : subpyramidale Modalité : Bipolaire Produits : lamelles, torses | Un plan de frappe Rythmicité : discontinue, frontal |




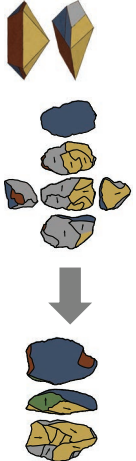
Annexe VI.9 : Tableau synthétique des structures des systèmes laminaires de la couche 3a de la grotte du Rhafas.

| Taforalt | Systèmes | Supports |
|------------|---|--|
| Niveau R23 | <p>Systèmes Levallois</p> <p>Méthodes linéales : à éclats préférentiels, à micro-éclats Levallois</p> <p>Méthodes récurrentes : centripète, bipolaire</p> <p>Système Lamellaire</p> <p>Méthode Levallois linéale</p> <p>Type <i>Delta</i></p> | <p>Produits prédéterminés : éclats Levallois préférentiels, micro-éclats Levallois préférentiels, lames Levallois, lames et lamelles (système type #)</p> <p>Produits prédéterminants Levallois : Supports débordants, rares PPLs, éclats d'entretien Levallois, supports à dos, supports de réflexion des surfaces rares supports à crête, supports entretien laminaires et lamellaires (type), lames de flancs, supports outrepassés, supports de réflexion des surfaces</p> |
| Niveau R21 | <p>Systèmes Levallois à éclats</p> <p>Méthodes récurrentes : centripète - Configuration B</p> <p>Système Lamellaire</p> <p>Levallois méthodes récurrentes : centripète- Configuration B</p> <p>Type <i>Delta</i></p> | <p>Produits prédéterminés : éclats Levallois préférentiels et préférentiels 2nd, lames Levallois, micro-éclats préférentiels, lamelles (type <i>delta</i> ?)</p> <p>Produits prédéterminants Levallois : Supports débordants, rares PPLs, éclats d'entretien Levallois, supports à dos, supports de réflexion des surfaces rares supports à crête</p> |
| Niveau R19 | <p>Systèmes Levallois à éclats</p> <p>Méthode Linéale</p> <p>Méthode récurrente</p> <p>Système expédient : Typo-Levallois à supports laminaires</p> | <p>Produits prédéterminés : éclats Levallois préférentiels et préférentiels 2nd, éclats Levallois récurrents unipolaires, lames Levallois, lamelles,</p> <p>Produits prédéterminants Levallois : supports débordants, rares PPLs, éclats d'entretien Levallois, supports à dos, supports de réflexion des surfaces Rares Supports à crête</p> <p>Produits prédéterminants type <i>gamma</i> : Supports outrepassés (mod. Bipolaire)</p> <p>Produits prédéterminants type <i>bêta</i> ou <i>delta</i>? : Supports outrepassés (mod. Unipolaire convergent)</p> |

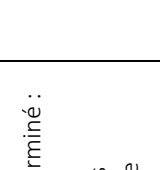
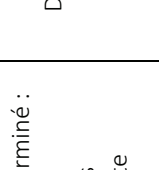
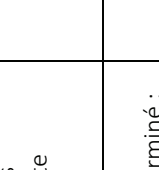
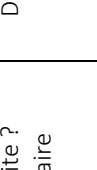
Annexe VI.10 : Tableau synthétique des types de systèmes et productions de la séquence étudiée de la grotte de Taforalt.

| Taforalt | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plans de frappe, fonction, rythmicité |
|---|---|---|--|
| Niveau R23 Système Levallois Méthode linéale Configuration A-1 |  | Morphologie : Discoïde (<i>stricto sensu</i>), Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : centripète | Plans de frappe continus, dédiés Deux fonctions localisées : détachement des produits prédéterminés et prédéterminants Rythmicité du débitage : discontinue |
| Système Levallois Méthode linéale Configuration A-2 |  | Morphologie : ovulaire Détachement du produit prédéterminé : convergent Détachement des produits prédéterminants : centripète | Deux plans de frappe opposés, dédiés Rythmicité du débitage : discontinue |
| Système Levallois Méthode linéale Configuration A-3 |  | Morphologie : ovulaire/subtriangulaire Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : centripète | Un plan de frappe équatorial partiel, discontinu, dédié, Rythmicité : discontinue |
| Système Levallois Méthode récurrente Configuration B (bis) |  | Morphologie : subquadrangulaire Modalité : bipolaire | Plan de frappe équatorial, fonction localisée, deux plans de frappe opposés pour l'exploitation Deux plans de frappe opposés pour la mise en forme Rythmicité : discontinue |
| Système Levallois Méthode récurrente Configuration C |  | Morphologie : discoïde Modalité : centripète | Plan de frappe équatorial partiel Rythmicité : discontinue |
| Système Levallois Méthode linéale à lame Configuration D |  | Morphologie : ovulaire Modalité : unipolaire | Un plan de frappe équatorial discontinu et partiel, fonction dédiée Rythmicité : discontinue |
| Type Delta |  | Morphologie : subtriangulaire Modalité : unipolaire convergent | Un plan de frappe Rythmicité : continue |

Annexe VI.11 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche R23 de la grotte du Taforalt.

| | | | |
|---|---|---|--|
| Taforalt Niveau R21 | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plans de frappe, rythmicité, type de structure |
| Système Levallois Méthode linéale Configuration A |  | N/A | N/A |
| Système Levallois Méthode linéale Configuration C |  | Morphologie : discoïde Détachement du produit prédéterminé : centripète Détachement des produits prédéterminants : centripète | Plan de frappe équatorial Rythmicité : discontinue Surfaces hiérarchisées |
| Système Levallois Méthode linéale Configuration F-2 |  | Morphologie : discoïde Détachement du produit prédéterminé : centripète Détachement des produits prédéterminants : centripète | Plan de frappe équatorial partiel Rythmicité : discontinue Surfaces hiérarchisées |
| Type Delta |  | Morphologie : subquadrangulaire Modalité : Bipolaire | Plan de frappe équatorial, laissé brut Rythmicité : discontinue Surfaces hiérarchisées Structure non homothétique |

Annexe VI.12 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche R19 de la grotte de Taforalt.

| Taforalt Niveau R19 | Schéma de la structure | Type de nucléus et morphologie, modalité d'exploitation | Nombre de plans de frappe, rythmicité, chronologie |
|---|---|---|---|
| Système Levallois Méthode linéale Configuration A-1 |  | Morphologie : discoïde Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : bipolaire | Plan de frappe équatorial Rythmicité : discontinue Surfaces hiérarchisées |
| Système Levallois Méthode linéale Configuration A-2 |  | Morphologie : discoïde Détachement du produit prédéterminé : unipolaire Détachement des produits prédéterminants : centripète | Deux plans de frappe opposés, fonctions dédiées Rythmicité : discontinue Surfaces hiérarchisées |
| Système Levallois Méthode linéale Configuration C |  | Morphologie : discoïde Détachement du produit prédéterminé : centripète Détachement des produits prédéterminants : centripète | Plan de frappe équatorial Rythmicité : discontinue Surfaces hiérarchisées |
| Type <i>Delta</i> (?) |  | Morphologie : ovulaire et étroite ? Modalité : bipolaire et unipolaire convergent | Deux plans de frappe opposés/un plan de frappe unique Rythmicité : discontinue Surfaces hiérarchisées ? |

Annexe VI.13 : Tableau synthétique des structures des systèmes de la couche R19 de la grotte de Taforalt.

| Niveau | Type général | Morphologie | Nb PDF | Organisation des PDFs | PDF continu/discontinu | Fonction | Modalité | Organisation des surfaces | Zone exploitée | Phase de (ré)initialisation(s) | Type de supports |
|---------|------------------|-------------------|--------|--------------------------|------------------------|------------|------------------------|---------------------------|------------------|------------------------------------|--------------------------|
| BZM-4c | Type Alpha | Pyramidale | 1 | Basale | Continu | Plurielle | Unipolaire convergente | | Hauteur | Oui, dernière phase d'exploitation | Lame et lamelle |
| RHAF-5 | Type Alpha | Pyramidale | 2 | Opposée | Discontinu | Singulière | Unipolaire convergent | | Hauteur | Oui | Lamelle |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| BZM-4c | Type Bêta | Subquadrangulaire | 1 | | Partiel | Singulière | Unipolaire convergente | Hiéarchisé | Latérale | Oui | Lamelle |
| BZM-4a | Type Bêta | Hémicylindrique | 3 | Opposés/semi équatorial | Continu | Singulière | Bipolaire | Hiéarchisé | Latérale | Oui | Lamelle |
| RHAF-3b | Type Bêta | Subquadrangulaire | 1 | Semi-équatoriale | Discontinu | Singulière | Unipolaire | Hiéarchisé | Latérale | Oui | Lamelle |
| RHAF-3a | Type Bêta | Subpyramidale | 1 | Basale | Discontinu | Singulière | Bipolaire | Non | Hauteur | Oui | Lamelle |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| BZM-4c | Type Gamma | Hémicylindrique | 2 | Opposée | Discontinu | Plurielle | Semi-tourrante | Hiéarchisé | Latérale | Intercalée | Lame, lamelle et pointe |
| RHAF-3a | Type Gamma | Subquadrangulaire | 3 | Opposés/semi-équatoriale | Discontinu | Singulière | Bipolaire | Hiéarchisé | Latérale | Oui | Lame lamelle |
| RHAF-3b | Type Gamma | Subquadrangulaire | 2 | Opposée | Discontinu | Plurielle | Unipolaire | Hiéarchisé | Latérale | Oui | Lamelle |
| | | | | | | | | | | | |
| RHAF-3a | Type Gamma (bis) | Subquadrangulaire | 2 | Opposée | Discontinu | Singulière | Bipolaire | Hiéarchisé | En plan | N/A | Lamelle, éclat laminaire |
| RHAF-3a | Type Gamma (bis) | Subquadrangulaire | 3 | Opposés/semi équatorial | Discontinu | Singulière | Semi-tourrante | Hiéarchisé | Latérale/hauteur | N/A | Lamelle |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| BZM-4c | Type Delta | Discoïde | 1 | Équatorial | Continu | Singulière | Unipolaire convergente | Hiéarchisé | Multiplan | Oui | Lamelle |
| TAF-R23 | Type Delta | subtriangulaire | 1 | Basale | Non | Singulière | Unipolaire convergent | Hiéarchisé | Multiplan | Non | Lamelle |
| TAF-R21 | Type Delta | Subquadrangulaire | 1 | Équatorial | Non | Singulière | Bipolaire | Hiéarchisé | Multiplan | Oui | Lamelle |

Annexe VI.14 : Tableau synthétique des structures et des attributs des systèmes par niveau, type et gisement de Bizmoune, Rhafas et Tarforat.

| Site | R. Simple | | R. Double | | R. Convergent | | R. denticulé | | R. transversal | | Grattoir | | Pédonculé | | Foliacé | | Burin | | Perçoir | | Autres | | Total | |
|--------------|-----------|------------|-----------|------------|---------------|-----|--------------|-----|----------------|-----|----------|------------|-----------|-----|---------|-----|-------|-----|---------|-----|--------|-----|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Bizmoune 4c | 18 | 1,2 | 25 | 1,7 | 4 | 0,3 | 5 | 0,3 | 2 | 0,1 | 7 | 0,5 | 31 | 2,1 | 4 | 1,6 | 2 | 0,1 | 1 | 0,1 | 4 | 0,3 | 99 | 6,7 |
| Bizmoune 4b | 8 | 6,1 | 3 | 2,3 | 4 | 3,1 | | | | | 9 | 6,9 | | | 1 | 0,8 | | | 1 | 0,8 | | | 26 | 19,8 |
| Bizmoune 4a | 9 | 3,5 | 4 | 1,6 | 1 | 0,4 | 1 | 0,4 | | | 3 | 1,2 | 2 | 0,8 | 4 | 1,6 | 2 | 0,8 | | | 2 | 0,8 | 28 | 10,9 |
| Rhafas 5 | 35 | 13,4 | 15 | 5,7 | 20 | 7,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rhafas 4c | 72 | 6,0 | 26 | 2,2 | 17 | 1,4 | 9 | 0,8 | 8 | 0,7 | 9 | 0,8 | | | | | | | | | 10 | 3,8 | 80 | 30,7 |
| Rhafas 3b | 47 | 10,1 | 12 | 2,6 | 18 | 3,9 | 4 | 0,9 | 1 | 0,2 | 5 | 1,1 | | | | | | | | | 17 | 1,4 | 158 | 13,3 |
| Rhafas 3a | 82 | 15,8 | 17 | 3,3 | 15 | 2,9 | 3 | 0,6 | 4 | 0,8 | 6 | 1,2 | 6 | 1,2 | 1 | 0,2 | | | 2 | 0,4 | 5 | 1,0 | 141 | 27,1 |
| Taforalt R23 | 12 | 4,1 | 4 | 1,4 | 3 | 1,0 | 7 | 2,4 | | | 8 | 2,7 | 1 | 0,3 | | | | | | | | | 35 | 11,8 |
| Taforalt R21 | 5 | 3,5 | 1 | 0,7 | 3 | 2,1 | 2 | 1,4 | | | 2 | 1,4 | | | 2 | 1,4 | | | | | | | 15 | 10,4 |
| Taforalt R19 | 2 | 1,5 | | | 2 | 1,5 | 1 | 0,7 | 1 | 0,7 | 5 | 3,7 | | | 1 | 0,2 | | | 1 | 0,7 | | | 12 | 8,9 |

Annexe VI.15 : Répartition des outils typologiques, proportions effectuées à partir des effectifs totaux des artefacts par niveau (la valeur en gras indique l'effectif le plus important par niveau).

| Site et niveau | Effectif |
|----------------|----------|
| Bizmoune 4c | 1471 |
| Bizmoune 4b | 131 |
| Bizmoune 4a | 258 |
| Rhafas 5 | 261 |
| Rhafas 4c | 1191 |
| Rhafas 3a | 464 |
| Rhafas 3b | 520 |
| Taforalt R23 | 296 |
| Taforalt R21 | 144 |
| Taforalt R19 | 135 |

Annexe VI.16 : Effectif par niveau des éléments échantillonnés.

TABLE DES MATIÈRE

| | |
|---|----|
| Remerciements..... | 9 |
| Sommaire..... | 13 |
| Introduction..... | 21 |
| Partie I – Contexte environnemental, Chronologique et Historique..... | 27 |
| 1. Contexte environnemental..... | 29 |
| 1.1. Sahara vert..... | 29 |
| 1.2. Une problématique plus générale, le peuplement humain en Afrique..... | 31 |
| 1.3. L'eustatisme..... | 34 |
| 2. Cadre chrono-culturel..... | 36 |
| 2.1. <i>Early MSA</i> | 37 |
| 2.2. MSA « moyen » nord-africain/atérien..... | 39 |
| 2.2.1. Subdivision de l'Atérien | 41 |
| 2.2.2. Chronologie absolue de l'Atérien..... | 43 |
| 2.3. Late MSA..... | 45 |
| 3. Historique : la première controverse..... | 47 |
| 4. Des problématiques historiques..... | 48 |
| 4.1. Atérien et Moustérien, comment se distinguent-ils ?..... | 48 |
| 4.2. Paléolithique moyen ou Middle Stone Age ? Quid des cultures matérielles ?..... | 50 |
| 4.3. Épistémologie : culture matérielle ou système technique ?..... | 51 |
| 5. Les systèmes techniques nord-africains..... | 54 |
| 5.1. La chaîne opératoire et le système technique..... | 55 |
| 5.1.1. Concept, Méthode(s) et techniques..... | 56 |
| 5.1.2. Les phénomènes Levallois..... | 56 |
| 6. Synthèse des systèmes opératoires atériens du Maghreb occidental..... | 58 |
| 6.1. Les productions (de micro-éclats) Levallois..... | 59 |
| 6.2. Les structures de débitage..... | 61 |
| 6.3. Les productions laminaires par les méthodes volumétriques..... | 62 |
| 6.4. Variabilité/stabilité..... | 63 |
| 7. Les éléments de définition, diagnostics des cultures atériennes..... | 65 |
| 7.1. La pièce ou l'outil pédonculé..... | 65 |
| 7.1.1. Chronologie des pièces pédonculées..... | 65 |
| 7.1.2. Fonctions des pièces pédonculées..... | 66 |
| 7.2. Les pièces bifaciales foliacées..... | 67 |

| | |
|--|-----|
| 7.3. Pointes, racloirs, grattoirs..... | 70 |
| 7.4. Sphère symbolique..... | 73 |
| 7.4.1. Les coquillages percés : limites spatiales et chronologiques..... | 73 |
| 7.4.2. Les coquillages percés : débats sur l'évolution comportementale..... | 74 |
| 7.4.3. Les coquillages percés : intérêt de l'analyse de la diffusion d'une pratique technique..... | 74 |
| Partie II – Méthodes..... | 79 |
| 1. Approche technologique..... | 81 |
| 1.1. Identifier les objectifs de débitage, quelques considérations..... | 81 |
| 1.2. De l'objectif de débitage au système technique..... | 82 |
| 1.3. Du système technique à la charge culturelle..... | 83 |
| 2. Approche techno-économique..... | 83 |
| 2.1. Phasage..... | 84 |
| 3. L'outillage, l'apport de la typologie..... | 85 |
| 3.1. Les productions d'éclats..... | 86 |
| 3.1.1. Le concept et les méthodes Levallois..... | 87 |
| 3.1.2. Le discoïde..... | 90 |
| 3.1.3. Les productions expédientes..... | 92 |
| 3.2. Les chaînes opératoires ramifiées..... | 92 |
| 3.3. Un point sur les produits et les systèmes de productions laminaires..... | 93 |
| 4. Une approche structurale des volumes exploités : structures additionnelles et intégrées..... | 94 |
| 4.1. Les structures abstraites..... | 94 |
| 4.2. Les structures concrètes..... | 95 |
| 5. Méthodologie appliquée..... | 97 |
| 5.1. Quelques descripteurs..... | 97 |
| 5.1.1. Grille de lecture (variables retenues, métriques)..... | 97 |
| 5.1.2. Autres descripteurs..... | 98 |
| 5.2. Phasage appliqué..... | 99 |
| 5.3. Analyse et présentation des résultats..... | 102 |
| 5.4. Quelques éléments de la structure des nucléus..... | 103 |
| 5.5. Techno-économie | 103 |
| 5.6. Un point sur les outils informatiques | 104 |
| Partie III – La Grotte Bizmoune..... | 107 |
| Partie III - a. Présentation du site..... | 109 |
| 1. Découverte de la grotte..... | 109 |
| 2. Contexte stratigraphique..... | 110 |
| 3. Géoarchéologies et taphonomies..... | 113 |

| | |
|--|-----|
| 4. Datation..... | 113 |
| 5. Contexte général des découvertes..... | 115 |
| 5.1. Restes fauniques..... | 115 |
| 5.2. Ressources marines..... | 116 |
| 5.3. Anthracologie..... | 116 |
| 6. Corpus et échantillonnage | 117 |
| 7. Cortège lithologique et prospection..... | 118 |
| Partie III - b. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4c..... | 127 |
| 1. Composition de l'assemblage | 127 |
| 1.1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 127 |
| 1.2. Produits de débitage..... | 128 |
| 1.3. Phasage..... | 129 |
| 1.4. Morphologie et métrique | 129 |
| 2. Objectifs de débitage..... | 130 |
| 2.1. Les productions des supports par les méthodes Levallois..... | 131 |
| 2.1.1. Une production d'éclats et de lames..... | 131 |
| 2.1.2. Modalités d'obtention des supports Levallois..... | 135 |
| 2.2. Les productions lamello-laminaire..... | 143 |
| 2.2.1. Des productions lamino-lamellaire ?..... | 143 |
| 2.2.2. Pourquoi ces éléments s'individualisent-ils ? | 143 |
| 2.2.3. Lames et lamelles à gestion volumétrique..... | 144 |
| 3. Les produits de mise en forme (sous-produits et co-produits) | 149 |
| 3.1. Composition de l'assemblage | 149 |
| 3.1.1. Inventaire | 149 |
| 3.1.2. Métrique..... | 151 |
| 3.2. Les supports prédéterminants Levallois : quels critères de reconnaissance?..... | 153 |
| 3.2.1. Productions d'éclats..... | 154 |
| 3.3. Les supports prédéterminants en contexte de productions lamino-lamellaires..... | 162 |
| 3.3.1. Supports débordants et à crête..... | 162 |
| 3.3.2. Supports de réfection des surfaces (lames/lamelles de flancs, outrepassés).. | 163 |
| 4. Nucléus..... | 170 |
| 4.1. Morphologie..... | 170 |
| 4.2. Métrique..... | 172 |
| 4.3. Descriptions interprétatives..... | 173 |
| 4.3.1. Modalités générales..... | 173 |

| | |
|--|-----|
| 4.4. Les schémas opératoires en présence..... | 173 |
| 4.4.1. La production d'éclats et de micro-éclats..... | 175 |
| 4.4.2. À supports triangulaires..... | 178 |
| 4.4.3. Les chaînes intégrées et ramifiées : des caractères partagés..... | 186 |
| 4.4.4. Les productions lamino-lamellaires..... | 186 |
| 4.4.5. Nucléus ou outils ? Nucléus et outils ? Nucléus puis outils ?..... | 192 |
| 5. Outillage..... | 194 |
| 5.1. Les éléments pédonculés..... | 195 |
| 5.1.1. Morphologie du pédoncule..... | 195 |
| 5.1.2. Description des dimensions des supports et pédonculés..... | 196 |
| 5.2. Les grattoirs | 197 |
| 6. Perspectives techno-économiques : emploi des matières premières | 202 |
| 6.1. Produits de débitage..... | 202 |
| 6.2. Nucléus..... | 203 |
| 6.3. Outillage..... | 203 |
| 7. Synthèse : reconstitution des schémas opératoires..... | 204 |
| 7.1. Les schémas opératoires en présence..... | 204 |
| 7.1.1. Les productions d'éclats | 204 |
| 7.1.2. Les productions lamino-lamellaires..... | 207 |
| 7.2. L'outillage, ce qu'il faut retenir..... | 215 |
| 7.3. Matières premières | 215 |
| Partie III - c. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4b..... | 217 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 217 |
| 2. Produits de débitage..... | 218 |
| 3. Morphologie et métrique..... | 219 |
| 4. Objectifs de débitage..... | 219 |
| 4.1. Les productions Levallois | 219 |
| 4.2. Les productions lamino-lamellaires | 222 |
| 5. Les produits de mise en forme et d'entretien | 222 |
| 5.1. Les systèmes Levallois..... | 224 |
| 5.2. Les systèmes à plans de frappe opposés Gestion de surface à plans de frappe opposés.. | 224 |
| 6. Nucléus..... | 225 |
| 6.1. Métrique..... | 225 |
| 6.2. Descriptions interprétatives : les schémas opératoires en présence..... | 225 |
| 7. Outillage..... | 228 |

| | |
|---|-------|
| 8. Perspective techno-économique | 231 |
| 8.1. Dimension techno-économique des productions | 231 |
| 9. Synthèse : reconstitution des schémas opératoires..... | 231 |
| 9.1. Les productions Levallois..... | 231 |
| 9.2. Les productions lamino-lamellaires | ..232 |
| Partie III - d. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4a..... | 235 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 235 |
| 2. Produits de débitage..... | 236 |
| 3. Morphologie métrique | 237 |
| 4. Objectifs de débitage | 237 |
| 4.1. Les productions d'éclats Levallois | 237 |
| 4.2. Les productions laminaires | 239 |
| 4.3. Les produits de mise en forme et d'entretien..... | 242 |
| 5. Nucléus | 245 |
| 5.1. Métrique..... | 245 |
| 5.2. Descriptions interprétatives..... | 246 |
| 5.3. Les schémas opératoires en présence..... | 246 |
| 6. Outillage..... | 251 |
| 7. Perspective techno-économique | 254 |
| 7.1. Dimension techno-économique des productions | 254 |
| 7.2. Nucléus..... | 256 |
| 7.3. Outillage..... | 256 |
| 8. Synthèse : reconstitution des schémas opératoires..... | 259 |
| 8.1. Les séquences Levallois..... | 259 |
| 8.2. Les séquences laminaires à plans de frappe opposés à gestion volumétrique.... | 260 |
| Partie III - e. Résumé synthétique : la séquence de la grotte de Bizmoune..... | 263 |
| 1. Les objectifs de productions..... | 263 |
| 1.1. Les systèmes | 263 |
| 1.1.1. Les systèmes de productions d'éclats : une présence constante du Levallois...263 | |
| 1.1.2. Les autres systèmes de production d'éclat..... | 263 |
| 1.1.3. Les systèmes de productions de supports lamino-lamellaires..... | 264 |
| 1.1.4. Quelles évolutions dans le temps ? | 264 |
| 1.2. L'outillage | 265 |
| 2. Économie des matières premières..... | 265 |
| 3. 4a,4b et 4c : l'atérien, des complexes techniques différents..... | 266 |

| | |
|--|-----|
| 4. L'apport de Bismoune dans la perception des filiations culturelles propres à l'Atérien..... | 267 |
| Partie IV – La Grotte du Rhafas..... | 271 |
| Partie IV - a. La Grotte du Rhafas : présentation du site..... | 273 |
| 1. Découverte de la grotte du Rhafas..... | 273 |
| 2. Contexte environnemental | 274 |
| 3. Contexte stratigraphique (zone intérieure) | 275 |
| 4. Processus géoarchéologiques et taphonomiques | 278 |
| 5. Datations | 279 |
| 6. Historique et synthèse des résultats de l'étude des industries | 281 |
| 6.1. Les cultures matérielles..... | 281 |
| 6.2. Les matières premières..... | 281 |
| 6.3. L'industrie lithique : la technologie lithique..... | 281 |
| 6.4. L'industrie lithique : aspect typologique..... | 282 |
| 6.5. Une attribution importante..... | 282 |
| 7. Corpus et échantillonnage | 283 |
| 8. Matières premières..... | 286 |
| 8.1. Les matières à grains fins | 286 |
| 8.2. Les roches à grains grossiers..... | 289 |
| 8.3. Campagnes de prospection | 291 |
| Partie IV - b. L'industrie lithique : assemblage du niveau 5..... | 299 |
| 1. Surfaces naturelles et matières premières..... | 299 |
| 2. Phasage | 300 |
| 3. Produits de débitage..... | 300 |
| 3.1. Morphologie, métrique et généralités..... | 301 |
| 3.2. Intentions de production..... | 301 |
| 3.2.1. Les méthodes de production d'éclats..... | 301 |
| 3.2.2. Les méthodes de productions lamino-lamellaires..... | 305 |
| 3.3. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)..... | 305 |
| 4. Nucléus | 306 |
| 5. Outillage : les supports retouchés..... | 309 |
| 6. Perspectives techno-économiques..... | 311 |
| 7. Synthèse..... | 313 |
| Partie IV - c. L'industrie lithique : assemblage du niveau 4c..... | 315 |

| | |
|--|---------|
| 1. Surfaces naturelles et matières premières..... | 315 |
| 2. Produit de débitage..... | 316 |
| 3. Phasage | 317 |
| 3.1. Morphologie, métrique et généralités..... | 317 |
| 3.2. Intentions de production..... | 318 |
| 3.3. Métrique et morphologie | 318 |
| 3.4. Les méthodes de débitages | 319 |
| 3.5. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)..... | 320 |
| 4. Nucléus | 327 |
| 4.1. Présentation, morphologie et dimensions..... | 327 |
| 4.2. Phase d'initialisation | 327 |
| 4.3. Les méthodes de débitage et cas particuliers | 328 |
| 5. Les produits transformés..... | 332 |
| 6. Perspectives techno-économique..... | 334 |
| 6.1. Supports prédéterminés..... | 334 |
| 6.2. En fonction des données métriques..... | 334 |
| 6.3. Les supports prédéterminants | 335 |
| 6.4. Les nucléus | 336 |
| 6.5. Les supports transformés..... | 337 |
| 7. Synthèse..... | 338 |
| Partie IV - d. L'industrie lithique : assemblage du niveau 3b..... | 341 |
| 1. Surfaces naturelles et matières premières..... | 341 |
| 2. Inventaire des produits de débitage..... | 342 |
| 3. Phasage | 342 |
| 3.1. Morphologie et métrique..... | 343 |
| 3.2. Intentions de production..... | 343 |
| 4. Produits prédéterminés | 344 |
| 4.1. Les productions Levallois | 344 |
| 4.1.1. Les productions d'éclats..... | 344 |
| 4.1.2. Les productions lamino-lamellaires | 344 |
| 4.2. Les autres productions lamino-lamellaires..... | 349 |
| 4.3. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)..... | 349 |
| 5. Étude des nucléus | 356 |
| 5.1. Présentation, morphologie et dimensions..... | 356 |
| 5.2. Phase d'initialisation..... | 356 |

| | |
|---|-----|
| 5.3. Les méthodes de débitage et cas particuliers..... | 358 |
| 6. Outils | 360 |
| 7. Perspectives techno-économique..... | 362 |
| 7.1. Produits prédéterminés | 362 |
| 7.2. Supports prédéterminants | 363 |
| 7.3. Les matrices de débitage..... | 364 |
| 7.4. L'outillage..... | 365 |
| 8. Synthèse..... | 367 |
| Partie IV - e. L'industrie lithique : assemblage du niveau 3a..... | 371 |
| 1. Les surfaces naturelles et matières premières..... | 371 |
| 2. Produits de débitage et phasage..... | 372 |
| 3. Morphologie et métrique..... | 373 |
| 4. Intentions de production..... | 373 |
| 4.1. Métrique et morphologie | 374 |
| 4.2. Les productions d'éclats : les méthodes Levallois | 374 |
| 4.3. Les productions lamino-lamellaires | 374 |
| 5. Les produits de mise en forme..... | 378 |
| 5.1. Sous-produits et co-produits Levallois..... | 378 |
| 5.2. Les supports prédéterminants laminaires..... | 382 |
| 6. Étude des nucléus | 384 |
| 6.1. Présentation, morphologie et dimensions..... | 384 |
| 6.2. Phase d'initialisation | 384 |
| 6.3. Les méthodes de débitage et cas particuliers..... | 384 |
| 6.3.1. Production d'éclats..... | 384 |
| 6.3.2. Des productions laminaires..... | 388 |
| 7. Les outils..... | 396 |
| 8. Perspectives techno-économique..... | 399 |
| 8.1. Produits prédéterminés..... | 399 |
| 8.2. Production lamino-lamellaire..... | 400 |
| 8.3. Produits prédéterminants | 400 |
| 8.4. Les nucléus..... | 401 |
| 8.5. Outillage..... | 401 |
| 9. Synthèse..... | 402 |
| Partie IV - f. Résumé synthétique : la séquence de la grotte du Rhafas..... | 405 |

| | |
|---|-----|
| Partie V – La Grotte de Taforalt..... | 413 |
| Partie V - a. La Grotte de Taforalt : présentation du site..... | 415 |
| 1. Contexte général des découvertes..... | 415 |
| 1.1. Présentation de la cavité..... | 415 |
| 1.2. Historique des fouilles..... | 416 |
| 1.3. Contexte stratigraphique..... | 416 |
| 1.4. Cadre chronostratigraphique et datations..... | 419 |
| 1.5. Données environnementales..... | 421 |
| 1.6. Ressources marines..... | 423 |
| 2. Corpus et échantillonnage | 423 |
| 3. Cortège lithologique et prospections..... | 423 |
| Partie V - b. L'industrie lithique : assemblage du niveau R23..... | 429 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 429 |
| 2. Produits de débitage..... | 430 |
| 2.1. Phasage | 431 |
| 2.2. Morphologie & métrique | 431 |
| 3. Objectifs de production..... | 432 |
| 3.1. Les productions des supports Levallois..... | 432 |
| 3.1.1. Plusieurs populations métriques : miniaturisation des productions.... | 432 |
| 3.1.2. Les productions d'éclats : les méthodes Levallois..... | 433 |
| 3.2. Les productions lamino-lamellaires | 435 |
| 3.2.1. Plusieurs populations lamino-lamellaire ? | 435 |
| 3.2.2. Les systèmes techniques..... | 436 |
| 4. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)..... | 439 |
| 4.1. Inventaire..... | 439 |
| 4.2. Cadre technique : la réfection des surfaces pour la production d'éclats..... | 440 |
| 4.3. Cadre technique : modalités de mise en forme des productions laminaires et lamellaires.. | 443 |
| 5. Les nucléus | 446 |
| 5.1. Morphologie et métrique..... | 446 |
| 5.2. Descriptions interprétatives..... | 447 |
| 5.2.1. Modalité générale..... | 447 |
| 5.2.2. Les schémas opératoires en présence..... | 447 |
| 5.2.3. Les productions d'éclats..... | 447 |
| 5.2.4. Les productions laminaires et lamellaires..... | 447 |
| 6. Outillage | 452 |
| 7. Perspectives techno-économiques | 455 |

| | |
|--|-----|
| 7.1. Dimension techno-économique des productions | 455 |
| 7.2. Nucléus..... | 455 |
| 7.3. Outillage | 456 |
| 8. Bilan : reconstitution des schémas opératoires..... | 456 |
| 8.1. Systèmes et structures | 457 |
| 8.1.1. Levallois linéal..... | 457 |
| 8.1.2. Levallois récurrents..... | 458 |
| 8.1.3. Productions lamino-lamellaires..... | 461 |
| Partie V - c. L'industrie lithique : assemblage du niveau R21..... | 463 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 463 |
| 2. Produits de débitage..... | 464 |
| 2.1. Phasage | 465 |
| 2.2. Métrique et morphologie..... | 465 |
| 3. Intentions de production..... | 465 |
| 3.1. Les productions des supports par les méthodes Levallois..... | 466 |
| 3.2. Les productions lamino-lamellaires | 466 |
| 4. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)..... | 468 |
| 5. Nucléus | 470 |
| 5.1. Présentation, morphologie et dimensions..... | 470 |
| 5.2. Phase d'initialisation | 470 |
| 5.3. Nucléus à éclats/lamelles Levallois..... | 472 |
| 5.4. Nucléus à lamelles Type <i>Delta</i> (cf. <i>supra</i>)..... | 472 |
| 6. Outillage..... | 476 |
| 7. Perspective techno-économique..... | 478 |
| 8. Résumé synthétique..... | 479 |
| Partie V - d. L'industrie lithique : assemblage du niveau R19..... | 483 |
| 1. Matières premières et surfaces naturelles..... | 483 |
| 2. Produits de débitage..... | 484 |
| 2.1. Phasage..... | 484 |
| 2.2. Métrique et morphologie | 485 |
| 3. Intentions de production..... | 485 |
| 3.1. Les productions des supports par les méthodes Levallois..... | 486 |
| 3.1.1. Le Levallois linéal..... | 486 |
| 3.1.2. Levallois récurrent | 486 |
| 3.1.3. D'autres systèmes ?..... | 486 |

| | |
|--|-----|
| 4. Les produits de mise en forme (sous-produit et co-produit)..... | 488 |
| 5. Étude des nucléus..... | 490 |
| 5.1. Présentation, morphologie et dimensions..... | 490 |
| 5.2. Phase d'initialisation | 490 |
| 5.3. Nucléus à éclats..... | 492 |
| 5.3.1. Méthode Levallois linéale..... | 492 |
| 5.3.2. Méthode Levallois récurrente..... | 493 |
| 6. Outillage..... | 495 |
| 7. Perspective techno-économique..... | 497 |
| 8. Résumésynthétique..... | 497 |
| Partie V - e. Résumé synthétique : la séquence de la grotte de Taforalt..... | 501 |
| 1. Les objectifs de productions..... | 501 |
| 2. Les systèmes : quelles évolutions dans le temps ?..... | 501 |
| 2.1. Phase d'initialisation..... | 501 |
| 2.2. Les systèmes de productions d'éclats : le Levallois, une présence constante..... | 502 |
| 2.3. Les systèmes de productions de supports lamino-lamellaires..... | 503 |
| 3. L'outillage..... | 503 |
| 4. Économie des matières premières..... | 504 |
| Partie VI – Synthèse..... | 507 |
| Partie VI-a. Synthèse..... | 509 |
| 1. Comparaisons intrasites, synthèse des résultats..... | 509 |
| 1.1. Les intentions de productions..... | 509 |
| 1.2. Les systèmes..... | 512 |
| 1.2.1. Les méthodes Levallois : productions à éclats..... | 513 |
| 1.2.2. Les systèmes de production de micro-supports..... | 517 |
| 1.2.3. La production de pointes et micro-pointes..... | 519 |
| 1.2.4. Le système discoïde..... | 520 |
| 1.2.5. Les productions expédientes | 521 |
| 1.3. Systèmes et structures des productions laminaires..... | 522 |
| 1.3.1. Les méthodes Levallois | 522 |
| 1.3.2. Les types <i>Alpha</i> | 527 |
| 1.3.3. Les types <i>Bêta</i> (Les nucléus à un plan de frappe, modalité uni-convergente).. | 529 |
| 1.3.4. Les types <i>Gamma</i> (Les Nucléus à deux plans de frappe, modalité bipolaire).. | 530 |
| 1.3.5. Les types <i>Delta</i> | 531 |
| 1.3.6. Chaînes intercalées/ramifiées..... | 533 |

| | |
|--|-----|
| 2. L'outillage..... | 533 |
| 2.1. Les outils typologiques généraux..... | 534 |
| 2.1.1. Les outils généraux..... | 534 |
| 2.1.2. Les supports transformés..... | 534 |
| 2.2. Macro-outillage..... | 536 |
| 2.3. Éléments typologiques dits diagnostiques..... | 537 |
| 2.3.1. Grattoirs, burins et perçoirs..... | 537 |
| 2.3.2. Pièces pédonculées | 538 |
| 2.3.3. Pièces bifaciales foliacées | 542 |
| 3. Évolution des systèmes dans le temps et l'espace..... | 545 |
| 3.1. Parséquence stratigraphique..... | 545 |
| 3.2. Site à site..... | 548 |
| 3.3. Le phasage de l'évolution des systèmes : des réseaux d'influence, de l'indépendance à l'interdépendances ?..... | 551 |
| 4. Constitution d'un cadre chronoculturel, un Atérien occidental : des Atériens pluriels..... | 553 |
| 4.1. L'innovation : un élément caractéristique des complexes techniques..... | 553 |
| 4.2. Recherche des supports de petites dimensions et processus de miniaturisation.. | 554 |
| 4.3. L'apport de l'étude des structures..... | 555 |
| 4.4. Économie des matières premières..... | 556 |
| 4.5. Des processus d'évolution et de filiation techniques..... | 558 |
| 4.6. Corrélations entre changements techniques et changements environnementaux.. | 559 |
| Partie VI - b. Discussion | 561 |
| 1. Constitution d'un cadre chronoculturel : la coexistence de deux entités..... | 561 |
| 1.1. La fin du SIM 6 : l'émergence de nouveaux comportements techniques..... | 561 |
| 1.2. Le SIM 5, alternances dans un espace partagé..... | 563 |
| 1.3. SIM 4 et 3, vers une nouvelle homogénéisation en faveur de l'Atérien..... | 563 |
| 2. La place des industries NAMSA dans le MSA..... | 565 |
| 2.1. Les productions lithiques en contexte MSA : intégration et originalités de l'Afrique du Nord-Ouest..... | 565 |
| 2.2. Les productions laminaires, des processus plus larges..... | 566 |
| 2.3. Les productions culturelles : les coquillages percés, échos d'une identité symbolique..... | 567 |
| 3. Proposition d'un cadre théorique : les cultures atériennes et MSA nord-africaines..... | 568 |
| 3.1. Distinction entre Atérien et l' <i>Early</i> NAMSA..... | 568 |
| 3.2. La définition d'un Atérien pluriel..... | 569 |

| | |
|---|-----|
| 3.3. Les relations entre techno-complexes : sous-entités dans une entité globalisante | 570 |
| Partie VII – Conclusion..... | 573 |
| Bibliographie..... | 579 |
| Tables des figures, des tableaux et des annexes..... | 615 |
| TABLE DES FIGURES..... | 616 |
| TABLE DES TABLEAUX..... | 622 |
| TABLE DES ANNEXES..... | 628 |
| Annexes..... | 635 |
| TABLE DES MATIÈRE..... | 724 |

Les assemblages lithiques au Middle Stone Age : Produits, productions, organisations et évolutions

À la fin du Pléistocène moyen, en Afrique du Nord, plusieurs complexes culturels co-existent. Leur détermination et leur définition font débat depuis plus d'un siècle. L'une des problématiques importantes des recherches paléolithiques en Afrique du Nord est la compréhension des liens qu'entretiennent les industries du Middle Stone Age Nord-Africain (NAMSA) avec celles de l'Atérien. Pour cette raison, la définition précise de ces complexes revêt une importance cruciale.

Les approches typo-technologiques des équipements lithiques ont enrichi la définition des complexes atériens et de l'Early Middle Stone Age Nord-Africain en détaillant les attributs qui les constituent : production de supports lamino-lamellaires, processus de miniaturisation et production de micro-supports, outillage, etc.

Le corpus étudié provient des séquences de trois gisements : la Grotte de Bizmoune, celle du Rhafas et celle de Taforalt. Les séquences archéostratigraphiques combinées couvrent une période de 100 000 ans, de la fin du Pléistocène moyen au début du Pléistocène récent.

Cette étude propose un gradient chronologique et spatial de deux entités culturelles globalisantes : 1/ l'Early Middle Stone Age Nord-Africain est représentés dès le début SIM 6, voire du SIM 8 sur le littoral atlantique, et perdure jusqu'au SIM 5 dans l'espace occidental du nord de l'Afrique ; 2/ l'Atérien est représenté dès la fin du SIM 6 à l'ouest. Il remplace les complexes techniques de l'Early NAMSA au Maghreb au SIM 5.

Par ailleurs, l'Atérien n'est plus une entité technique homogène. Les assemblages révèlent une multitude de solutions techniques qui mettent en évidence la présence d'entités plurielles.

Ces résultats signent l'importance du choix méthodologique du détail des assemblages par les approches typo-technologiques. Ils montrent par ailleurs que cet espace est dynamique, connecté par des flux d'humains porteurs d'idées.

Mots clés : Atérien, Middle Stone Age, NAMSA, technologie lithique, Afrique du Nord, Maroc.

Lithic assemblages in the Middle Stone Age: Products, productions, organizations and evolutions

At the end of the Middle Pleistocene, in North Africa, cultural complexes have co-existed. The identification and definition of these techno-complexes have been debated for more than a century. One of the important issues of Paleolithic research in North Africa is the understanding of the relationship between the North African Middle Stone Age and Aterian industries. For this reason, precise definitions of these complexes are essential.

Typo-technological approaches to lithic equipment have allowed for the enrichment of the definition of the Aterian and North African Early Middle Stone Age complexes - notably by the detail of the attributes constituting their definitions (i.e. blades industries, miniaturization and micro-flakes industries, tooling, etc.).

The corpus studied comes from the sequences of three sites: the Bizmoune Cave, Rhafas, and Taforalt. The combined archaeostratigraphic sequences cover a period of 100,000 years, from the end of the Middle Pleistocene to the beginning of the Late Pleistocene.

This study proposes a chronological and spatial gradient of two globalizing cultural entities: 1/ the Early North African Middle Stone Age is represented from the beginning of MIS6, or even SIM8 on the Atlantic coast and will last until MIS5 in the occidental part of North Africa; 2/ the Aterian is represented from the end of MIS6 in the Atlantic westcoast of Morocco. Its representation is uniform in the Maghreb in MIS5 and replaces the Early NAMSA techno-complex.

Moreover, the Aterian is not a homogeneous technical entity. The assemblages show a multitude of technical solutions highlighting the presence of plural entities.

These results show the importance of the methodological choice of the typo-technological approaches. They show moreover that this space is dynamic, connected by flows of humans, carriers of ideas.

Keywords : Aterian, Middle Stone Age, NAMSA, lithic technology, North Africa, Morocco.