

L'assemblage lithique du site Acheuléen de Namib IV (Namib central, Namibie)

The lithic assemblage of the Acheulean site of Namib IV (Central Namib, Namibia)

Mesfin Isis¹, Pleurdeau David¹, Forestier Hubert¹

¹UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique – CNRS, Muséum National d'Histoire Naturelle, Université Perpignan Via Domitia – Alliance Sorbonne Université. Paris, France.

Auteur correspondant / Corresponding author : Isis Mesfin isis.mesfin@edu.mnhn.fr ;
isis.mesfin@gmail.com

Institut de Paléontologie Humaine
1 Rue René Panhard
75013 Paris
France

Funding Source : ED227 MNHN-SU « Sciences de la nature et de l'Homme : Ecologie & Evolution » ;
Institut Français d'Afrique du Sud – Recherche

Résumé

En Namibie, malgré une riche documentation sur le *Middle* et *Later Stone Age*, les sites *Earlier Stone Age* sont principalement connus en surface du fait d'important processus d'érosion. Dans ce contexte, les comportements humains et les réponses aux environnements namibiens au cours du Pléistocène moyen restent obscurs. À la fin des années 70, les prospections entreprises par Myra Shackley dans le désert de dunes du Namib central ont mis au jour des restes lithiques associés à des os fossilisés fragmentés d'antilopes, d'éléphants, de zèbres et de buffles sur les bords d'un paléo-lac à Namib IV. Le site a alors été interprété comme un site de boucherie acheuléen. Les datations radiométriques suggèrent un âge de ~347ka alors que la biochronologie suggèrent une faune de la *Mid-Pleistocene Transition* (1-0.5Ma) ; ce qui ferait de Namib IV la plus ancienne preuve de présence humaine dans l'actuel désert côtier du Namib.

Malgré les données chronologiques et paléoenvironnementales existantes, le matériel lithique n'a pas été étudié. Nous avons donc appliqué une approche qualitative techno-morpho-structurale aux outils en pierre et essayé de reconstruire les chaînes opératoires de production. Nos résultats plaident pour une économie importante de la matière première, la fragmentation spatiale de la production lithique et une homogénéité importante de l'assemblage malgré quelques éléments techno-typologiques

potentiellement intrusifs. In fine, nous interrogeons la cohérence entre la nature de l'assemblage lithique et la fonction présumée d'aire de boucherie du site de Namib IV.

Mots-clés: Acheuléen, Namibie, boucherie, technologie lithique, Earlier Stone Age, quartz

Abstract

Despite a rich archaeological record, the old prehistory of Namibia, particularly from the Earlier Stone Age, is poorly documented, due to the surface context of the findings, exposed by erosional processes. In this context, human behaviors and responses to environment changes in this region during the Middle Pleistocene remain unclear. In the late 70's, Myra Shackley surveyed the Central Namib dune desert and discovered lithic artefacts associated to fragmented fossilized bones of antelopes, elephants, zebras and buffalos at Namib IV. She interpreted this locality as an Acheulean butchery site on the shores of a paleolake. The radiometric dating suggested an age of ~347ka whereas biochronology broadly pointed the human occupation to the Mid-Pleistocene Transition (1-0.5Ma). Thanks to these ages, Namib IV is currently the earliest dated evidence of human presence in the current Namib coastal desert.

Contextualized by the existing chronological and paleoenvironmental data, we analyzed the unstudied lithic material recovered at Namib IV. To do so, we applied a qualitative morpho-structural approach to the stone-tools and tried to reconstruct the productional schemes (*chaînes opératoires*). Our results argue for an important economy of the raw material, a spatial fragmentation of stone tool production and an important technical homogeneity of the lithic assemblage despite few possible intrusive elements. In the light of these analyses, we finally discussed the advanced site function of Namib IV as butchery site.

Keywords: Acheulean, Namibia, butchery, lithic technology, Earlier Stone Age, quartz

L'assemblage lithique du site Acheuléen de Namib IV (Namib central, Namibie)

The lithic assemblage of the Acheulean site of Namib IV (Central Namib, Namibia)

Mesfin Isis¹, Pleurdeau David¹, Forestier Hubert¹

¹UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique – CNRS, Muséum National d'Histoire Naturelle, Université Perpignan Via Domitia – Alliance Sorbonne Université. Paris, France.

Auteur correspondant / Corresponding author : Isis Mesfin isis.mesfin@edu.mnhn.fr

Résumé

En Namibie, malgré une riche documentation sur le *Middle* et *Later Stone Age*, les sites *Earlier Stone Age* sont principalement connus en surface du fait d'important processus d'érosion. Dans ce contexte, les comportements humains et les réponses aux environnements namibiens au cours du Pléistocène moyen restent obscurs. À la fin des années 70, les prospections entreprises par Myra Shackley dans le désert de dunes du Namib central ont mis au jour des restes lithiques associés à des os fossilisés fragmentés d'antilopes, d'éléphants, de zèbres et de buffles sur les bords d'un paléo-lac à Namib IV. Le site a alors été interprété comme un site de boucherie acheuléen. Les datations radiométriques suggèrent un âge de ~347ka alors que la biochronologie suggèrent une faune de la *Mid-Pleistocene Transition* (1-0.5Ma) ; ce qui ferait de Namib IV la plus ancienne preuve de présence humaine dans l'actuel désert côtier du Namib.

Malgré les données chronologiques et paléoenvironnementales existantes, le matériel lithique n'a pas été étudié. Nous avons donc appliqué une approche qualitative techno-morpho-structurelle aux outils en pierre et essayé de reconstruire les chaînes opératoires de production. Nos résultats plaident pour une économie importante de la matière première, la fragmentation spatiale de la production lithique et une homogénéité importante de l'assemblage malgré quelques éléments technotypologiques potentiellement intrusifs. In fine, nous interrogeons la cohérence entre la nature de l'assemblage lithique et la fonction présumée d'aire de boucherie du site de Namib IV.

Mots-clés: Acheuléen, Namibie, boucherie, technologie lithique, Earlier Stone Age, quartz

Abstract

Despite a rich archaeological record, the old prehistory of Namibia, particularly from the Earlier Stone Age, is poorly documented, due to the surface context of the findings, exposed by erosional processes. In this context, human behaviors and responses to environment changes in this region during the Middle Pleistocene remain unclear. In the late 70's, Myra Shackley surveyed the Central Namib dune desert and discovered lithic artefacts associated to fragmented fossilized bones of antelopes, elephants, zebras and buffalos at Namib IV. She interpreted this locality as an Acheulean butchery site on the shores of a paleolake. The radiometric dating suggested an age of ~347ka whereas

biochronology broadly pointed the human occupation to the Mid-Pleistocene Transition (1-0.5Ma). Thanks to these ages, Namib IV is currently the earliest dated evidence of human presence in the current Namib coastal desert.

Contextualized by the existing chronological and paleoenvironmental data, we analyzed the unstudied lithic material recovered at Namib IV. To do so, we applied a qualitative morpho-structural approach to the stone-tools and tried to reconstruct the productional schemes (*chaînes opératoires*). Our results argue for an important economy of the raw material, a spatial fragmentation of stone tool production and an important technical homogeneity of the lithic assemblage despite few possible intrusive elements. In the light of these analyses, we finally discussed the advanced site function of Namib IV as butchery site.

Keywords: Acheulean, Namibia, butchery, lithic technology, Earlier Stone Age, quartz

1. Introduction

Durant l'*Earlier Stone Age* (ESA), le techno-complexe Acheuléen (1,7-0,12Ma) [1], [2] est défini principalement par l'émergence, le développement et la diffusion de nouvelles techniques et méthodes de taille comme le débitage de grands éclats, le façonnage bifacial, et une complexité grandissante des stratégies de production et de la gestion du paysage et de ses ressources [3]–[13]. L'Acheuléen semble s'être diffusé sur l'ensemble du continent africain à partir ~1Ma [14]–[16], à un moment où se produit également un changement technique principalement marqué dans les chaînes opératoires de façonnage [17]–[19]. En effet, à partir de cette période, des gisements attribués à l'Acheuléen sur la base de certains outils diagnostiques, comme les *Large Cutting Tools* (LCTs) –notamment bifaces et hachereaux – ont ainsi été identifiés sur presque tout le continent africain [4], [20]–[25]. Ils témoignent du succès de cet outillage qui s'avère particulièrement adapté à une multitude de milieux et à leurs ressources. Si ces industries lithiques acheuléennes du Pléistocène inférieur et moyen sont aujourd'hui bien connues, les stratégies de subsistance restent difficiles à appréhender. Cela est en partie le fait que de nombreux gisements sont des sites de plein air retrouvés dans des alluvions fluviales qui n'ont pas ou très mal conservé les restes fauniques et végétaux, rendant limitée voire impossible toute étude taphonomique [26].

La diversité des niches écologiques occupées par les populations acheuléennes ainsi que la variabilité des industries lithiques, qu'elle soit synchronique [12], [27]–[29] ou diachronique [7], [17], [30], [31], conduisent à questionner les spécificités comportementales des populations dans leur contexte environnemental et chronologique. La localisation des sites et leur fonction semblent être corrélées à la répartition des ressources naturelles dans le paysage, notamment la localisation des gisements de matières premières minérales et des points d'eau. Ces derniers sont en particulier déterminants dans la répartition de la faune et de la flore. Si les ressources lithologiques sont fixes et permettent d'évaluer la mobilité des groupes humains [32]–[36], les ressources carnées ou végétales sont fortement dépendantes du climat et de ses oscillations sur le temps court comme sur le temps long. Elles influent et peuvent reconfigurer les répartitions spatiales des établissements humains, impactant leurs stratégies d'acquisition et d'exploitation globales de la biomasse. La dynamique des changements dans les stratégies d'exploitation des ressources est donc difficile à évaluer, particulièrement concernant les périodes anciennes où la résolution chrono-stratigraphique est souvent imprécise. Parallèlement, les migrations vers de nouvelles niches écologiques et les oscillations climatiques dans un environnement donné questionnent les réponses comportementales des hominidés pléistocènes. Dans ce sens, les sites acheuléens qui témoignent d'une association lithique/faune présentent un intérêt majeur dans la reconstruction des comportements humains au Pléistocène, car ils permettent à la fois d'identifier des comportements techniques spécifiques liés à la fonction d'un site et à sa localisation dans le paysage et d'interpréter des comportements techniques et de subsistance observables à partir des assemblages fauniques.

Pour interpréter ces associations industrie lithique/faune dans un assemblage, G. Isaac a proposé un classement des sites en trois grandes catégories : les ateliers de taille, caractérisés par une abondante industrie lithique et des restes fauniques moindres ; les sites à carcasse unique caractérisés par un petit assemblage lithique cohérent associé aux restes d'un grand mammifère; les sites à carcasses multiples qui renverraient à des camps ou des sols d'habitats et qui se caractérisent par une faune abondante (plusieurs taxons et plusieurs individus) et un riche assemblage lithique [37], [38]. Les sites à carcasse unique interprétés comme le fruit d'occupations de courte durée et « d'instantanés » d'activités de boucherie sur un animal de grande taille sont bien représentés dans le corpus archéologique africain du Pléistocène inférieur et moyen (e.g. Barogali (Djibouti) [39], Dungo V (Angola) [40], [41], certains niveaux des Bed I et Bed II d'Olduvai (Tanzanie) [42]), mais également hors d'Afrique (e.g. Barranc de la Boella (Espagne) [43] et Kalinga-Rizal (Philippines) [44]). A l'inverse, les sites à carcasses multiples ont naturellement laissé des signatures archéologiques bien plus diverses liées entre autres aux nombres et à la diversité des taxons exploités, à la durée de l'occupation du site et dans la quantité de restes fauniques par rapport à la quantité de restes lithiques [39], [45]–[48]. De plus, la révision récente de certains sites comme Elandsfontein (Afrique du Sud) [49]–[52], Mwanganda's Village (Malawi) [53], [54] ou encore Gomboré II-A (Ethiopie) [45], [55] ont suggéré des processus de formation des sites plus complexes qu'initialement proposé par leur découvreur, requestionnant ou affinant la fonction des sites.

Il reste néanmoins évident que les comportements ESA liés à l'acquisition de grandes carcasses et la diversité des modalités d'accès à ces dernières (charognage actif et/ou passif et concurrence avec les carnivores, piégeage, chasse etc.) [26], [56], [57] ne permettent pas toujours de classer un site dans une ou l'autre des trois catégories établies par G. Isaac et nécessite la conduite d'étude de cas systématiques. Dans ce contexte, le site acheuléen de Namib IV, en Namibie, a été interprété comme un site de boucherie avec la présence d'un petit corpus de faune associée à une industrie lithique peu abondante dans un cadre paléo-environnemental plus humide que l'actuel [23], [58], [59]. La position 'intermédiaire' de son assemblage, avec seulement quelques restes fauniques et quelques centaines de pièces lithiques offre l'exemple d'un site qu'il n'est pas possible d'assigner de manière conclusive à l'une ou l'autre des catégories établies par G. Isaac. En effet, Namib IV présente un corpus à la fois trop large pour être un site de boucherie interprétable comme un événement unique, et trop restreint pour être considéré comme un site d'habitat.

Le site est d'âge pléistocène moyen, estimé entre environ 700 et 400ka [26], avec un âge >500ka d'après les données biochronologiques [23] et d'~348ka par datation géochronologique U/Th [59]. A l'exception des sites du Bas Orange découverts dans le cadre de l'exploitation diamantifère du Sperregebiet [60]–[62], tous les sites acheuléens connus en Namibie sont des sites de surface [63]–[67]. Parmi eux, Namib IV est la seule localité où sont associés faune et industrie lithique, faisant du

site un des gisements-clés pour documenter les comportements humains acheuléens en Afrique australe occidentale.

Cependant, l'association de l'intégralité de la faune de Namib IV aux industries lithiques reste discutée en raison du contexte de surface et de l'absence d'analyses taphonomiques de la faune [23], [68]. En outre, le matériel lithique n'a pas fait l'objet d'analyse technologique. Le réexamen du site est donc nécessaire à la fois pour documenter les plus anciens vestiges datés à ce jour en Namibie et discuter la cohérence de l'assemblage. Il permettra également de questionner le lien entre technique et subsistance à travers l'exemple d'un site de la frange occidentale aride et semi-aride de l'Afrique australe occupé durant l'Acheuléen récent, période charnière dans les changements comportementaux et culturels en Afrique australe [14], [16], [17], [69]–[75].

Si l'étude des comportements de subsistance durant l'ESA passe principalement par les études archéozoologiques et taphonomiques, les assemblages lithiques sont également à même de renseigner ces activités et de conforter les analyses conduites sur la faune [48], [76]. Nous proposons ainsi de revoir la collection lithique de Namib IV par le prisme d'une analyse productionnelle et technofonctionnelle dans le but d'interpréter l'accumulation archéologique et de mieux comprendre la fonction du site tout en décrivant les comportements lithiques acheuléens dans la région du Namib au Pléistocène moyen.

2. Le site de Namib IV

Le site de Namib IV (>62 000 m²) est un site de surface très étendu localisé dans le Namib central entre le lit actuel du Kuiseb et du Tsondab (Fig. 1). Il a été découvert en 1979 par l'équipe de M. Shackley lors de prospections dans les dunes du désert de Namib au sud de la station scientifique de Narabeb [58], [77], durant lesquelles plusieurs autres sites acheuléens (Murphyspan, Narabeb, Narabeb West, Zebravlei ou Xmaspan) ont été identifiés. Deux autres expéditions, en 1981 et 2010 [58], [68], ont permis de compléter la collecte de 1979.

La migration des dunes de sables du Namib laisse apparaître des témoins géomorphologiques quaternaires à même de renseigner les paléoenvironnements grâce à l'inter-stratification de dépôts lacustres et de dépôts sableux témoignant de périodes plus humides qu'aujourd'hui, avec la présence de rivières et de lacs jusqu'à l'ouest du désert actuel [78]–[81].

Fig. 1. A. Plan du site et contexte géologique (modifié d'après Shackley 1984); B. Section de la topographie du site et de ses environs (modifié depuis Shackley 1984); C. Vue aérienne du site et de son environnement ; D. Localisation du site en Afrique australe.

Fig. 1. A. Geographical and geological settings of the site (modified from Shackley 1984); B. Topographic section of the site location and at its surroundings (modified from Shackley 1984); C. aerial view ; D. Site location in southern Africa.

A Namib IV, les étendues planes inter-dunaires ont laissé apparaître une surface de calcrète dans laquelle étaient incrustés un matériel lithique et osseux réparti de manière éparse (Fig. 2). La calcrète – parfois appelée caliche – est une formation de surface carbonatée qui cimente des clastes de tailles diverses [82]. Dans les régions arides et semi-arides, les formations de calcrète sont liées à une accumulation passée d'eau riche en minéraux [83]. Dans le Namib, les lacs pléistocènes ont pu être saisonniers et formés par une rapide augmentation des précipitations et une accumulation d'eau entre les dunes de sables préexistantes, ou bien être liés à une augmentation dans le temps long des précipitations à des périodes où les dunes ne sont pas présentes [84]. Dans le cas de Namib IV, cette formation carbonatée est principalement constituée de calcite, et minoritairement de dolomite et aragonite [84]. Cette calcrète qui a piégé le matériel lithique et osseux a donc été interprétée comme le témoin d'un lac éphémère [59]. Les prospections que M. Shackley a dirigé ont d'ailleurs conduit à mettre en évidence la récurrence de la fréquentation des bords de lacs durant les périodes plus humides tout au long du Pléistocène dans le Namib central [58]. La collecte du matériel a donc directement été orientée par les surfaces de calcrète mise au jour naturellement par les mouvements latéraux des dunes linéaires en 1978/79. En 1981, la reconfiguration des dunes a permis l'exposition d'une nouvelle zone permettant et de compléter la première collecte du matériel [58]. Enfin, dans les années 2010, du matériel a de nouveau été exposé par les dunes et en partie collecté [68]. Le corpus étudié dans cet article comprend les collections de 1978 et 1981, soit 396 pièces, aujourd'hui conservées au *National Museum of Namibia* à Windhoek.

Fig. 2. Exemples de vestiges fauniques de Namib IV représentatifs de l'état de conservation de l'assemblage (National Museum of Namibia).

Fig. 2. Examples of faunal remains from Namib IV, representative of the state of preservation of the bone assemblage (National Museum of Namibia).

L'étude biochronologique suggère que Namib IV soit daté >500ka, notamment sur la base de la présence d'*Elephas recki* [23]. Cependant, aujourd'hui, il est démontré que cette espèce est présente en Afrique au moins jusqu'à ~400ka [85]. De plus, la datation d'un fragment de dent par U/Th à 347+78/-48 ka [59] suggère un âge plus récent que 500ka. Sur la centaine de fragments fauniques, R.G. Klein n'a pu conduire d'analyse taphonomique en raison de leur état de préservation, très fragmenté et altéré (Fig. 2). Cependant, il a pu identifier quatre taxons (éléphant, gazelle, buffle et zèbre) qui suggèrent un environnement plus herbeux et humide qu'aujourd'hui. Néanmoins ce faible nombre de taxons ainsi que le nombre d'individus minimum (Tab. 1) limitent l'interprétation du corpus faunique [23].

Taxon	Nombre de restes identifiés	Nombre d'individus minimum
<i>Elephas recki</i>	19	1
<i>Equus burchelli</i>	1	1
<i>Alcelaphini gen. et sp.</i>	10	2

<i>Syncerus caffer</i>	1	1
------------------------	---	---

Tab. 1 Inventaire de la faune identifiée par R.G. Klein et publié par lui-même dans Klein 1988.

Tab. 1 Faunal inventory from Klein 1988.

Sur le matériel lithique, les données sont limitées. R.G. Klein suggère une affinité chrono-typologique des bifaces du site avec ceux des sites est-africains de Kilombe (Kenya) et du Bed IV d'Olduvai (Tanzanie) [23]. Par ailleurs, l'étude préliminaire de la collection de 1978 a conduit M. Shackley à suggérer une gestion différentielle des matières premières sur le plan techno-typologique avec une préférence des différentes quartzites pour le grand outillage et du quartz pour les éclats plus petit. Sur le plan spatial, les galets de quartz seraient disponibles localement, tandis que le quartzite serait disponible dans un ancien lit du Khuseb, un peu plus distant du site (~10 km).

3. Méthodes

Pour discuter de l'attribution de Namib IV comme « site de boucherie » acheuléen, le corpus devrait délivrer des indices d'une orientation technique de l'assemblage sur le site : une fragmentation des chaînes opératoires, une forte représentativité de l'outillage confectionné, et une cohérence entre les techno-types d'outils [46], [48]. Ces critères semblent renvoyer à l'idée d'une mobilité anticipée vers un espace dédié non pas à la confection d'outil (fragmentation des chaînes opératoire) mais plutôt à l'utilisation puis l'abandon des outils (richesse en outils finis) après des activités ciblées sur un type de ressource particulière (cohérence techno-typologique). De plus, la taphonomie des pièces et la présence de marqueurs techno-typologiques de périodes plus récentes ont également été vérifiées pour discuter de la cohérence de l'assemblage pour la dite-période. Pour aborder cet assemblage lithique, nous avons donc privilégié une approche technologique selon une lecture qualitative à la fois productionnelle et techno-fonctionnelle du matériel qui viendra compléter les études préliminaires déjà existantes, notamment sur les pièces bifaciales [58], [77], [86]. La complémentarité des deux approches est attendue pour mettre en évidence des comportements techniques correspondant à des activités de boucherie « acheuléennes ».

Nous avons donc privilégié tout d'abord l'étude des stratégies de production des outils lithiques, en vue d'identifier, ou non, l'usage de chaînes opératoires fragmentées et de les caractériser. Cela permettra d'observer la cohérence technologique mais aussi chronologique de l'assemblage de Namib IV en replaçant les données par rapport aux caractéristiques de la séquence techno-typologique de l'Afrique australe au Pléistocène moyen. L'ensemble des produits a été analysé selon le concept de « chaîne opératoire » [87]–[89]. Ainsi, ont été associés – lorsque possible – chaque éclat à des stratégies de débitage grâce à la lecture de leurs négatifs d'enlèvements (orientation et chronologie) et ceux des nucléus, au remontage mental et à la mise en séquence des négatifs [90]–[93]. La séquence d'enlèvements est ainsi définie suite à la lecture d'un enchaînement de gestes de taille qui permet de mettre en évidence une continuité durant laquelle :

- il n'y a pas de réorientation du volume dans la main (séquence unidirectionnelle),
- il y a une répétition de l'alternance entre deux positionnements différents (séquence alternante et bidirectionnelle)
- il y a réorientation hiérarchisée d'une surface ou une rotation entre plusieurs surfaces de l'objet dans la main (séquence centripète et orthogonale)
- il y a réorientation opportuniste du nucléus ou de la surface de débitage entre chaque éclat produit (séquence multidirectionnelle).

Les négatifs d'enlèvements des nucléus des supports-outils finis (éclats retouchés, pièces façonnées et galets retouchés) ont été lus et groupés en séquences ou épisodes de taille durant le schéma diacritique [94]. Cela a pour but de mettre en évidence une fragmentation des schémas opératoires (schémas opératoires partiels) ou à l'inverse la présence de certains schémas opératoires dans leur intégralité (schémas opératoires complets). Durant cette analyse productionnelle, les dimensions des pièces sont présentées selon leur orientation technologique (axe de débitage des éclats et dernière surface de débitage des nucléus).

Dans un deuxième temps, l'analyse de l'outillage est traitée indépendamment des systèmes de production selon une analyse techno-fonctionnelle [95], [96], [95], [96], qui procède à la lecture de l'outil et de son tranchant selon une « lecture artisanale ». Cela conduit à mettre en évidence les constructions volumétriques mises en jeu qui ont conduit à des choix dans la morpho-structure des outils inter-réagissant entre leur partie(s) active(s) et leur(s) mode(s) de fonctionnement. va permettre ou contraindre certains gestes, qu'il devient donc possible d'évaluer par une analyse détaillée des pièces. Dans le cadre de l'analyse techno-fonctionnelle, les outils ont été dessinés et mesurés dans leur orientation morpho-technologique. Nous avons aussi tenu compte des différentes parties constitutives de l'outil ou Unité Techno-Fonctionnelles (UTF) qui peuvent être de plusieurs natures : parties actives (UTFa), partie préhensives (UTFp) et transmettrices d'énergie (UTFt) [97] (Fig. 3).

Fig. 3. Exemple d'application de l'analyse productionnelle et techno-fonctionnelle sur un galet retouché de Namib IV.

Fig. 3. Example of productional and techno-functional analysis of a pebble tool of Namib IV.

L'outil est alors abordé comme un volume qui va de fait limiter ou permettre certains activités techniques [98] où les caractéristiques fonctionnelles peuvent-être interprétées par la lecture des délinéations (morphologie, angle de coupe, homogénéité et ruptures dans la délinéation) et la nature différentielle des tranchants actifs.

Pour cela il s'agit d'identifier les UTFa, leur localisation, leur nature (spécificité des angles, délimitation, section des tranchants), leur potentiel (contact tranchant, contact perçant/punctiforme, contact diffus) ; les modifications du support de base (reprise et/ou retouche) pour identifier les caractères volumétriques recherchés sur les outils et enfin, la répartition des UTFa sur les supports [99]–[103].

Les outils ont été classés par type de volume, puis par type de support d'outils (multiples/uniques) et enfin par leur potentiel fonctionnel actif. Pour tenter de répondre à la problématique posée à l'assemblage de Namib IV, nous avons décidé de favoriser la présentation d'un nombre limité de catégories d'outils à une description exhaustive des pièces ; cela au profit de la description des activités de taille identifiés sur le site et hors du site.

4. Résultats

4.1. Données générales

L'assemblage est composé de 396 pièces parmi lesquelles les nucléus, les outils sur éclats et les produits façonnés représentent un important corpus, d'autant plus lorsqu'on prend en considération les fragments. L'importante quantité de fragments lithiques, notamment de petite dimension (<1cm) suggèrent un ramassage de surface exhaustif, peu biaisé par des critères qualitatifs ou métriques (Tab. 2).

Le débitage semble principalement orienté vers la production de petits éclats (<5cm). Quelques grands éclats (>10cm) sont également présents mais ne trouvent pas d'échos dans les nucléus aux vues des données métriques. Les éclats retouchés témoignent d'un profil métrique proche de celui des éclats non retouchés avec des micro-outils sur éclats (<3cm) et des LCTs (>10cm). Enfin, le façonnage semble consacré presque uniquement à la production de LCTs dont la longueur varie peu à l'inverse de la largeur et de l'épaisseur suggérant une diversité dans l'élongation et la finesse des pièces façonnées.

Effectifs			Longueur				Largeur				Epaisseur			
Catégories	N	%	Min.	\bar{X}	e.t.	Max.	Min.	\bar{X}	e.t.	Max.	Min.	\bar{X}	e.t.	Max.
Eclats	181	45,7	1,7	4,59	1,66	12,2	1,1	3,89	1,13	7,85	0,4	1,28	0,48	3,2
Eclats retouchés	103	26,0	2,0	5,19	2,44	13,7	1,5	3,79	1,59	9,4	0,6	1,7	0,78	4,1
Fragments éclats	48	12,1	1,1	3,09	1,5	6,0	1,0	2,24	0,94	5,0	0,2	0,87	0,48	2,0
Nucléus	30	7,6	1,5	4,92	2,22	11,1	1,5	4,59	1,81	8,2	0,9	2,93	1,27	5,7
Pièces façonnées	9	2,3	7,2	10,9	2,25	15,0	4,7	6,4	1,15	8,6	2,5	3,93	0,92	5,2
Fragments éclats retouchés	9	2,3	2,5	3,94	1,2	5,9	1,6	2,82	0,95	4,8	0,5	0,9	0,36	1,6
Indéterminés	6	1,5	2,5	4,63	1,92	8,0	1,6	3,98	1,69	6,0	0,5	1,4	0,71	2,3
Fragments pièces	5	1,3	3,0	7,11	2,39	11,5	1,7	5,20	1,57	11,5	0,6	2,5	0,59	3,9

façonnées														
Galets retouchés	3	0,7	4,6	6,2	2,01	8,5	3,3	4,73	1,27	5,7	2,3	3,33	0,91	4,0
Fragments nucléus	2	0,5	4,7	-	-	7,6	3,7	-	-	4,2	3,2	-	-	3,4
Total	396	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2. Inventaire techno-typologique général du matériel lithique de Namib IV et données métriques en centimètres par catégorie (valeur minimale (Min.), moyenne (\bar{X}), écart-type (e.t.) et valeur maximale (Max.)).

Tab. 2. General techno-typological distribution of the lithic assemblage of Namib IV. Metrical data are presented in centimeters per category (minimal value (Min.), mean value (\bar{X}), standard deviation (e.t.) and maximal value (Max.)).

Les matières premières observées dans l'assemblage sont principalement le quartz, obtenu sous la forme de petits blocs roulés disponibles localement [58] et le quartzite. Le quartz est monocristallin et présentent quelques rares plans de fracture et veines noires mais ces derniers semblent peu impliqués dans les fracturations. Dans l'ensemble le quartz est laiteux avec quelques pièces un peu plus translucide.

Le quartzite présente une diversité de couleurs, de types d'inclusions et de stade de métamorphisme. La diversité des quartzites feraient écho à des formations de quartzite différentes mais exposées sur les mêmes localités par l'incision d'un proto-Kuiseb non loin du site [58]. Cependant, elles ont été exploitées à partir de grands galets ('boulder' [104] comme en témoignent les surfaces corticales observées. Ces deux matières premières sont représentées dans toutes les catégories techno-typologiques mais on remarque une préférence pour le quartz pour le débitage et à l'inverse il semble que les quartzites et les roches volcaniques aient été largement privilégiées pour le façonnage (Tab. 3). Cela peut s'expliquer par la taille des volumes de quartz disponibles qui correspondraient difficilement aux objectifs morphométriques du façonnage.

En complément, quelques pièces en chaille, grès et quartzite schisteuse sont identifiées dans l'assemblage d'éclats; et quelques pièces façonnées en roche magmatique granitoïde sont présentes. Enfin, les stigmates de taille (contre-bulbes, points d'impacts, orientation des négatifs d'enlèvements) n'indiquent pas d'aptitudes à la taille différentes entre toutes ces roches, bien que le quartz soit une roche plus dure [105].

Effectifs		Quartz		Quartzites		Chailles		Roches volcaniques		Grès		Quartzite schisteuse		
Catégories	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Eclats	181	45,7	106	58,6	59	32,6	10	2,2	1	0,6	4	5,5	1	0,6
Eclats retouchés	103	26,0	52	50,5	48	45,6	4	3,9	-	-	-	-	-	-
Fragments éclats	48	12,1	25	52,1	17	35,4	4	8,3	1	2,1	1	2,1	-	-
Nucléus	30	7,6	21	70,0	9	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pièces façonnées	9	2,3	1	11,1	6	66,7	-	-	2	22,2	-	-	-	-

Fragments éclats retouchés	9	2,3	3	33,3	4	44,4	1	11,1	-	-	-	-	1	11,1
Indéterminés	6	1,5	4	66,7	-	-	-	-	1	16,7	1	16,7	-	-
Fragments pièces façonnées.	5	1,3	-	-	3	60,0	-	-	1	20,0	1	20,0	-	-
Galets retouchés	3	0,7	3	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fragments nucléés	2	0,5	2	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	396	100	217	-	146	-	19	-	6	-	5	-	2	-

Tab. 3. Inventaire techno-typologique général du matériel de Namib IV. Effectifs par matière première et par catégorie (effectifs bruts et pourcentages).

Tab. 3. General techno-typological distribution of Namib IV, according to the raw materials.

Trois types d'altération de surface ont été observées dans l'assemblage. 12,1% du matériel présente sur une de leur surface les stigmates de l'incrustation dans le niveau de calcrète (Fig. 4-A). L'altération sur une seule face suggère que les pièces n'étaient pas entièrement prises dans la formation carbonatée. La totalité des pièces présentant des incrustations de calcrète sont en quartz, questionnant la possibilité de processus physico-chimiques différents avec le quartz, ou bien une histoire du dépôt archéologique différent pour cette partie de l'assemblage. Deuxièmement, 20,4% présentent un léger émoussement des arêtes souvent associé à un aspect lustré qui pourrait suggérer une altération mécanique provoquée par l'exposition au sable et au vent (Fig. 4-B). Le reste de l'assemblage présente des arrêtes fraîches. Enfin, grâce aux micro-écaillures récentes observées sur certaines pièces, nous pouvons évaluer le degré et la pénétration importante d'une patine rougeâtre présente sur presque toutes les pièces et qui altère la couleur originelle des roches. Nous n'avons pas observé de patine différentielle sur les pièces fracturées suggérant que la fracturation des pièces est antérieure ou contemporaine aux processus d'altération.

Fig. 4. A. Exemple d'incrustation de calcrète sur une pièce en quartz. B. Exemple de patine lustrée sur une pièce en quartz.

Fig. 4. A. Example of calcrete incrustation on a quartz artefact. B : example of shining gloss on a quartz artefact.

4.2. Les schémas opératoires de débitage

4.2.1. Les schémas complets

Deux schémas opératoires de production d'éclats sur des volumes multifaciaux (supérieur à deux surfaces de débitages), de taille variable, semblent intégralement présents dans l'assemblage de Namib IV. Il s'agit d'une stratégie d'exploitation orthogonale et d'une stratégie uni- et bidirectionnelle (Fig. 5, Fig. 8).

Le débitage orthogonal est défini ici comme l'alternance entre plusieurs surfaces adjacentes, ce qui va conduire à une rotation autour du volume. Cela fait écho au système de débitage type « SSDA » (Système par Surface de Débitage Alternée) comme défini par H. Forestier [92] ou « Type C » comme défini par E. Boëda [95]. En effet, les objectifs de production semblent être de petits et moyens éclats à dos obtenus grâce à l'exploitation récurrente des extrémités latérales des nucléus pour obtenir un dos par débordement, ou par l'obtention d'éclats courts à talon larges et épais, conduisant donc à des pièces où sont déjà présentes de potentielles parties actives (tranchant et/ou pointe) et des parties préhensibles (dos). La production de ces éclats débordants et l'alternance très fréquente (entre chaque éclat ou tous les deux éclats) des surfaces de débitages contiguës permettent l'entretien du volume.

Ce type de débitage orthogonal a été identifié par 11 nucléus et 40 produits de débitage. Les nucléus sont principalement de petits volumes parallélépipédiques (longueur moyenne = 5,55cm / $\bar{X}=3,21$) présentant 3 à 6 surfaces de débitage. Les supports de nucléus sont principalement des galets de quartz, et plus rarement de grands éclats de quartzite. Aucun stigmatisme de mise en forme des volumes initiaux n'a été observé et 11 éclats corticaux témoignent de l'ouverture de volumes directement par une modalité orthogonale. Parmi les produits de débitage associés à ces nucléus, on observe 18 éclats débordants et 6 petits éclats quadrangulaires très robustes présentant même plusieurs dos.

Le débitage uni- et bidirectionnel est défini comme l'exploitation d'une seule surface de débitage par séquence d'enlèvements avec l'utilisation d'un seul plan de frappe (unidirectionnel) ou de deux plans de frappe opposés (bidirectionnel). A la fin d'une séquence, le tailleur peut continuer l'exploitation du volume sur une nouvelle surface de débitage. Cette stratégie renvoie à une exploitation d'un volume de « Type B » durant laquelle une partie du volume n'est pas mobilisée dans la séquence de réduction en cours [95]. En effet, puisque chaque séquence ne concerne qu'une seule surface, la configuration des surfaces opposées ou adjacentes importe peu. Au moment de l'abandon, la conception volumétrique peut paraître très proche de celle des nucléus orthogonaux, mais s'en distingue par une volonté d'exploiter des nervures parallèles pour produire des éclats allongés à deux bords tranchants. L'obtention d'éclats à dos se fait uniquement par l'extraction d'éclats le long des extrémités latérales de la surface de débitage en cours d'exploitation. Cette stratégie a été identifiée sur 6 nucléus et 48 éclats témoignant de différents stades de réduction.

L'exploitation de différentes surfaces de débitage se fait par des séquences successives et non par alternance comme dans le schéma orthogonal. La proximité de ces deux stratégies de débitage s'observe notamment dans la superposition de l'une après l'autre sur deux nucléus. Enfin, ces deux stratégies ont pour point commun l'absence de mise en forme des volumes initiaux et l'obtention de pièces avec un dos opposé à un tranchant.

Fig. 5. Pièces lithiques issues des schémas opératoires complets. A, B, C : nucléus à stratégie orthogonale ; D, E : nucléus à stratégie uni- et bidirectionnelle ; F, G, H : produits de débitage interprétés comme issus d'une production orthogonale ; I, J, K : produits de débitage interprétés comme issus d'une production unidirectionnelle.

Fig. 5. Lithic remains associated to complete *chaîne opératoires*. A, B, C : Orthogonal reduction cores; D, E : Uni- and bidirectional reduction cores; F, G, H : flakes associated to orthogonal reduction strategy ; I, J, K : flakes associated to unidirectional reduction strategy.

4.2.2. Les schémas partiels

Quatre schémas de production d'éclats sont partiels (deux ont été identifiés par la lecture seule des nucléus et deux par la lecture seule des éclats), suggérant une différence entre le lieu d'abandon des nucléus et celui des éclats, et probablement entre les espaces de de production et d'utilisation.

4.2.2.1. Les schémas identifiés à partir des nucléus

6 nucléus sur petits éclats et 3 nucléus à éclat préférentiel n'ont pas trouvé d'écho dans l'assemblage de produits débités (Fig. 6-A-C). Les deux groupes de pièces témoignent de caractères morphométriques homogènes (Fig. 8-A).

Enfin, un nucléus sur galet de taille moyenne en quartzite présente une séquence orthogonale suivie par l'exploitation d'un front de taille aux convexités appropriées pour produire trois enlèvements de type laminaire. Cependant, ce nucléus apparaît atypique par rapport aux autres nucléus, ou à l'ensemble des produits de débitage.

Les nucléus sur petit éclats (<5cm) témoignent de l'exploitation des convexités d'une surface d'éclatement pour l'extraction de petits éclats courts à talon large et épais. 3 nucléus témoignent de l'exploitation rapide centripète (3 enlèvements maximum) de la surface ventrale d'un éclat d'entame en quartz et les 3 autres nucléus ne portent que des séquences à un seul enlèvement (absence de superposition entre les négatifs) sur des éclats entièrement décortiqués mais issus de schémas de production indéterminés. L'absence de superposition entre les enlèvements suggère que les produits auraient présenté une partie de surface ventrale sur leur surface dorsale ; et auraient donc été plus facilement reconnaissables.

En outre, 3 nucléus présentant plusieurs séquences de réduction différentes ont été abandonnés suite à l'extraction d'un enlèvement préférentiel identifié par un axe de débitage parallèle au plan d'intersection entre les deux surfaces du nucléus, une ampleur importante du négatif préférentiel sur la surface de débitage et l'utilisation d'un plan de frappe décortiqué soit par les séquences d'enlèvements précédentes, soit par de petits enlèvements de préparation du plan de frappe. Les négatifs observés sur les nucléus auraient conduit à quelques éclats moyens (>5cm) presque aussi longs que larges, à talon

facetté ou dièdre associés à des négatifs dorsaux multidirectionnels et un fil tranchant périphérique. Aucun produit présentant ces caractéristiques n'a été observé dans l'assemblage.

4.2.2.2. Les schémas identifiés à partir des éclats

Enfin deux catégories techno-typologiques d'éclats n'ont pas pu être rattachées aux nucléus présents dans l'assemblage.

D'une part, 60 éclats témoignent de stratégie de débitage centripète alternant (Fig. 6-D-F). Cet assemblage d'éclats semble être le fruit d'une production par alternance centripète à partir de volume à surface de débitage non décortiquées au préalable. Ces éclats ont également été regroupés selon les caractéristiques de leurs talons : talon dièdre et valeurs élevées des angles d'éclatement et aigues des angles de chasse qui suggèrent des nucléus divisés en deux surfaces opposées exploitées par des enlèvements à axe de débitage tangentiel par rapport au plan d'intersection entre les deux surfaces. Parmi ces éclats, on distingue :

- des éclats de début de séquence avec d'importantes plages corticales distales, latérales et proximales,
- des éclats débordants, potentiellement de maintenance,
- des éclats « simples » courts et des éclats typologiquement discoïdes à bords convergents avec un talon dièdre présentant parfois le début du contre-bulbe suggérant l'alternance entre deux surfaces et le rôle prédéterminé et prédéterminant des négatifs précédents [106].

Parmi eux, 14 sont retouchés témoignant de l'importance de ce schéma opératoire dans les systèmes de production d'outils des populations qui ont fréquenté Namib IV. Cependant, nous ne pouvons distinguer plus précisément la part exacte de la production discoïde sensu stricto.

D'autre part, 27 éclats de taille moyenne (5 à 10cm) présentant les caractéristiques d'une production Levallois sensu lato ont été identifiés (Fig. 6-G-I). Ils ont été regroupés selon les caractères suivants : un large talon facetté témoignant d'une préparation et dont les angles suggèrent un axe de débitage parallèle ou subparallèle au plan d'intersection d'un nucléus en deux surfaces, une surface dorsale dont les négatifs témoignent d'une organisation prédéterminante (Fig. 8-B). A ces critères s'ajoutent une section allongée et un tranchant fin périphérique sauf pour les éclats débordants dont la lecture du débordement suggère une surface de plan de frappe préparée. Ainsi, nous avons identifié 5 pièces retouchées, 13 produits allongés à bords parallèles, 12 à bords convergents et 2 à débordement. Cependant, on considère cette production comme *sensu lato*, tout d'abord car les nucléus sont absents et que certaines pièces présentent de petites surfaces corticales résiduelles suggérant une préparation partielle des convexités, empêchant d'attribuer ces produits à une production Levallois stricte [106], [107].

Tous les schémas opératoires fragmentés concernent les productions d'éclats les plus fins (Fig. 8) à partir de volumes divisés en deux surfaces opposées. Parmi eux, les schémas induisant une production récurrente d'éclats à périphérie tranchante (de conception discoïde ou Levallois) ne sont pas rattachables à des nucléus. Enfin, l'absence d'éclats de façonnage et de nucléus portant les stigmates de l'obtention de grands éclats de quartzite suggère également une fragmentation des chaînes opératoires de façonnage.

Fig. 6. Pièces lithiques issues de schémas de production partiels. A, B : nucléus sur petit éclat avec exploitation des convexités de la surface ventrale ; C : nucléus à éclat préférentiel final ; D, E, F : produits de débitage interprétés comme issus d'une exploitation centripète alternante d'un nucléus à deux surfaces opposées ; G, H, I : produits de débitage interprétés comme issus d'une stratégie Levallois *sensu lato*.

Fig. 6. Lithic remains associated to fragmented *chaînes opératoires*. A, B : cores on small flakes using ventral surface convexities exploitation ; C : cores presenting a final preferential flake ; D, E, F : flakes associated to bifacial alternative centripetal reduction; G, H, I : flakes associated to Levallois *sensu lato* production.

4.3. Les stratégies de façonnage

Parmi les 9 pièces entières, on observe une importante diversité productionnelle qu'il est difficile de classer au vu du faible effectif. Les pièces sont uniquement façonnées bifacialement.

Les supports suggèrent une préférence pour les éclats d'entame longs avec un axe de débitage légèrement déjeté par rapport à l'axe morphologique de la pièce ou équivalent. Une pièce est façonnée sur galet entier et trois sont entièrement façonnées rendant impossible l'identification du support originel. Nous n'avons pas observé d'homogénéité dans l'intensité de réduction des supports et le recouvrement des enlèvements de façonnage mais plutôt un façonnage ciblé qui cherche à optimiser le volume. Cependant, les pièces présentant deux générations d'enlèvements de façonnage sont les plus fréquentes (n=6).

Sept des neuf pièces présentent un façonnage « en modules » (Fig. 7-A). Les schémas diacritiques suggèrent en effet que les séquences d'enlèvements ont ciblé des parties spécifiques du volume, et étaient dédiées à l'installation d'un méplat ou d'un bord tranchant. Ce lien entre objectif de modification volumétrique et séquence d'enlèvements de façonnage est en partie identifié grâce au manque de recouvrement entre les différentes séquences et la relation chronologique des enlèvements (Fig. 7-A). A l'inverse, une seule pièce présente un façonnage « homogène » où les séquences semblent concerner l'ensemble du support (Fig. 7-B). En somme, si un manque apparent d'homogénéité est visible au sein des pièces façonnées de Namib IV, il semblerait que le recours au façonnage témoigne d'une grande cohérence dans le choix de grands volumes corticaux et dans une stratégie de façonnage multiséquentielle qui vise à modifier des parties ciblées du volume initial.

Enfin, à l'exception d'une pièce longue de 7,2cm, le façonnage semble dédié à la production de support de grands outils tranchants.

Fig. 7. Illustration des stratégies de façonnage à Namib IV. A : pièce façonnée en « module » avec 2a qui forme une pointe prolongée par un tranchant, 3, un tranchant fin convexe latéral et 2b un épaissement proximo-latéral ; B : pièce façonnée de manière homogène avec la même séquence de façonnage qui forme le tranchant fin disto-latéral et l'épaississement proximal. La pièce est réaffûtée en partie disto-latérale par un grand enlèvement suivie d'une séquence de petite retouche..

Fig. 7. Main shaping strategies identified at Namib IV. A: « modular » shaping bifacial tool : 2a- shaped and pointed tip prolonged by a cutting edge; 3- removals shaping a thin and convex lateral cutting edge ; 2b- proximo-lateral thickening ; B : Homogeneous shaping bifacial tool: one shaping sequence, leading to a thin disto-lateral cutting edge and a proximal thickening. The piece is reshaped by a large removal and a small retouch sequence.

Fig. 8. Données métriques des schémas de production décrits. A : Longueur et largeur technologique des nucléus et pièces façonnées en centimètres ; B : Elongation (longueur/largeur) et finesse (longueur/épaisseur) des éclats et pièces façonnées.

Fig. 8. Metrical data of the described chaînes opératoires. A: Length and width of cores and shaped tools are given in centimeters according to their technological orientation ; B : Elongation (length/width) et fineness (Length/thickness) ratios of flakes and shaped tools.

4.4. Quelques spécificités de l'outillage

Dans le cadre de cet article, nous avons pris le parti de se concentrer exclusivement sur le grand outillage, puisque celui-ci est une des caractéristiques typologiques principale des assemblages acheuléens (>10cm) (n=16), sur le petit outillage (<5cm) (n=17) et sur des volumes très robustes et enfin les outils de taille moyenne présentant un dos (5-10cm) (n=15) (Fig. 13). Ces trois groupes représentent des catégories homogènes qui contrastent avec un outillage plus informel sur petit et moyen éclat. Signalons que le reste de l'outillage est composé de quelques outils taillés sur galets (n=3) et pièces Levallois s.l. retouchées (n=7).

4.4.1. Le grand outillage

Le grand outillage (n=16) est obtenu par la retouche de supports débités (n=8) et par le façonnage bifacial (n=8) de grands éclats bruts. Une pièce pourrait être un grand éclat prédéterminé Victoria West en quartz [108]–[110], mais il fait office d'exception. Les grands outils sur éclat témoignent toujours, à l'exception d'une pièce (Fig. 9-A) d'une potentielle partie active distale qui se prolonge sur un ou deux bords. Ce sont donc principalement des supports d'outils tranchants multiples où s'associent outils axiaux, latéraux et axio-latéraux. Parmi les 8 grands outils sur éclat, 6 témoignent uniquement d'UTFa tranchantes tandis que 2 pièces suggèrent une UTFa perçante prolongée par un élément tranchant. Les potentiels parties actives identifiées ont des longueurs de fil tranchant allant de

3 à 12,5cm (longueur moyenne = 6,37cm / \bar{X} =3,55) suggérant donc une importante variabilité de la longueur du fil tranchant. Concernant les angles de coupe, ils s'étendent de 65 à 92° (angle moyen = 73,5 / \bar{X} =9,55) et sont donc très variables. Par comparaison avec la longueur des UTFa tranchantes des outils sur éclats de taille moyenne (5-10cm), les tranchants des grands outils ne se distinguent pas par des UTFa plus étendue ou plus robustes (Fig. 10).

Sur les pièces façonnées, des observations similaires peuvent être faites. La masse de l'outil est concentrée à la base des pièces (e.g. base corticale, méplats latéraux proximaux) et des UTFa distales ont été observées sur toutes les pièces. Il s'agit principalement d'UTFa tranchantes fines à biseau double tandis qu'une pièce présente une UTFa perçante prolongée latéralement par un tranchant. Ces UTFa tranchantes s'étendent de 3,5 à 9,5cm (longueur moyenne = 5,8cm / \bar{X} =1,59) avec des angles allant de 58 à 94° (angle moyen = 71° / \bar{X} =8,22).

Ces deux catégories productionnelles – grand éclats et pièces façonnées – sont morphométriquement confondues suggérant des supports volumétriques de bases proches pour la production de grands outils tranchants. En terme d'association volume-support et répartition des UTFa, nous n'observons pas de différences entre les grands outils sur éclats et sur support façonnés. Les deux catégories regroupent des supports à outils tranchants multiples à biseau double, longueur variable et angles grossièrement circonscrits entre 65 et 85° malgré 3 valeurs d'angles très robustes (Fig. 9-B).

En somme, le grand outillage de Namib IV semble principalement orienté vers des matrices allongées pour regrouper plusieurs outils tranchants potentiels et il semblerait plutôt que la particularité fonctionnelle des grands outils soit à rechercher dans l'ergonomie avec les différentes orientations induites par la multiplicité des UTFa et la transmission de la force liée à un grand support d'outil.

Fig. 9. Exemple de grands outils de Namib IV. A : éclat à dos débordant cortical possiblement issu d'une production orthogonale avec retouche envahissante et abrupte en deux générations d'un bord tranchant. La potentielle partie active est denticulée et semble fonctionner avec le dos cortical comme partie préhensive ; B : pièce façonnée sur galet allongé. Une première séquence de façonnage distale conduit à un bec tranchant fin distal tandis que la dernière séquence de façonnage proximale-latéral permet l'aménagement d'un tranchant sinueux robuste dont les dimensions sont désaxées par rapport à la moitié distale de la pièce. La partie corticale est la potentielle partie active proximale tandis que l'intégralité de la moitié proximale pourrait être la partie préhensive du bec tranchant fin ; C : pièce façonnée sur éclat avec deux méplats latéraux proximaux (1 qui est le talon et le deuxième qui est façonné) et deux éléments tranchants fins disto-latéraux ; D : pièce façonnée sur éclat (potentiellement d'entame) avec l'installation d'un tranchant quasi-périphérique conduisant à du potentiel actif distal, latéral et disto-latéral.

Fig. 9. Example of Large Cutting Tools from Namib IV. A: Flake with cortical back, potentially produced by an orthogonal reduction strategy. It presents two generations of invasive and abrupt lateral retouches. The potential active part is denticulated and seem to be associated to the cortical back which may be considered as the prehensile part. B: bifacial tool shaped on an elongated cobble. A first distal sequence shaped a sharp and thin beak whereas the lastly proximo-lateral shaping sequence is dedicated to produce a sinuous and robust cutting edge off-centered from the distal part. The cortical part

may be the prehensile part acting with this second active part. The entire proximal part may be the prehensile part associated to the distal beak. C: Shaped tool on flake with two latero-proximal short surfaces (one is the original butt and the second one is obtained via shaping) and two thin disto-lateral cutting edges. D: Shaped tool on flake with a sub-peripheral cutting edge, suggesting a distal, lateral and disto-lateral potential active parts.

Fig. 10. Données métriques des potentielles parties actives (UTFa) des grands outils de Namib IV. A : comparaison des associations longueur morphologique d'outils/longueur d'UTFa en centimètres. On observe qu'il n'existe pas de fils tranchants homogènes plus étendus sur les grands outils que sur les outils moyens ; B : comparaison des associations longueur morphologique d'outils en centimètres / angle moyen d'UTFa en degrés. On observe que les grands outils présentent des UTFa tranchantes aussi fines que celles des outils de taille moyenne et de petite taille.

Fig. 10. Metrical data of the Namib IV Large Cutting Tools potential active part (UTFa). A : Comparison of the associations morphological length / UTFa length in centimeters. We observe there are no difference of cutting edge length according to tool length ; B : Comparison of the associations morphological length of the stone tools in centimeters / mean angle of the UTFa in degrees. We observe that Large Cutting Tools have UTFa cutting edges as thin as on middle size tools.

4.4.2. Le micro-outillage robuste

Le petit outillage robuste (<5cm ; n=17) est confectionné sur éclats de quartz même si un petit galet en quartz a également été aménagé. Les systèmes d'acquisition de ces supports ne semblent pas homogènes et le plus souvent difficile à identifier car la retouche est principalement couvrante et abrupte et la direction des enlèvements difficile à lire au vue de la taille de ces produits en quartz. Cet outillage se caractérise par une robustesse du volume importante (Fig. 13-B) grâce à la présence de plusieurs méplats inhérents au volume de base ou bien formés par une retouche non standardisée qui utilise plusieurs plan de frappes contigus (Fig. 11-D). Ces volumes conduisent à des sections rectangulaires (Fig. 11-A) ou triédriques (Fig. 11-B,C,E). Nous avons également considéré ici les volumes-éclats en deux surfaces opposées mais présentant un rapport largeur/épaisseur inférieur à 2cm associé à une longueur de moins de 3cm qui conduit à des angles latéraux très ouverts et une section ovalaire. Ces pièces ont la particularité de comporter un ou plusieurs potentiels actifs punctiformes triédriques ou diédriques distaux ou disto-latéraux. On observe également de petits becs à biseau simple et plus rarement de courts tranchants fins latéraux. La robustesse du corps pourrait permettre l'application d'une force importante avec un risque de fracture de la pointe moindre.

Fig. 11. Exemples de petits outils robustes en quartz de Namib IV. A : retouche quasiment périphérique abrupte qui conduit à la formation de méplats latéraux et proximaux et au dégagement d'un bec robuste à biseau double distal ; B : retouche périphérique d'un éclat cortical qui conduit à la formation d'une section triédrique et à une pointe triédrique distale ; C : obtention du support inconnue et séquence de retouche envahissante suivie d'une séquence proximale et distale de petites retouches conduisant à une pointe triédrique distale et un petit front tranchant à biseau simple proximo-latéral ; D : éclat débordant à dos cortical et retouche distale qui emploie le plan d'intersection entre les deux surfaces de l'éclat mais également une arête dorsale comme plan de frappe. Cette séquence de retouche forme une pointe à plusieurs plans et

conserve le tranchant fin latéral ; E : obtention du support inconnue ; même stratégie de retouche que la pièce C conduisant à une pointe triédrique distale et un bec proximo-latéral.

Fig. 11. Examples of small robust quartz tools from Namib IV. A : with a sub-peripheral retouch shapes proximal and lateral backs as well as a robust double beveled distal beak. B: with peripheral retouches on a cortical flake shaping a trihedral section and trihedral distal point. C: on an undefined blank and an invasive retouch sequence followed by some proximal and distal retouches. The latter shaped a trihedral distal point and a short simple beveled cutting edge on the proximo-lateral part. D: on a *debordant* flake with a cortical back and a distal retouched area used as striking platform. This retouches sequence shaped the distal part of the blank into point with an oval section and preserve the thin lateral cutting edge. E: on an undifined blank with similar retouch strategy than artefact C. It shapes a trihedral distal point and a proximo-lateral beak.

4.4.3. Les pièces à dos

15 outils de taille moyenne sur des volumes présentant un dos latéral ont été identifiés dans l'assemblage de Namib IV (Fig. 12). Il s'agit d'un assemblage de pièces où s'opposent de manière parallèle ou subparallèle un dos et une ou plusieurs UTFa. Les pièces présentent des dimensions entre 4,1 à 8,1cm pour la longueur morphologique et une importante variabilité morphométrique (Fig. 13-B). Le dos est formé par la fracture (n=5), par un débordement (n=4), par un talon large et épais sur un éclat court (n=4) ou par la retouche (n=2). Ils ne représentent donc pas une stratégie d'acquisition homogène bien que le dos représente un élément volumétrique structurant récurrent dans l'assemblage de Namib IV.

Parmi les 17 UTFa identifiées sur ces 15 outils, nous observons toujours la présence d'une UTFa perçante prolongée par un tranchant : pointe-tranchant rectiligne (n=6); trièdre-tranchant rectiligne (n=6) et trièdre-tranchant denticulé (n=4). Une pièce fait exception, avec l'aménagement d'un bec latéral (Fig. 12-A). Les UTFa présentent des longueurs allant de 3 à 8 cm (longueur moyenne = 5,1 / $\bar{X}=1,64$) avec des angles de 61 à 81° (angle moyen = 71,73° / $\bar{X}=5,87$) suggérant un outillage tranchant variable.

Le dos semble circonscrit aux UTFp mais peut également contribuer à la formation d'une UTFa perçante triédrique (Fig. 12-E) avec une extrémité du dos qui contribue à former un des pans de la pointe. Ces outils à dos suggèrent une volonté d'obtenir des outils latéraux à zone de préhension robuste proche d'une UTFa multifonctionnelle perçante-tranchante avec le plus souvent l'élément perçant en position sommitale, parfois légèrement déjetée par rapport à l'axe de l'outil. Il s'agit donc d'une structure récurrente, recherchée via plusieurs schémas de production, d'un support d'outil perçant-tranchant.

Fig. 12. Exemples d' outils à dos sur éclats de taille moyenne de Namib IV. A : éclat à négatifs multidirectionnels. Le talon forme une partie du dos préhensif. La retouche prolonge le dos avec un impact depuis la surface dorsale et forme un bec à biseau double avec des enlèvements partant de la face ventrale ; B : le talon épais et allongé d'un éclat court et fin forme un dos puis deux séquences de retouche distinctes viennent former un bec distal prolongé des tranchants fins et rectilignes ; C :

un éclat cortical court avec un talon épais légèrement débordant est aménagé par une retouche longue. La retouche permet un tranchant latéral fin légèrement sinueux et une pointe disto-latérale par deux enlèvements de type coche ; D : un éclat débordant potentiellement issu d'un débitage orthogonal présente un tranchant distal fin brut prolongé par des coches discontinues qui forment une pointe diédrique; E : éclat court à retouche distale. Le talon forme le dos et contribue à la formation de petits trièdres distal et proximal.

Fig. 12. Examples of Namib IV middle size flake tools presenting a lateral prehensile back. A: Flake with multidirectional scars. The butt forms a part of the lateral prehensile back. The retouch extended the lateral back using the ventral surface as striking platform. The retouch also shapes a double beveled beak ; B: Flake with thick and elongated butt which forms the lateral prehensile back. Two distinctive retouch sequences shaped a distal beak extended the thin rectilinear cutting edges. C: Short cortical flake with thick and slightly overflowing and retouched with invasive removals. The retouch sequence shaped a thin and slightly sinuous lateral cutting edge, and a disto-lateral pointed tip through two notched removals. D: *Debordant* flake potentially obtained through an orthogonal reduction strategy. The thin distal cutting edge is prolonged by discontinuous notches shaping a trihedral point. E: Short flake with distal retouched area. The butt forms the lateral prehensile back and contributes to the small distal and proximal trihedral tips.

Fig. 13. Données métriques des outils décrits. A : Longueur et largeur morphologique en centimètres ; B : Robustesse (largeur/épaisseur) et finesse (Longueur/épaisseur).

Fig. 13. Metrical data of the described stone tools. A: Morphological length and width (in centimeters) ; B : Robustness (width/thickness) and fineness (Length/thickness) ratios.

4.5. Economie de la matière première

Trois différents types d'actions techniques suggèrent une économie de la matière première, ou du moins une optimisation des supports d'outils par le recyclage des produits. Ces comportements ne semblent pas orientés vers une matière première en particulier mais plutôt tourné autour des outils les plus grands.

Comme nous l'avons signalé pour les pièces à dos, les zones de fracture semblent être souvent remobilisées comme des dos préhensifs mais également comme de potentielles surfaces d'aménagement de nouvelles UTFa (perçantes (Fig. 14-A,B,F) ou tranchantes (Fig. 14-D, Fig. 15)) soit par une simple retouche, soit par une nouvelle séquence de façonnage venant réinstaller un bord tranchant fin sur la fracture.

Observé sur trois pièces, le réaffûtage est interprété par la présence d'enlèvements postérieurs à une séquence de retouche. Il se manifeste par une nouvelle séquence de retouches ou d'enlèvements plus envahissants qui viennent renouveler finement un bord tranchant. Cet aménagement témoigne d'une reprise du tranchant disto-latérale par une série d'enlèvements rasants obliques ou subparallèles à l'axe longitudinal de la pièce (Fig. 7-B, Fig. 14-C) rappelant le « coup de tranchet » comme décrit sur des outils à bords convergents du Middle Stone Age d'Afrique de l'Est [111], [112] Ce réaffûtage ne concerne que les LCTs façonnés.

Enfin, un galet retouché témoigne de traces de percussion sur son extrémité proximale suggérant une utilisation pour des activités de percussion en employant la surface corticale du galet. Il n'est pas possible d'identifier si ces activités de percussion ont eu lieu avant, simultanément ou après l'ouverture par débitage unidirectionnel puis aménagement de la supposée partie active distale (Fig. 14-E).

Fig. 14. Exemples de pièces présentant les stigmates de comportements relatifs à une économie de la matière première. A : la fracture par accident Siret d'un éclat d'entame est ré-employée comme potentiel dos préhensif pour activer un long tranchant fin convexe et comme un pan de pointe triédrique ; B : la pièce présente exactement la même stratégie de réemploi de la fracture mais cette dernière est transverse à l'axe de débitage ; C : pièce façonnée sur éclat dont la face dorsale présente un plan de fracture antérieur au façonnage et le tranchant disto-latéral est ré-âffuté par plusieurs enlèvements unifaciaux envahissants dont l'axe d'extraction est sub-parallèle à l'axe de la pièce ; D : pièce façonnée qui présente une première séquence de façonnage qui aménage au minimum un tranchant distal convexe étendu sur les tranchants latéraux ; ensuite la pièce a été réaffûtée sur les bords et enfin, suite à une fracture, une nouvelle séquence de façonnage sur la zone fracturée semble avoir considérablement réduit la taille de l'outil et conduit à l'installation d'un pointe prolongée par un tranchant fin et rectiligne ; E : galet en quartz présentant une première série d'enlèvements suggérant une séquence de débitage unidirectionnelle puis l'aménagement d'un tranchant rectiligne robuste à biseau simple se fait par deux séries d'enlèvements. Enfin, la présence de traces de percussion en partie proximale suggère un troisième type d'utilisation de ce galet mais sans pouvoir être remplacé avec certitude dans l'histoire technique de la pièce.

Fig. 14. Examples of stone tools suggesting raw material economy. A: A Siret fracture on a first flake is re-used as a potential prehensile back associated to a long, thin and convexe cutting edge. B: Stone tool presenting the same re-use strategy of the fracture plan as the artefact A. The fracture on the artefact B is transversal to the flaking axis. C: Bifacial tool shaped on a flake, with a remaining fracture plan prior to the shaping reduction sequence. The disto-lateral cutting edge is reshaped by several unifacial and invasive removals with a flaking axis sub-parallel to the artefact morphological axis. D: Shaped tool with a first shaping sequence, which forms the distal and lateral cutting edges; the tool has been then resharped on the edges. After a fracture, the fool has finally been re-shaped from the fracture plan. The fracture event seems to have considerably reduce the size of the tool and the re-use of the broken tools permitted a thin pointed tip extended by a thin cutting edge. E: Quartz pebble suggesting a first unidirectional reduction sequence aiming in flake prduction, following by a rectilinear distal cutting edge with a simple bevel obtained from two removal sequences. Lastly, percussive wears can be observed on the proximal part suggesting a third type of use of this pebble; however it can not be replaced in the chronology of the technical history of the artefact.

Fig. 15. Pièce façonnée sur éclat cortical en quartzite mouchetée de Namib IV. Les deux fragments semblent appartenir à la même pièce ; auquel cas, suite à une fracture transversale mésiale, la partie distale a été réaffûtée en sa base pour conduire à un tranchant fin rectiligne opposé un bec distal prolongé par des tranchants latéraux comme sur la Fig. 9-B.

Fig. 15. Tool shaped on a quartzite cortical flake from Namib IV. Both fragments seem to belong to the same original stone tool. In this context, after a transversal mesial fracture, the distal fragment has been resharped on the fracture plan. It shapes a new tool with a proximal extended cutting edge opposed to a distal thin and rectilinear beak. The latter is prolonged by the lateral cutting edge as illustrated on the Fig. 9-B.

5. Discussion

La présente étude a pour objectif de réviser le matériel lithique de Namib IV par une analyse qualitative des systèmes de production et des outils finis. Les enjeux principaux sont à la fois de comprendre l'histoire et la fonction du site de Namib IV et de décrire un matériel lithique acheuléen de la frange occidentale de l'Afrique australe.

5.1. Accumulation du site de Namib IV : apport de l'analyse lithique

L'évaluation de l'homogénéité/hétérogénéité du dépôt archéologique de Namib IV a été réalisée à partir des critères métriques, taphonomiques et techno-typologiques. L'assemblage ne semble pas avoir fait l'objet d'une sélection ni métrique ni qualitative, argumentée par l'abondance de pièces de petite taille et de nombreux fragments lithiques difficilement identifiables. Sur le plan taphonomique, la patine lustrée suggère une exposition du matériel aux conditions climatiques du désert de Namib, sans surprise étant donné que le site de Namib IV est un dépôt de surface. Cependant l'incrustation de la calcrète sur certaines pièces en quartz suggère une histoire dépositionnelle ou des processus physico-chimiques différents au sein de l'assemblage et conduit à questionner l'homogénéité de l'assemblage sans pour autant assurer la présence d'un palimpseste important ni même renseigner sur la diachronie des différents dépôts de l'assemblage lithique. Enfin, l'absence de patine différentielle entre les zones fracturées et non fracturées, ainsi que l'absence de pièces roulées suggèrent une faible perturbation spatiale du matériel par les cours d'eau. Cette idée semble être confortée par la présence de deux fragments, dont un a été réaffûté sur le site, appartenant très probablement à la même pièce (Fig. 15).

Sur le plan techno-typologique, la présence d'un petit outillage en quartz a soulevé la question de vestiges *Later Stone Age* (LSA) intrusifs sur le site. En effet, le LSA des sites du Namib présentent une riche industrie microlithique en quartz. Nous avons vu que les systèmes de production présents sur le site (orthogonal et uni-bidirectionnel) sont à même de produire des petits éclats et que ce petit outillage de quartz ne témoigne pas d'une production standardisée et n'est pas associé à d'autres éléments LSA identifiés dans la région comme les nucléus bipolaires en quartz <2cm de large, les pièces à dos abattu, les lamelles allongées ou encore les perles, et outils en matière osseuse [58], [67], [113], [114]. De même, la présence d'éclats Levallois pourrait à première vue suggérer des éléments *Middle Stone Age* (MSA). Néanmoins, la production Levallois de Namib IV n'est pas une production sensu stricto et n'est pas non plus associée à d'autres éléments MSA diagnostiques d'Afrique australe, comme la production laminaire depuis un nucléus prismatique ou encore le façonnage de pointes unifaciales ou bifaciales [2], [75]. De plus, en Afrique du Sud, la présence du débitage Levallois et du débitage laminaire 'facial' [115] sont des composantes importantes de l'Acheuléen final (Beaumont & Vogel, 2006) ou encore dans les assemblages sud-africains dits « de transition » comme le Fauresmith ou le Sangoen dans lesquels s'associent dans des contextes stratigraphiques

cohérents des industries à traits ESA et MSA (Kathu Pan 1 daté à ~500ka [73], [74], Wonderwerk Excavation 6 estimée à >187ka [31] ou sites de la Province du Limpopo comme Kudu Koppie [116], [117]). Cependant, le nucléus isolé en quartzite qui a produit une séquence de lames sur un front bien convexe, tout comme l'assemblage associé au concept Levallois pourraient aussi tout à fait être des éléments intrusifs du MSA.

A ces éléments s'ajoute une certaine cohérence propre à l'assemblage de Namib IV. En effet, nous avons vu que les pièces façonnées présentent presque toute la même stratégie de façonnage et que le grand outillage sur éclats retouchés ou supports façonnés présentent une homogénéité morphométrique et fonctionnelle. Enfin, l'intérêt pour l'outillage sur éclat à dos fait écho aux objectifs de production d'éclats débordants ou d'éclats courts à talon large.

Ces observations nous conduisent à proposer qu'il n'existe pas d'incohérences chronologiques évidentes permettant de suggérer la présence d'un palimpseste chronologique. Tous les éléments lithiques observés et décrits sont cohérents avec une occupation du site durant la seconde moitié du Pléistocène moyen. Cependant, nous ne pouvons fournir des données plus précises pour évaluer l'étendue temporelle des occupations acheuléennes à Namib IV. Il n'est pas non plus possible d'assurer que l'intégralité de la faune soit associée à l'assemblage lithique. L'aspect très épars de la répartition du matériel, la grande étendue du site et la richesse en outils finis, associés aux résultats que nous avons obtenu, nous conduisent à rejoindre l'hypothèse émise par M. Shackley, à savoir des visites répétées dans le temps de groupes acheuléens malgré les doutes émis par d'autres auteurs [23], [68]. Une nouvelle approche du terrain et une étude paléoenvironnementales approfondie pourraient permettre de mettre en évidence plusieurs concentration de matériel à différents points des bords du/des lacs et un potentiel palimpseste spatial horizontal suggéré par l'étendue du site et les modalités d'exposition du matériel par le déplacement des dunes.

5.2. Activités de taille et systèmes de production lithiques à Namib IV

L'étude des modalités opératoires de production a permis de mettre en évidence la présence de deux schémas intégraux aux caractéristiques très proches. Ces derniers consistent en l'exploitation multifaciale, sans préparation préalable, de volumes naturels en quartz pour obtenir d'une part des éclats débordants ou des éclats quadrangulaires courts à talon large et épais par une stratégie orthogonale et, d'autre part, des éclats débordants mais aussi des éclats allongés à bords tranchants latéraux par l'exploitation uni- et/ bidirectionnelle successive de plusieurs surfaces de débitage. Ces deux stratégies sont identifiées à la fois par les produits de débitage et les nucléus et elles présentent une variabilité morphométrique et des états de réduction tout aussi variables. Il semble que ces stratégies ont permis l'obtention de supports d'outils de taille moyenne et petite (<10cm). Ces deux schémas témoignent d'activités de taille circonscrites au site à partir d'une matière première disponible

localement. Cependant, nous ne pouvons exclure l'idée qu'une partie du matériel est ait été emportée et/ou importée.

A l'inverse, les schémas partiels sont plus nombreux. Au nombre de quatre, ils suggèrent une fragmentation importante des schémas de production aux stratégies considérées comme plus complexes [118]. La fragmentation spatiale de la production ne semble concerner que les nucléus à deux surfaces opposées qui permettent une plus grande récurrence dans la production ou la production d'éclats à tranchant fin périphérique (discoïde, préférentiel, Levallois). Dans le cas d'une production Levallois, nous n'avons identifié que des éclats prédéterminés et aucun éclats de préparation ou d'entretien suggérant une production extérieure au site. A l'inverse, nous avons identifié des éclats pouvant correspondent à différentes phases de réduction pour le débitage centripète alternant sur nucléus à deux surfaces opposées. Une partie de la production a donc pu avoir lieu sur le site même si les nucléus ont pu être déplacés. Il n'a pas été possible de mettre en évidence si ces productions témoignent d'un seul type de nucléus ou de plusieurs, ni dans quelle mesure cette production pourrait correspondre à un débitage discoïde sensu stricto, reposant sur le double rôle prédéterminant-prédéterminé des enlèvements qui assurent et entretiennent la récurrence et l'intensité de l'exploitation [106]. Dans le cas d'une production discoïde sensu stricto sur un site de passage, l'important potentiel de production d'éclat aurait pu motiver la conservation des nucléus pour une réutilisation ultérieure.

L'importante fragmentation des schémas opératoires pourrait faire écho à des occupations rapides et organisées sur le site de Namib IV, tandis que les schémas intégraux pourraient suggérer une production d'appoint assez minime au vu de l'absence de débris de taille, d'ébauches et de percuteurs à proprement dits. Cette production d'appoint pourrait être venue en complément de l'outillage importé pour répondre à des besoins techniques plus immédiats.

De plus, la mobilité des groupes vers le site de Namib IV avec des outils finis peut être mise en évidence par la composante homogène de LCTs façonnés ou sur éclats retouchés en quartzite, roche exogène au site de Namib IV même si disponible non loin du site, dans le cours du Khuseb voisin (~10km) [58]. La spécificité de la matière première permet de suggérer une absence des déchets de production des LCTs. Cela indique donc que des populations ont pu venir sur le site avec le grand outillage. Cette idée semble également confortée par la mise en évidence d'une importante optimisation de l'économie de la matière première sur ces produits. En effet, les reprises sur fracture sont nombreuses et le réaffutage des pièces façonnées suggèrent à la fois un important besoin immédiat en outils tranchants et une difficulté à trouver les conditions à même de leur permettre de reproduire de nouveaux outils qui correspondent à leur besoin sur le site. Cependant, nous ne sommes pas à même d'évaluer les distances et les temporalités qui séparent acquisition, confection et abandon de ce grand outillage. L'association de ces comportements techniques laissent penser à des activités préméditées et ciblées dans un contexte de bord de lac fréquenté par de la grande faune. Par

conséquent, l'analyse productionnelle rend tout à fait soutenable l'idée de passages ponctuels différés mais répétés dans le temps par des groupes acheuléens en vue d'acquisition de ressources carnées.

5.3. Orientation morpho-structurale de l'outillage et fonction du site de Namib IV

Ainsi, les caractéristiques de l'outillage fini de Namib IV présentent l'intérêt de renseigner les besoins fonctionnels de l'outillage nécessaire aux groupes acheuléens durant leurs activités de subsistance à Namib IV. Les outils acheuléens en pierre ne témoignent jusqu'ici d'aucune preuve d'emmanchement, poussant les préhistoriens à considérer l'outillage acheuléen comme directement pris en main [119]. Cette hypothèse du « tenu en main » permet à l'approche techno-fonctionnelle d'être appliquée sur des objets techniques entiers et par conséquent de proposer une description des relations entre les parties de l'outil tenues en main et celles en contact direct avec la matière. Nous avons vu que les potentielles parties actives perçantes tenaient une part importante dans le petit et moyen outillage ; à l'inverse, elles apparaissent presque inexistantes du grand outillage. Pour le petit outillage, la nécessité d'outils courts pour les contacts punctiformes pourrait révéler un besoin spécifique dans les modalités d'application de la force pour percer les matières. Cela justifierait ainsi l'importante représentation des UTFa « perçantes » à plusieurs pans (diédrique, triédrique ou plus) et associées à des corps d'outils petits et robustes pour réduire les risques de fracturation et aussi, garantir un maintien efficient de l'objet technique durant une action matière/contact de type punctiforme « rentrante » [102], [120]. Ces outils robustes de petite taille semblent donc suggérer une application importante de la force par une « saisie de précision » [121]. Les outils de taille moyenne à dos suggèrent une prise en main par la partie la plus robuste et ainsi des outils courts qui présentent la particularité d'associer de manière continue un élément perçant à un tranchant. Autrement dit, les UTFa perçantes et tranchantes sur les pièces à dos se superposent et ne présentent pas de rupture. L'UTFa perçante peut parfois être consolidée par le dos conduisant de nouveau à des pointes triédriques. De plus, le choix d'un petit outillage sur éclat en quartz pourrait être lié à la résistance et l'efficacité de cette matière première durant les activités de boucherie [76], [122], [123].

Enfin, les grands outils semblent être des supports dédiés aux UTFa tranchantes. Le fil tranchant peut être continu ou discontinu mais dans les deux cas, il suggère une pluralité dans l'orientation de la pièce. Nous retrouvons toujours un outil long installé à l'extrémité distale de l'axe de la pièce, très souvent des UTFa disto-latérales et plus rarement de longs tranchants latéraux. Enfin, les tranchants des LCTs ne se distinguent pas de ceux identifiés sur les outils sur éclats <10cm. Cela conduit à penser que le besoin en grand outil serait davantage le reflet d'un besoin en partie préhensive étendue. Un corps d'outil plus grand pourrait refléter quant à lui une prise en main plus importante de la pièce et donc une préhension plutôt destinée à une « saisie de puissance » [121] avec une application de force différente. Un grand support d'outil peut également impacter la transmission de cette force vers les

parties actives. Enfin, la morphologie des tranchants, principalement à angle moyen et en biseau double, induisant une symétrie des plans de coupe, pourrait suggérer des activités de découpe par « percussion linéaire perpendiculaire » [98], [124] aussi dite « rentrante » [102]; mais en l'absence de données tracéologiques peu d'inférences peuvent réellement être établies. Enfin, le « stress » lié à la matière première qui semble limiter la possibilité de produire les LCTs recherchés par ces groupes sur le site de Namib IV même, pourrait également expliquer la présence de plusieurs UTFa tranchantes sur une même pièce. Des expérimentations ont par ailleurs démontré l'importance de la multitude des fils tranchants sur LCTs durant les activités de boucheries [125]–[127].

6. Conclusion

A Namib IV, la densité du matériel faunique et lithique est faible. Cela est sans doute impacté par des perturbations post-dépositionnelles. Cependant, l'assemblage révèle une cohérence techno-typologique qui conduit à confirmer l'idée de plusieurs passages par les groupes d'hominidés pour acquérir des ressources carnées durant une période limitée de l'Acheuléen. Aucune de nos données ne permet de soutenir sérieusement la possibilité d'un palimpseste avec des occupations du *Middle* ou *Later Stone Age* sans pour autant être à même d'assurer l'absence d'éléments intrusifs.

L'analyse des systèmes de production et des outils finis a mis en évidence des catégories homogènes et des comportements techniques illustrés par un nombre significatif de pièces récurrentes. Les comportements de taille ayant eu lieu sur le site et hors du site ainsi que les objectifs morpho-structuraux de l'outillage fini présentent une cohérence importante avec l'idée d'un site orienté vers les activités de boucherie. Les schémas opératoires présents en intégralité sur le site semblent refléter une production « d'appoint » qui aurait pu permettre de répondre aux besoins plus immédiats en outillage de taille moyenne et petite, tandis que les schémas de production plus complexes qui permettent une production plus importante et récurrente d'éclats à tranchants périphériques apparaissent « fragmentés ». L'étude techno-fonctionnelle témoigne principalement d'un besoin en petit outillage plutôt perçant et robuste dont au moins une partie a pu être produite sur le site. La présence d'un grand outillage ergonomique et réutilisable dédié aux activités tranchantes semble avoir été importé et fait l'objet de « recyclages » sur le site, suggérant des passages anticipés vers l'aire de Namib IV. En somme, l'étude technologique nous permet de suggérer des passages sur le site dont la répétition associée à la fragmentation d'une partie des schémas opératoires et à une cohérence des catégories d'outils sous-tendent une stratégie de déplacements bien organisée des groupes humains de la fin de l'Acheuléen dans le Namib central. A l'avenir, il conviendra néanmoins d'envisager de nouvelles études de terrain mais également une étude plus approfondie des éclats bruts et autres produits retouchés que nous n'avons décrit ici mais qui viendront compléter la lecture de l'outillage de ces populations.

Remerciements

Nous remercions vivement l'Ecole Doctorale 227 MNHN-SU « Sciences de la nature et de l'Homme : évolution et écologie » et l'Institut Français d'Afrique du Sud - Recherche pour leur soutien financier, ainsi le National Heritage Council et le National Museum of Namibia pour avoir autorisé et facilité l'accès aux collections de Namib IV. Enfin, un grand merci à Alma Nankela, Lukas Moongela et Virimuje Kahuure pour leur soutien logistique durant les mission d'étude.

Références

- [1] C. J. Lepre et al., "An earlier origin for the Acheulian," *Nature*, vol. 477, no. 7362, pp. 82–85, Sep. 2011, doi: 10.1038/nature10372.
- [2] S. Wurz, "Southern and east African Middle Stone Age: geography and culture," *Encyclopedia of Global Archaeology*, pp. 6890–6912, 2014.
- [3] Y. Beyene et al., "The characteristics and chronology of the earliest Acheulean at Konso, Ethiopia," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 110, no. 5, pp. 1584–1591, 2013.
- [4] I. de la Torre, "The origins of the Acheulean: past and present perspectives on a major transition in human evolution," *Phil. Trans. R. Soc. B*, vol. 371, no. 1698, p. 20150245, Jul. 2016, doi: 10.1098/rstb.2015.0245.
- [5] I. de la Torre, L. McHenry, and J. Njau, "From the Oldowan to the Acheulean at Olduvai Gorge, Tanzania – An introduction to the special issue," *Journal of Human Evolution*, May 2018, doi: 10.1016/j.jhevol.2018.03.012.
- [6] I. de la Torre and R. Mora, "The transition to the Acheulean in East Africa: an assessment of paradigms and evidence from Olduvai Gorge (Tanzania)," *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 21, no. 4, pp. 781–823, 2014.
- [7] R. Gallotti and M. Mussi, "Two Acheuleans, two humankinds: From 1.5 to 0.85 Ma at Melka Kunture (Upper Awash, Ethiopian highlands)," *J Anthropol Sci*, vol. 95, pp. 137–181, Dec. 2017, doi: 10.4436/JASS.95001.
- [8] R. Gallotti and M. Mussi, "The Emergence of the Acheulean in East Africa: Historical Perspectives and Current Issues," in *The Emergence of the Acheulean in East Africa and Beyond*, R. Gallotti and M. Mussi, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2018, pp. 1–12.
- [9] K. Kuman, "The Earlier Stone Age in South Africa: site context and the influence of cave studies," in *Breathing Life into Fossils: Taphonomic Studies in Honor of C.K. (Bob) Brain*, Stone Age Institute Press., Bloomington: T.R. Pickering, K. Schick and N. Toth, 2007, pp. 181–198.

- [10] G. M. Leader, “New Excavations at Canteen Kopje, Northern Cape Province, South Africa: A techno-typological comparison of three earlier Acheulean assemblages with new interpretations on the Victoria West phenomenon,” PhD Thesis, University of Witswatersrand, Johannesburg, 2013.
- [11] L. J. McHenry and I. de la Torre, “Hominin raw material procurement in the Oldowan-Acheulean transition at Olduvai Gorge,” *Journal of Human Evolution*, vol. 120, pp. 378–401, Jul. 2018, doi: 10.1016/j.jhevol.2017.11.010.
- [12] D. Presnyakova et al., “Site fragmentation, hominin mobility and LCT variability reflected in the early Acheulean record of the Okote Member, at Koobi Fora, Kenya,” *Journal of Human Evolution*, Sep. 2018, doi: 10.1016/j.jhevol.2018.07.008.
- [13] P. Sanchez-Yustos et al., “The origin of the Acheulean. Techno-functional study of the FLK W lithic record (Olduvai, Tanzania),” *Plos One*, vol. 12, no. 8, 2017.
- [14] H. J. Deacon, “Demography, subsistence, and culture during the Acheulian in southern Africa,” in K. W. Butzer & G. LI. Isaac, eds., *After the Australopithecines*, pp. 543–569, 1975.
- [15] R. A. Foley and M. M. Lahr, “Lithic landscapes: Early human impact from stone tool production on the central Saharan environment,” *Plos One*, vol. 10, no. 3, 2015.
- [16] R. G. Klein, *The human career: human biological and cultural origins*. University of Chicago Press, 2009.
- [17] K. Kuman, “Acheulean Industrial Complex,” in *Encyclopedia of Global Archaeology*, Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 1–12.
- [18] G. Sharon, *Acheulian Large Flake Industries: Technology, Chronology, and Significance*, BAR International Series. Oxford, 2007.
- [19] P.-J. Texier, “Technological Assets for the Emergence of the Acheulean? Reflections on the Kokiselei 4 Lithic Assemblage and Its Place in the Archaeological Context of West Turkana, Kenya,” in *The Emergence of the Acheulean in East Africa and Beyond*, R. Gallotti and M. Mussi, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2018, pp. 33–52.
- [20] H. Alimen, *L’Evolution de l’Acheuléen au Sahara Nord-Occidental (Saoura - Ougarta - Tabelbala)*, CNRS. Meudon, 1978.
- [21] P. Biberson, *Galets aménagés du Maghreb et du Sahara*. 1967.
- [22] J. D. Clark, *Atlas of African prehistory*. University of Chicago Press, 1967.
- [23] R. G. Klein, “The archaeological significance of animal bones from Acheulean sites in southern Africa,” *Afr Archaeol Rev*, vol. 6, no. 1, pp. 3–25, Dec. 1988, doi: 10.1007/BF01117110.
- [24] R. G. Klein, “The Earlier Stone Age of Southern Africa,” *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 55, no. 172, pp. 107–122, 2000, doi: 10.2307/3888960.
- [25] V. Mourre, “Implications culturelles de la technologie des hachereaux,” thesis, Paris 10, 2003.
- [26] G. M. Smith, K. Ruebens, S. Gaudzinski-Windheuser, and T. E. Steele, “Subsistence strategies throughout the African Middle Pleistocene: Faunal evidence for behavioral change and

- continuity across the Earlier to Middle Stone Age transition,” *Journal of Human Evolution*, vol. 127, pp. 1–20, Feb. 2019, doi: 10.1016/j.jhevol.2018.11.011.
- [27] W. Archer and D. R. Braun, “Variability in bifacial technology at Elandsfontein, Western cape, South Africa: a geometric morphometric approach,” *Journal of Archaeological Science*, vol. 37, no. 1, pp. 201–209, Jan. 2010, doi: 10.1016/j.jas.2009.09.033.
- [28] K. Schick and J. D. Clark, “Biface technological development and variability in the Acheulean industrial complex in the Middle Awash region of the Afar Rift, Ethiopia,” *Multiple approaches to the study of bifacial technologies*, pp. 1–30, 2003.
- [29] G. Sharon, “Large flake Acheulian,” *Quaternary International*, vol. 223, pp. 226–233, 2010.
- [30] P. B. Beaumont and J. C. Vogel, “On a timescale for the past million years of human history in central South Africa,” 2006.
- [31] M. Chazan, “Technological Trends in the Acheulean of Wonderwerk Cave, South Africa,” *Afr Archaeol Rev*, vol. 32, no. 4, pp. 701–728, Dec. 2015, doi: 10.1007/s10437-015-9205-8.
- [32] A. S. Brooks et al., “Long-distance stone transport and pigment use in the earliest Middle Stone Age,” *Science*, p. eaao2646, Mar. 2018, doi: 10.1126/science.aao2646.
- [33] M. V. Caruana, D. Tasker, and D. J. Stratford, “Identifying Raw Material Transportation and Reduction Strategies from the Lithic Scatters at Elandsdrift Farm (Cradle of Humankind World Heritage Site), South Africa,” *African Archaeological Review*, vol. 36, no. 2, pp. 271–289, 2019.
- [34] J. Féblot-Augustins, “Exploitation des matières premières dans l’Acheuléen d’Afrique : perspectives comportementales,” *Paléo, Revue d’Archéologie Préhistorique*, vol. 2, no. 1, pp. 27–42, 1990, doi: 10.3406/pal.1990.987.
- [35] S. Gregoire, A. Moigne, D. Barsky, and H. de LUMLEY, “Gestion et sélection des ressources au sein d’un territoire. Un exemple de comportement économique au Paléolithique inférieur dans le sud de la France,” *BAR International Series*, vol. 1725, p. 27, 2007.
- [36] G. Porraz, “En marge du milieu alpin-Dynamiques de formation des ensembles lithiques et modes d’occupation des territoires au Paléolithique moyen,” PhD Thesis, 2005.
- [37] G. L. Isaac, “Interpretation of occupation debris: some experiments and observations.,” *Kroeber Anthropological Society Papers*, vol. 37, 3157., 1967.
- [38] G. L. Isaac and D. C. Crader, “To What Extent Were Early Hominids Carnivorous ? An Archaeological Perspective.,” in In: Hardinger, R.S.O., Teleki, G. (Eds.), *Omnivorous Primates.*, Columbia University Press., New York, 1981, pp. 37–103.
- [39] A. Berthelet, “L’outillage lithique du site de dépeçage à Elephas reckiileretensis de Barogali (république de Djibouti),” *Comptes Rendus de l’Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science*, vol. 332, no. 6, pp. 411–416, 2001.
- [40] M. Gutierrez, C. Guérin, M. Léna, and M. Piedade da Jesus, “Exploitation d’un grand cétacé au Paléolithique ancien : le site de Dungo V à Baia Farta (Benguela, Angola),” *Comptes Rendus*

- de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science, vol. 332, no. 5, pp. 357–362, Mar. 2001, doi: 10.1016/S1251-8050(01)01518-X.
- [41] M. Gutierrez and M. H. Benjamim, *Recherches Archéologiques à Baia Farta (Benguela-Angola) / Pesquisas Arqueológicas na Baia Farta (Benguela-Angola)*, L'Harmattan. 2019.
- [42] M. D. Leakey, "Olduvai Gorge, Excavations in Beds I and II, 1960–1963, vol. 3," Cambridge: Cambridge Univ. Press. Google Scholar, 1971.
- [43] M. Mosquera et al., "Barranc de la Boella (Catalonia, Spain): an Acheulean elephant butchering site from the European late Early Pleistocene," *Journal of Quaternary Science*, vol. 30, no. 7, pp. 651–666, 2015, doi: 10.1002/jqs.2800.
- [44] T. Ingicco et al., "Earliest known hominin activity in the Philippines by 709 thousand years ago," *Nature*, vol. 557, no. 7704, pp. 233–237, May 2018, doi: 10.1038/s41586-018-0072-8.
- [45] F. Altamura, S. Gaudzinski-Windheuser, R. T. Melis, and M. Mussi, "Reassessing Hominin Skills at an Early Middle Pleistocene Hippo Butchery Site: Gombore II-2 (Melka Kunture, Upper Awash valley, Ethiopia)," *Journal of Paleolithic Archaeology*, vol. 3, no. 1, pp. 1–32, 2020.
- [46] M. Chazan and L. K. Horwitz, "Finding the message in intricacy: The association of lithics and fauna on Lower Paleolithic Multiple Carcass Sites," *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 25, no. 4, pp. 436–447, Dec. 2006, doi: 10.1016/j.jaa.2006.03.005.
- [47] C. Daujeard et al., "Earliest African evidence of carcass processing and consumption in cave at 700 ka, Casablanca, Morocco," *Scientific reports*, vol. 10, no. 1, pp. 1–15, 2020.
- [48] A. Delagnes et al., "Interpreting pachyderm single carcass sites in the African Lower and Early Middle Pleistocene record: A multidisciplinary approach to the site of Nadung'a 4 (Kenya)," *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 25, no. 4, pp. 448–465, Dec. 2006, doi: 10.1016/j.jaa.2006.03.002.
- [49] D. R. Braun et al., "Initial investigations of Acheulean hominin behaviour at Elandsfontein," in *The Archaeology of the West Coast of South Africa*, Archaeopress, 2013, pp. 10–23.
- [50] D. R. Braun et al., "Mid-Pleistocene Hominin occupation at Elandsfontein, Western Cape, South Africa," *Quaternary Science Reviews*, vol. 82, pp. 145–166, Dec. 2013, doi: 10.1016/j.quascirev.2013.09.027.
- [51] R. G. Klein, G. Avery, K. Cruz-Uribe, and T. E. Steele, "The mammalian fauna associated with an archaic hominin skullcap and later Acheulean artifacts at Elandsfontein, Western Cape Province, South Africa," *Journal of Human Evolution*, vol. 52, no. 2, pp. 164–186, Feb. 2007, doi: 10.1016/j.jhevol.2006.08.006.
- [52] R. Singer and J. Wymer, "Archaeological investigations at the Saldanha skull site in South Africa," *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 23, no. 91, pp. 63–74, 1968.

- [53] J. D. Clark and C. V. Haynes, "An elephant butchery site at Mwanganda's Village, Karonga, Malawi, and its relevance for Palaeolithic archaeology," *World Archaeology*, vol. 1, no. 3, pp. 390–411, 1970.
- [54] D. K. Wright et al., "Renewed Geoarchaeological Investigations of Mwanganda's Village (Elephant Butchery Site), Karonga, Malawi," *Geoarchaeology*, vol. 29, no. 2, pp. 98–120, 2014, doi: 10.1002/gea.21469.
- [55] J. Chavaillon and A. Berthelet, "The archaeological sites of Melka Kunture," *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture, Ethiopia. Origines*, Firenze, pp. 25–80, 2004.
- [56] M. Domínguez-Rodrigo, "Hunting and Scavenging by Early Humans: The State of the Debate," *Journal of World Prehistory*, vol. 16, no. 1, pp. 1–54, Mar. 2002, doi: 10.1023/A:1014507129795.
- [57] V. E. Shchelinsky, "Large mammal hunting and use of aquatic food resources in the Early Palaeolithic (finds from Early Acheulean sites in the southern Azov Sea region)," *Quaternary International*, vol. 541, pp. 182–188, Mar. 2020, doi: 10.1016/j.quaint.2020.04.008.
- [58] M. Shackley, "Off-site distribution and artifact visibility in the central Namib Desert, South West Africa / Namibia," *Cimbebasia, Series B*, vol. 4, no. 5, pp. 55–88, 1984.
- [59] M. Shackley, K. Komura, T. Hayashi, I. Motoji, S. Matsu'ura, and N. Ueta, "Chronometric dating of bone from Namib IV Acheulean Site, South West Africa/Namibia," *Bulletin National of Science*, vol. 11, pp. 7–12, 1985.
- [60] G. Corvinus, "Paleontological and archaeological investigations of the Lower Orange River Valley from Arrisdrift to Obib," *Palaeoecology of Africa*, vol. 10, no. 11, pp. 75–91, 1978.
- [61] G. Corvinus, *The raised beaches of the west coast of South West Africa/Namibia: an interpretation of their archaeological and palaeontological data*, München., vol. 5. C.H. Beck, 1983.
- [62] G. Corvinus, "An Acheulian industry within raised beach complex of the CDM concession area, S.W. Africa (Namibia)," *Quartär*, pp. 183–189, 1985.
- [63] T. Hardaker, "The Namibia Palaeolithic Field Research Project (Nampal) 2002," *The South African Archaeological Bulletin*, vol. 60, no. 181, pp. 20–23, 2005.
- [64] T. Hardaker, "New approaches to the study of surface palaeolithic artefacts: a pilot project at Zebra River, Western Namibia," no. 2270, 2011, Accessed: Jul. 22, 2019. [Online]. Available: <https://www.africabib.org/rec.php?RID=339065338>.
- [65] H. Korn and H. Martin, "The Pleistocene in South West Africa," in *Proceedings of the 3rd Pan-African Congress on Prehistory*, 1957, pp. 14–22.
- [66] B. Sandelowsky, *Prehistory in the central Namib Desert /*. 2013.
- [67] R. Vogelsang, B. Eichhorn, and J. Richter, "Holocene human occupation and vegetation history in northern Namibia," *Erde*, vol. 133, no. 2, pp. 113–132, 2002.

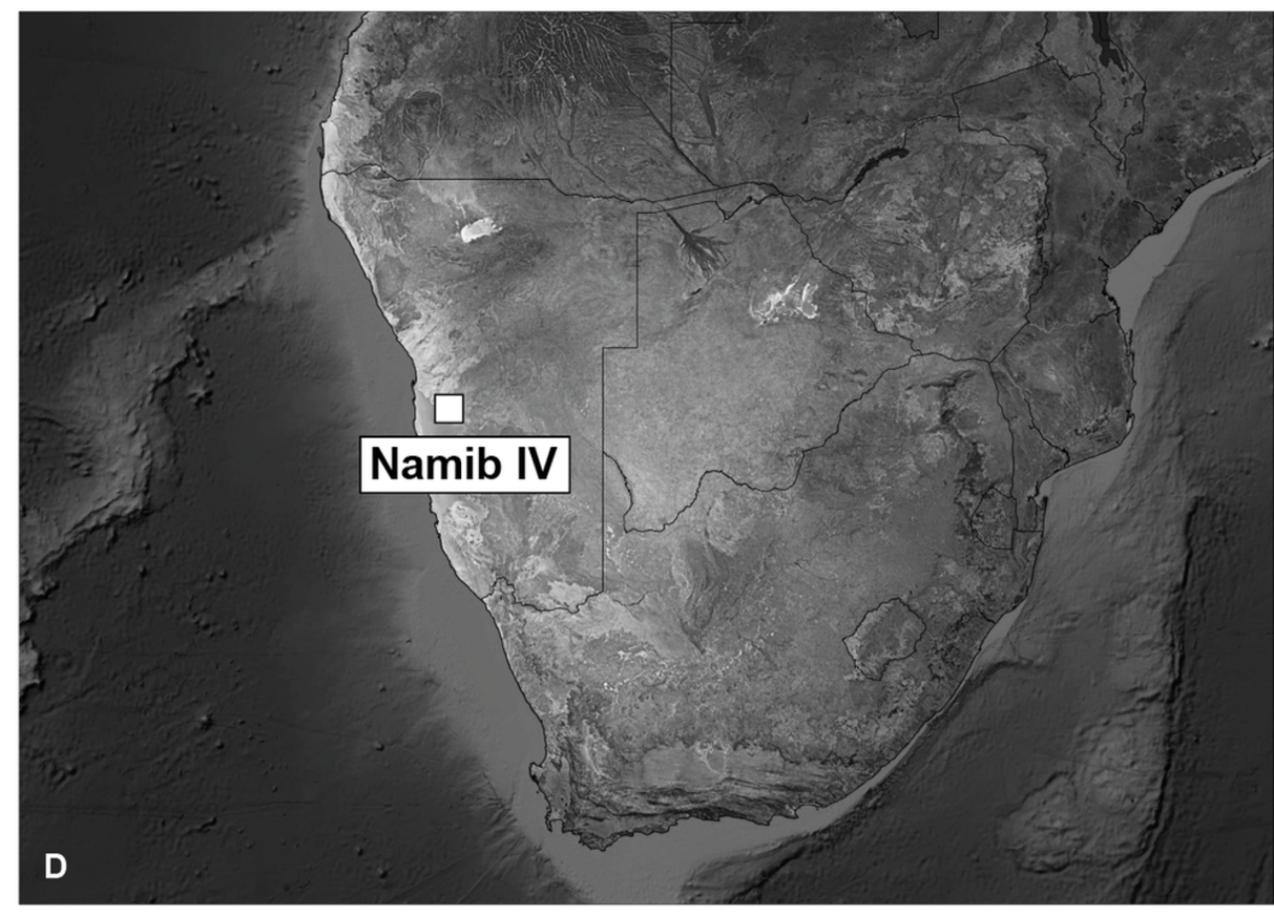
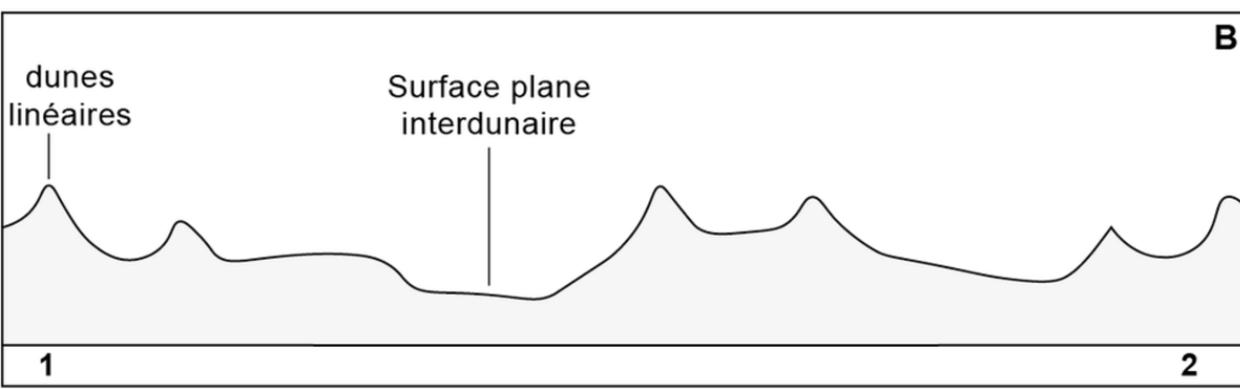
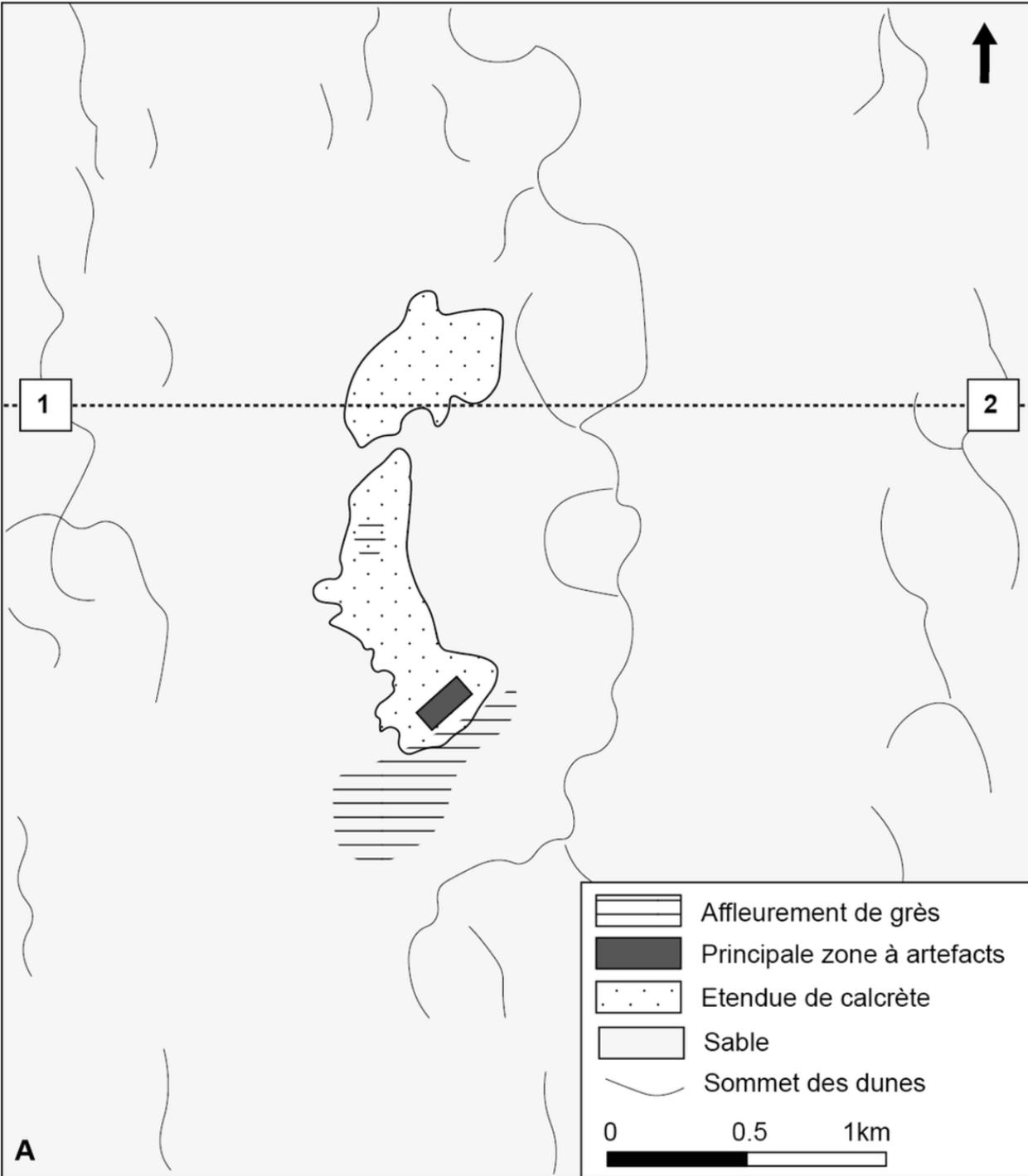
- [68] T. P. Marks, "Bedtime for the Middle Stone Age: land use, strategic foraging, and lithic technology at the end of the Pleistocene in the Namib Desert, Namibia," 2018.
- [69] K. Cruz-Urbe et al., "Excavation of buried Late Acheulean (Mid-Quaternary) land surfaces at Duinefontein 2, Western Cape Province, South Africa," *Journal of Archaeological Science*, vol. 30, no. 5, pp. 559–575, May 2003, doi: 10.1016/S0305-4403(02)00202-9.
- [70] A. I. R. Herries, "A Chronological Perspective on the Acheulian and Its Transition to the Middle Stone Age in Southern Africa: The Question of the Fauresmith," *Int J Evol Biol*, vol. 2011, Jul. 2011, doi: 10.4061/2011/961401.
- [71] K. Kuman, "Development of the archaeological record in southern Africa during the Early Stone Age," in *Quaternary environmental change in southern Africa: physical and human dimensions*, Cambridge University Press., J. Knight, S. Grab, 2007, pp. 249–370.
- [72] D. Underhill, "The study of the Fauresmith: A review," *The South African Archaeological Bulletin*, pp. 15–26, 2011.
- [73] J. Wilkins, "Technological change in the early middle Pleistocene: The onset of the middle stone age at Kathu Pan 1, Northern Cape, South Africa," PhD Thesis, University of Toronto, 2013.
- [74] J. Wilkins and M. Chazan, "Blade production ~500 thousand years ago at Kathu Pan 1, South Africa: support for a multiple origins hypothesis for early Middle Pleistocene blade technologies," *Journal of Archaeological Science*, vol. 39, no. 6, pp. 1883–1900, Jun. 2012, doi: 10.1016/j.jas.2012.01.031.
- [75] S. Wurz, "The Early Middle Stone Age in South Africa," *Oxford Research Encyclopedia of Anthropology*, Jan. 2019, doi: 10.1093/acrefore/9780190854584.013.118.
- [76] M. da Piedade de Jesus, *Recherches sur le paléolithique inférieur de la bande côtière d'Angola : étude comparative techno-typologique et tracéologique du matériel lithique des sites : de Dungo IV; Dungo V; Dungo XII*. Paris: Paris 1 Panthéon Sorbonne, 2010.
- [77] M. Shackley, "An Acheulean industry with *Elephas recki* fauna from Namib IV, South West Africa (Namibia)," *Nature*, vol. 284, no. 5754, pp. 340–341, 1980, doi: 10.1038/284340a0.
- [78] C. S. Bristow, G. a. T. Duller, and N. Lancaster, "Age and dynamics of linear dunes in the Namib Desert," *Geology*, vol. 35, no. 6, pp. 555–558, Jun. 2007, doi: 10.1130/G23369A.1.
- [79] N. Lancaster, "How dry was dry?—Late Pleistocene palaeoclimates in the Namib Desert," *Quaternary Science Reviews*, vol. 21, no. 7, pp. 769–782, Mar. 2002, doi: 10.1016/S0277-3791(01)00126-3.
- [80] A. E. C. Stone, D. S. G. Thomas, and H. A. Viles, "Late Quaternary palaeohydrological changes in the northern Namib Sand Sea: New chronologies using OSL dating of interdigitated aeolian and water-lain interdune deposits," *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 288, no. 1, pp. 35–53, Mar. 2010, doi: 10.1016/j.palaeo.2010.01.032.

- [81] J. T. Teller and N. Lancaster, "Lacustrine sediments at Narabeb in the central Namib Desert, Namibia," *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 56, no. 3, pp. 177–195, Sep. 1986, doi: 10.1016/0031-0182(86)90093-3.
- [82] V. P. Wright, "Caliche - calcrete," in *Encyclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks*, G. V. Middleton, M. J. Church, M. Coniglio, L. A. Hardie, and F. J. Longstaffe, Eds. Dordrecht: Springer Netherlands, 2003, pp. 89–91.
- [83] S. K. Haldar, "Chapter 5 - Exploration Geochemistry," in *Mineral Exploration (Second Edition)*, S. K. Haldar, Ed. Elsevier, 2018, pp. 85–101.
- [84] N. Lancaster and J. T. Teller, "Interdune deposits of the Namib sand sea," *Sedimentary Geology*, vol. 55, no. 1–2, pp. 91–107, 1988.
- [85] N. E. Todd, "Reanalysis of African *Elephas recki*: implications for time, space and taxonomy," *Quaternary International*, vol. 126, pp. 65–72, 2005.
- [86] M. Shackley, "Namib IV and the Acheulean technocomplex in the central Namib Desert (South West Africa)," *Palaeocol. Afr.*, vol. 14, no. 15, pp. 1–58, 1982.
- [87] P. Lemonnier, "La description des chaînes opératoires: contribution à l'analyse des systèmes techniques," *Techniques et culture*, vol. 1, no. 1, 1976.
- [88] P. Lemonnier, "Mythiques chaînes opératoires," *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, no. 43–44, Dec. 2004, doi: 10.4000/tc.1054.
- [89] A. Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole*, vol. 1. 1964.
- [90] F. Audouze and C. Karlin, "La chaîne opératoire a 70 ans : qu'en ont fait les préhistoriens français," *Journal of Lithic Studies*, vol. 4, no. 2, pp. 5–73, Sep. 2017, doi: 10.2218/jls.v4i2.2539.
- [91] H. Balfet, "Observer l'action technique: des chaînes opératoires, pour quoi faire?," 1991.
- [92] H. Forestier, "Le Clactonien : mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien," *Paléo*, vol. 5, no. 1, pp. 53–82, 1993, doi: 10.3406/pal.1993.1104.
- [93] J. Pelegrin, "Les savoir-faire : une très longue histoire," *Terrain. Anthropologie & sciences humaines*, no. 16, Art. no. 16, Mar. 1991, doi: 10.4000/terrain.3001.
- [94] M. Dauvois, "Precis de Dessin Dynamique et Structural des Industries Lithiques Préhistoriques. Fanlac, Périgueux, 263 p," *Dynamic and Structural Drawing precise of Prehistoric Lithic Industries*, 1976.
- [95] E. Boëda, "Techno-logique & Technologie," *Une Paléo-histoire des objets lithiques tranchants*. Paris:@ rchéo-éditions. com, 2013.
- [96] M. Lepot, "Approche techno-fonctionnelle de l'outillage lithique moustérien: essai de classification des parties actives en termes d'efficacité technique," Paris X Nanterre,(mémoire de maîtrise), 1993.

- [97] E. Boëda, "Technogenèse de systèmes de production lithique au Paléolithique inférieur et moyen en Europe occidentale et au Proche-Orient," Habilitation à diriger des recherches, Université Paris X-Nanterre, 1997.
- [98] A. Leroi-Gourhan, "Le geste et la parole. Tome II: La mémoire et les rythmes," Paris: Ed. Albin Michel, 1965.
- [99] S. Bonilauri, "Les outils du Paléolithique moyen, une mémoire technique oubliée? Approche techno-fonctionnelle appliquée à un assemblage lithique de conception Levallois provenant du site d'Umm el Tlel (Syrie centrale)," PhD Thesis, Paris 10, 2010.
- [100] B. Chevrier, Les assemblages à pièces bifaciales au Pléistocène inférieur et moyen ancien en Afrique de l'Est et au Proche-Orient : nouvelle approche du phénomène bifacial appliquée aux problématiques de migrations, de diffusion et d'évolution locale. Paris 10, 2012.
- [101] L. De Weyer, "Systèmes techniques et variabilité fonctionnelle des industries anciennes en Afrique de l'Est et en Europe : nouvelle approche des premières industries du Pléistocène inférieur," thesis, Paris 10, 2016.
- [102] A. Lourdeau, "Le technocomplexe Itaparica - Définition techno-fonctionnelles des industries à pièces façonnées unifaciellement à une face plane dans le centre et le nord-est du Brésil pendant la transition Pléistocène-Holocène et Holocène ancien," Paris 10, Nanterre, 2010.
- [103] S. Soriano, Outillage bifacial et outillage sur éclat au paléolithique ancien et moyen : coexistence et interaction. Paris 10, 2000.
- [104] C. K. Wentworth, "A scale of grade and class terms for clastic sediments," *The journal of geology*, vol. 30, no. 5, pp. 377–392, 1922.
- [105] M.-L. Inizan, Préhistoire de la pierre taillée. 4. Technologie de la pierre taillée: suivi par un vocabulaire multilingue allemand, anglais, arabe, espagnol, français, grec, italien, portugais. CREP, 1996.
- [106] E. Boëda, "Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripède," *Bulletin de la Société préhistorique française*, vol. 90, no. 6, pp. 392–404, 1993, doi: 10.3406/bspf.1993.9669.
- [107] E. Boëda, *Le concept Levallois: variabilité des méthodes*. Paris, France: CNRS Ed., 1994.
- [108] F. J. Jansen, "A new type of stone implement from Victoria West," *South African Journal of Science*, vol. 23, no. 12, pp. 818–825, 1926.
- [109] H. Li, K. Kuman, M. G. Lotter, G. M. Leader, and R. J. Gibbon, "The Victoria West: earliest prepared core technology in the Acheulean at Canteen Kopje and implications for the cognitive evolution of early hominids," *Royal Society Open Science*, vol. 4, p. 170288, 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.170288>.
- [110] G. Sharon and P. Beaumont, "Victoria West: a highly standardized prepared core technology," *Axe age: Acheulian toolmaking from Quarry to Discard*. London: Equinox, pp. 181–200, 2006.

- [111] K. Douze, “Le Early Middle Stone Age d’Éthiopie et les changements techno-économiques à la période de l’émergence des premiers Homo sapiens,” PhD Thesis, Université Bordeaux 1 Sciences et Technologie, 2012.
- [112] K. Douze, “A new chrono-cultural marker for the early Middle Stone Age in Ethiopia: The tranchet blow process on convergent tools from Gademotta and Kulkuletti sites,” *Quaternary International*, vol. 343, pp. 40–52, 2014.
- [113] J. Richter, *Studien zur Urgeschichte Namibias: holozäne Stratigraphien im Umkreis des Brandberges*, vol. 3. Heinrich-Barth-Institut, 1991.
- [114] R. Vogelsang and B. Eichhorn, *Under the mopane tree: Holocene settlement in northern Namibia*, vol. 24. Heinrich Barth Institut eV, 2011.
- [115] A. Delagnes, J. Jaubert, and L. Meignen, “Les technocomplexes du Paléolithique moyen en Europe occidentale dans leur cadre diachronique et géographique,” in *Les Néandertaliens. Biologie et cultures*, CTHS., Bernard Vandermeersch, Bruno Maureil, 2007, pp. 213–229.
- [116] K. Kuman, J. C. Le Baron, and R. J. Gibbon, “Earlier stone age archaeology of the Vhembe-Dongola National Park (South Africa) and vicinity,” *Quaternary International*, vol. 129, no. 1, pp. 23–32, Jan. 2005, doi: 10.1016/j.quaint.2004.04.004.
- [117] T. A. Sumner and K. Kuman, “Refitting evidence for the stratigraphic integrity of the Kudu Koppie early to Middle Stone Age site, northern Limpopo Province, South Africa,” *Quaternary international*, vol. 343, pp. 169–178, 2014.
- [118] A. Muller, C. Clarkson, and C. Shipton, “Measuring behavioural and cognitive complexity in lithic technology throughout human evolution,” *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 48, pp. 166–180, 2017.
- [119] P. B. Beaumont, “INQUA XV International Conference Field Guide: Northern Cape,” Pretoria: Institute of Geosciences, 1999.
- [120] A. Leroi-Gourhan, *L’homme et la matière*. Albin Michel, 1943.
- [121] J. R. Napier, “The prehensile movements of the human hand,” *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, vol. 38, no. 4, pp. 902–913, 1956.
- [122] D. R. Braun, T. Plummer, J. V. Ferraro, P. Ditchfield, and L. C. Bishop, “Raw material quality and oldowan hominin toolstone preferences: Evidence from Kanjera South, Kenya,” *Journal of Archaeological Science*, vol. 36, no. 7, pp. 1605–1614, 2009.
- [123] M. V. Caruana and S. P. Mtshali, “Assessing the Durability of Oldowan Stone Tools in South Africa: Implications for Quartz Selectivity and Use,” *Lithic Technology*, vol. 43, no. 4, pp. 245–254, 2018.
- [124] S. A. de Beaune, “La genèse de la technologie comparée chez André Leroi-Gourhan. Introduction à son article « L’homme et la nature » paru dans L’Encyclopédie française en 1936,” *Documents pour l’histoire des techniques. Nouvelle série*, no. 20, Art. no. 20, Dec. 2011.

- [125] A. J. Machin, R. Hosfield, and S. J. Mithen, "Testing the functional utility of handaxe symmetry: fallow deer butchery with replica handaxes," *Lithics – The Journal of the Lithic Studies Society*, vol. 0, no. 26, Art. no. 26, Jan. 2016.
- [126] J. Panera et al., "Assessing functionality during the early Acheulean in level TKSF at Thiongo Korongo site (Olduvai Gorge, Tanzania)," *Quaternary International*, vol. 526, pp. 77–98, 2019.
- [127] N. Toth and K. Schick, "Why did the Acheulean happen? Experimental studies into the manufacture and function of Acheulean artifacts," *L'Anthropologie*, vol. 123, no. 4, pp. 724–768, Nov. 2019, doi: 10.1016/j.anthro.2017.10.008.





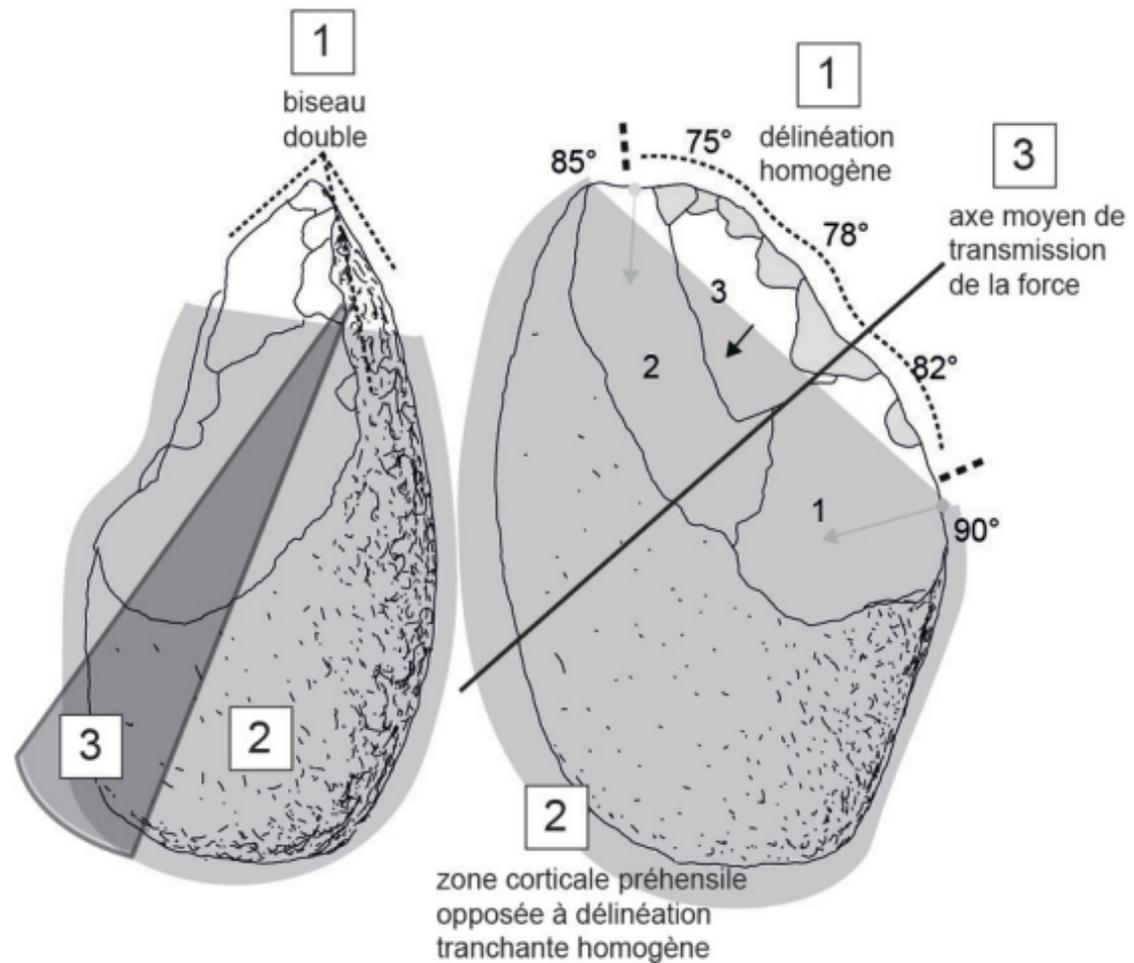
5cm



1 UTFa
tranchant disto-latéral
légèrement convexe
à biseau double

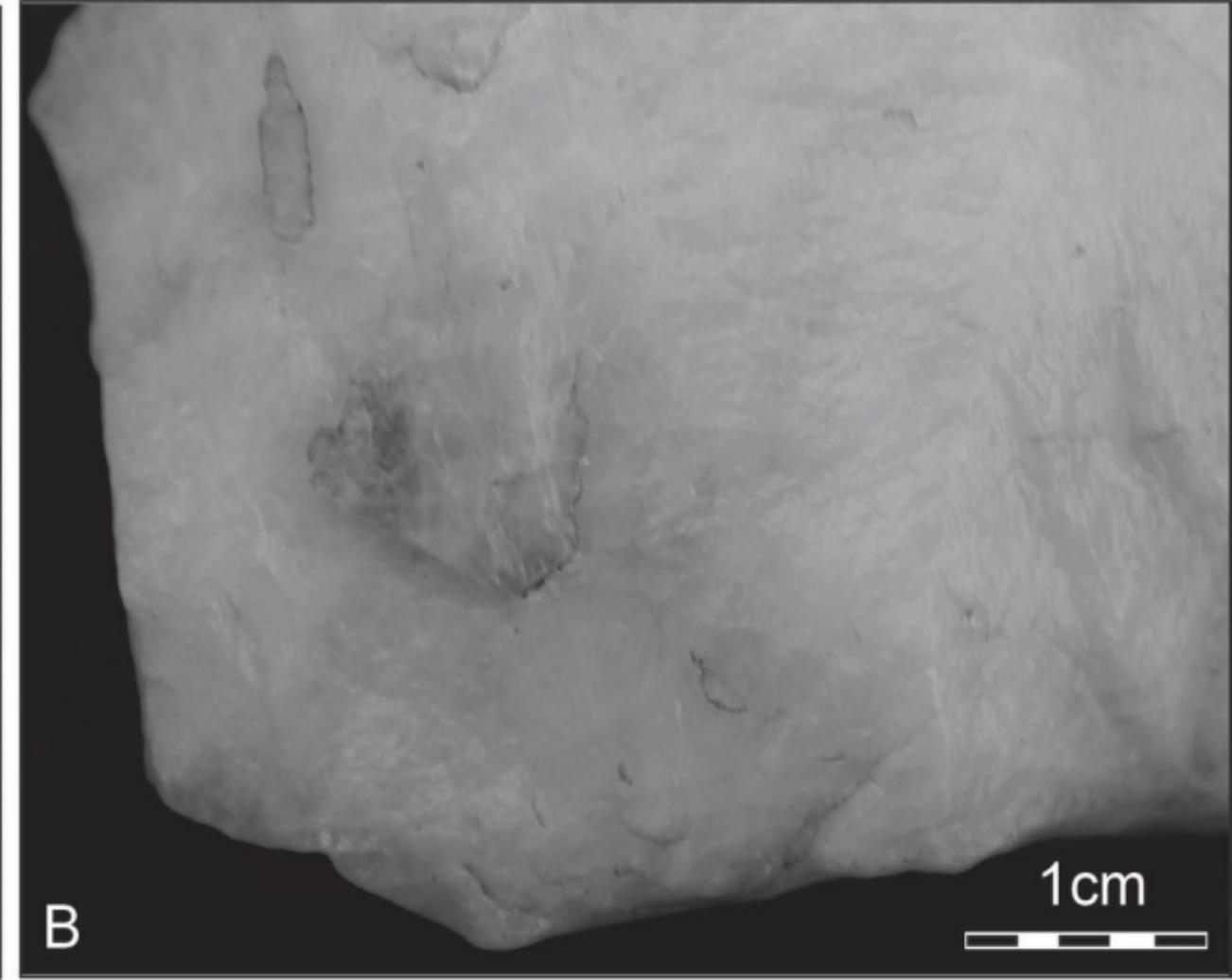
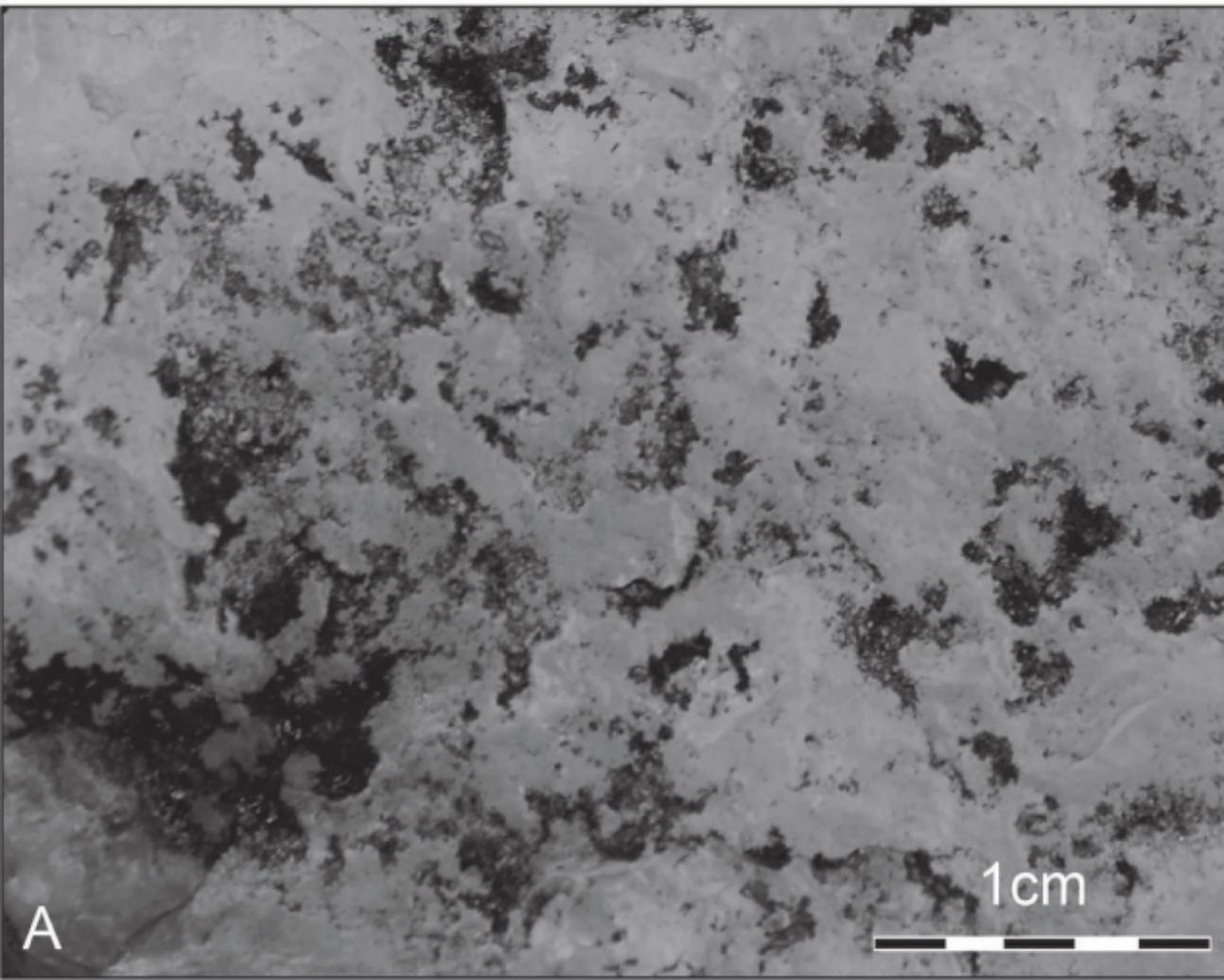
2 UTFp
ronde, corticale et épaisse

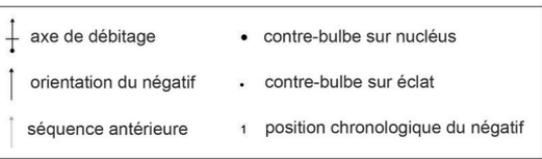
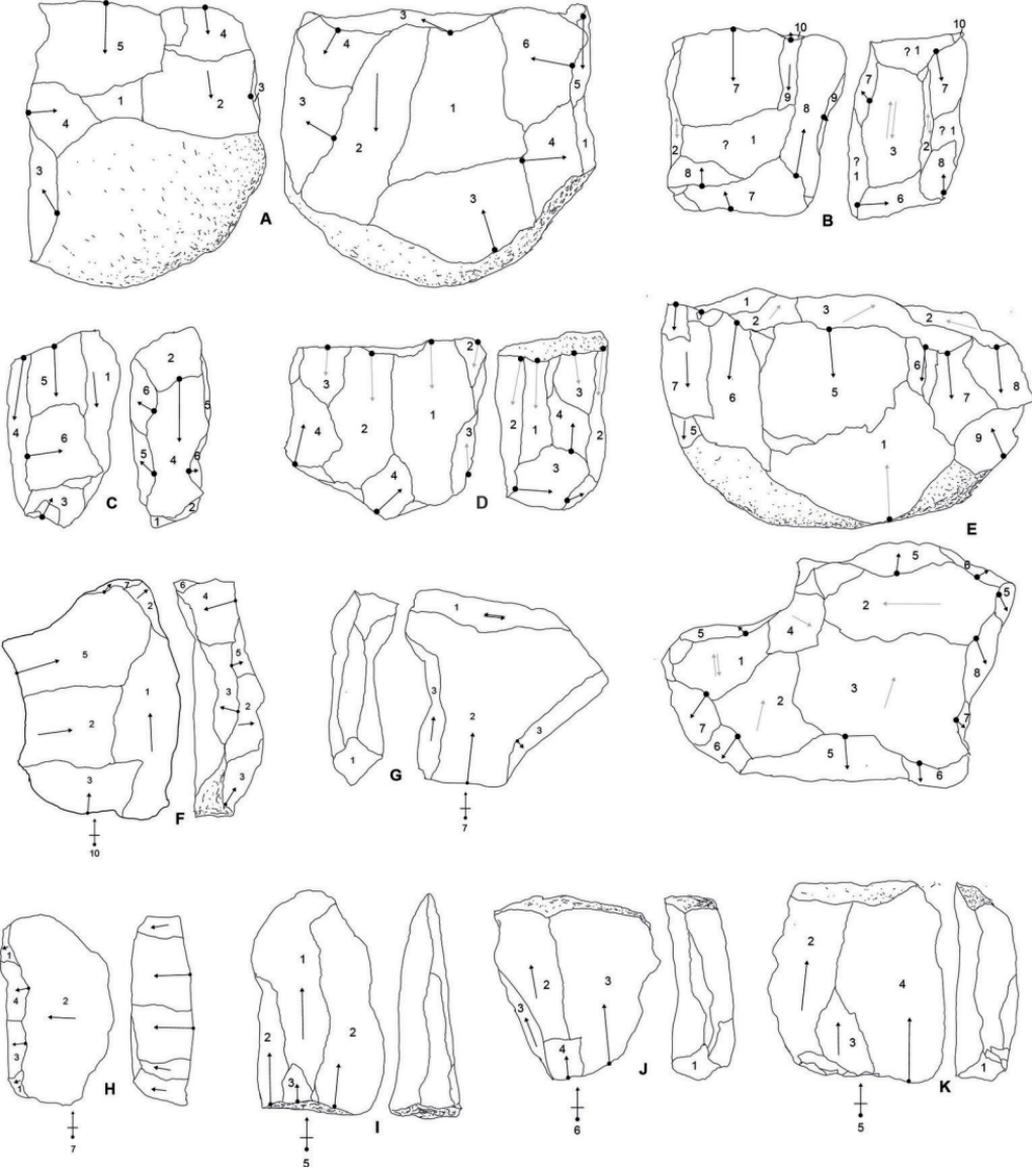
3 UTFt
épaisse avec
décroissance importante
vers l'UTFa

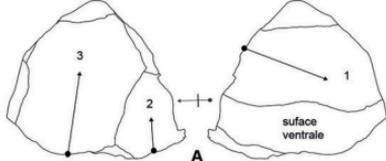


1	position chronologique du négatif
↑	orientation du négatif
■	retouche et reprise
⋯	potentielle partie active
- - -	rupture de délimitation

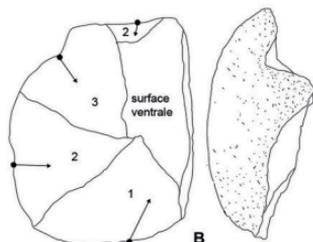
1cm



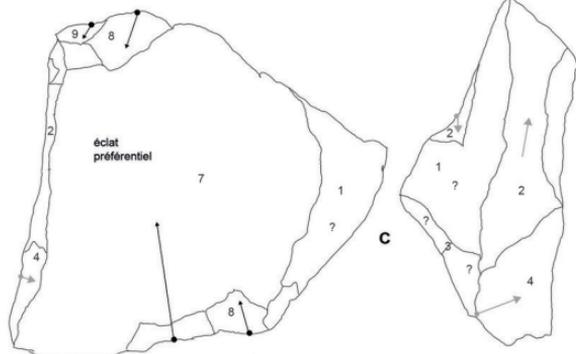




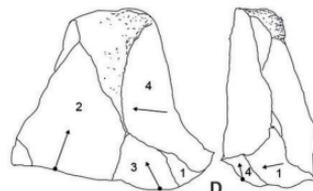
A



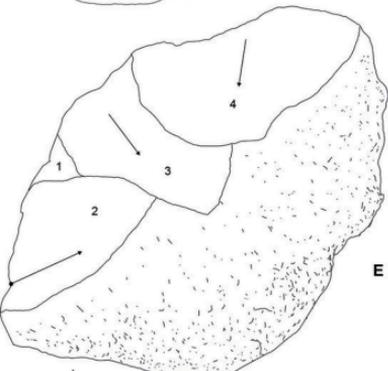
B



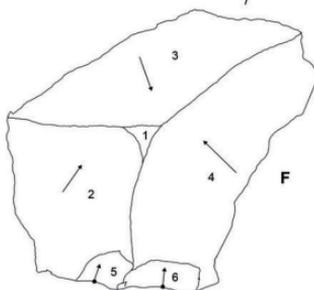
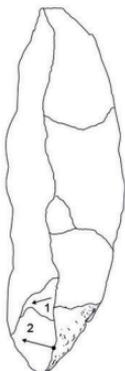
C



D



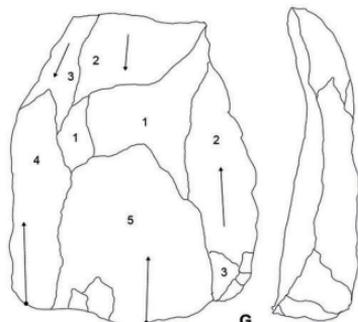
E



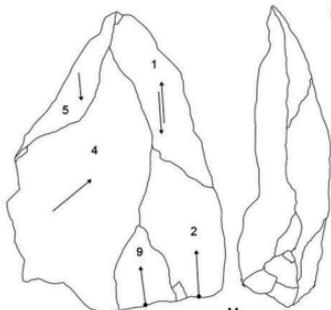
F

7

8

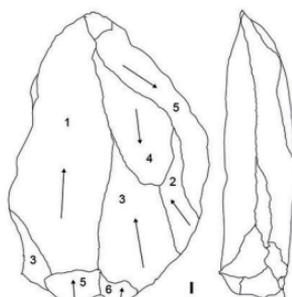


G



H

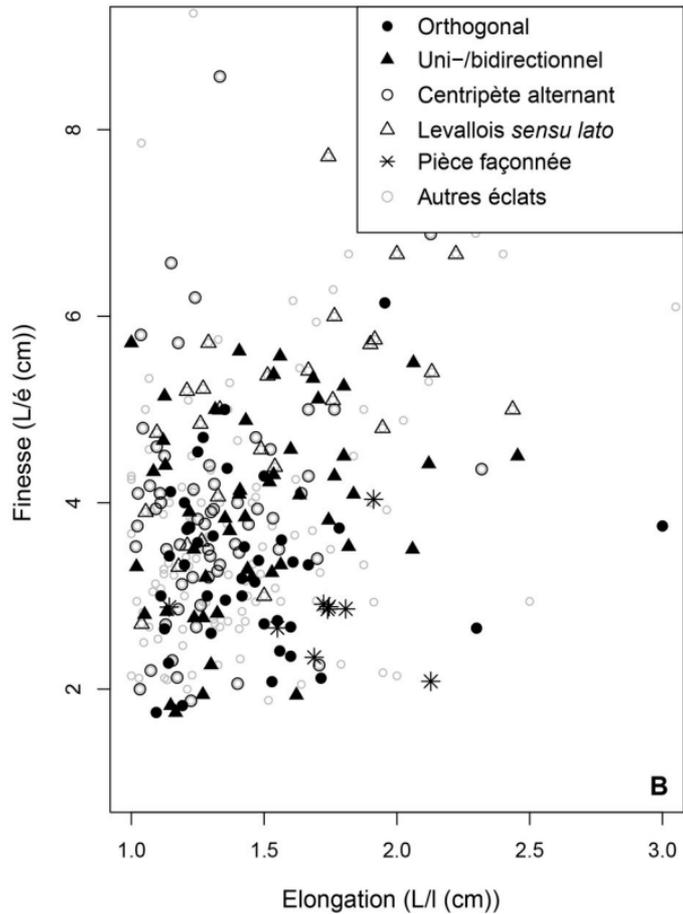
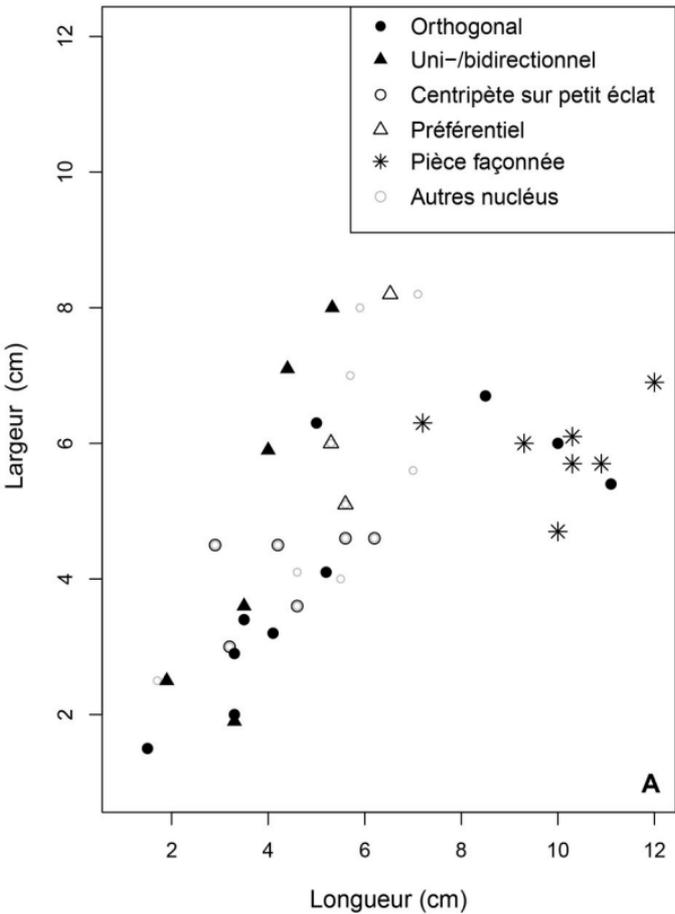
11

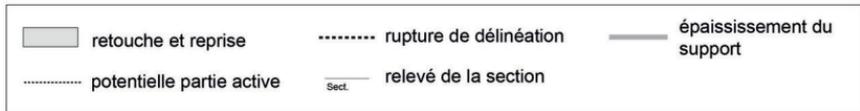
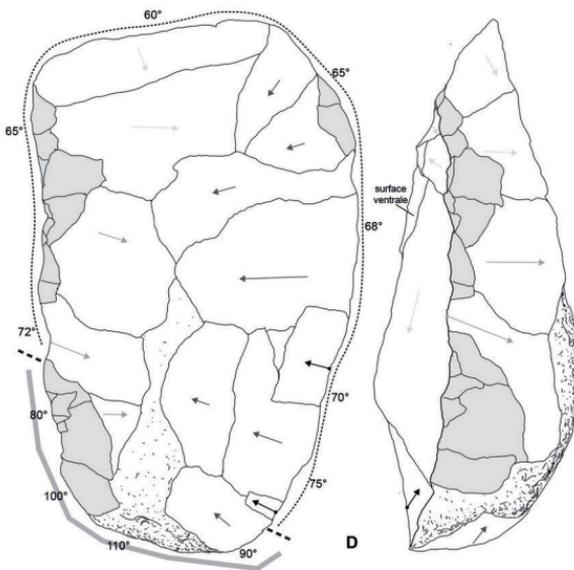
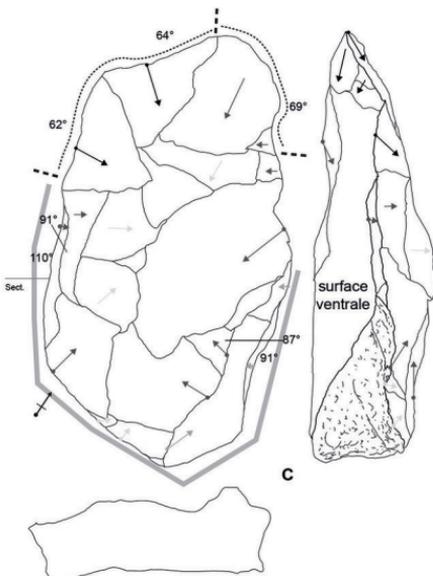
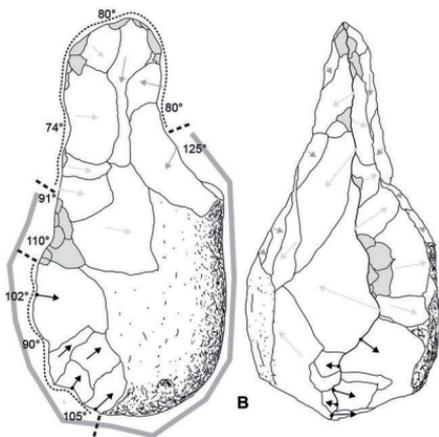
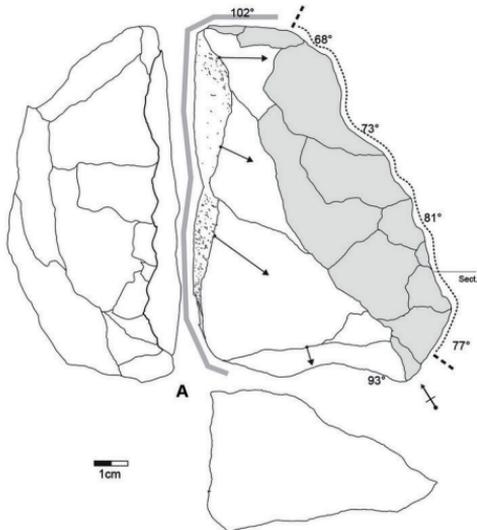


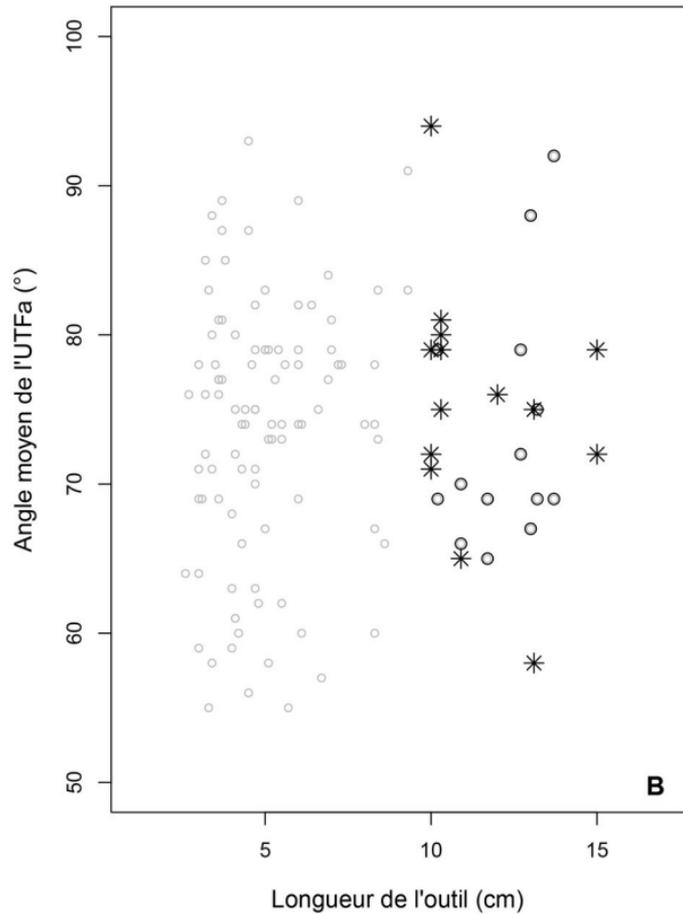
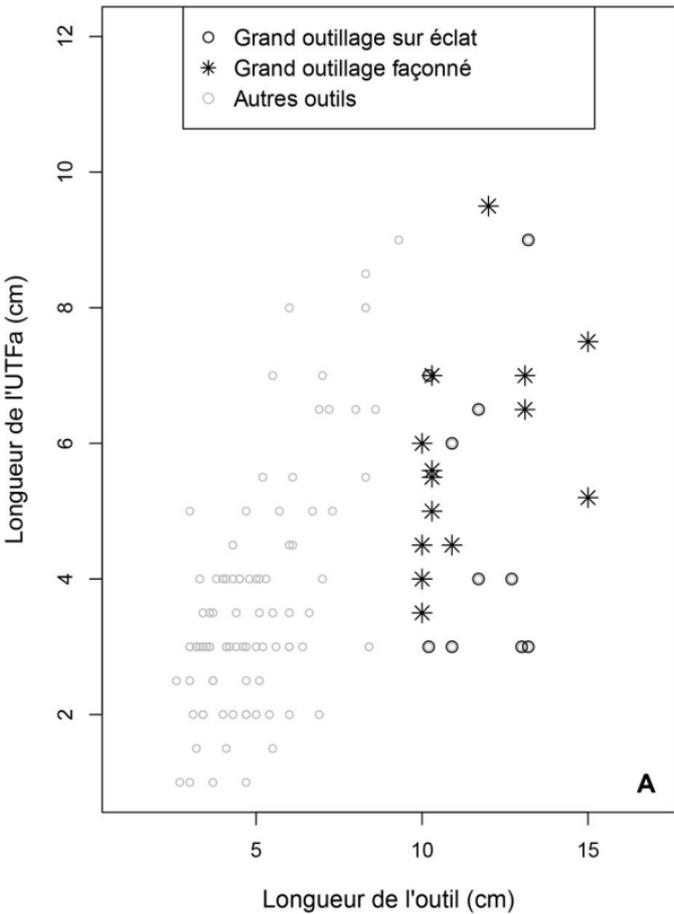
I

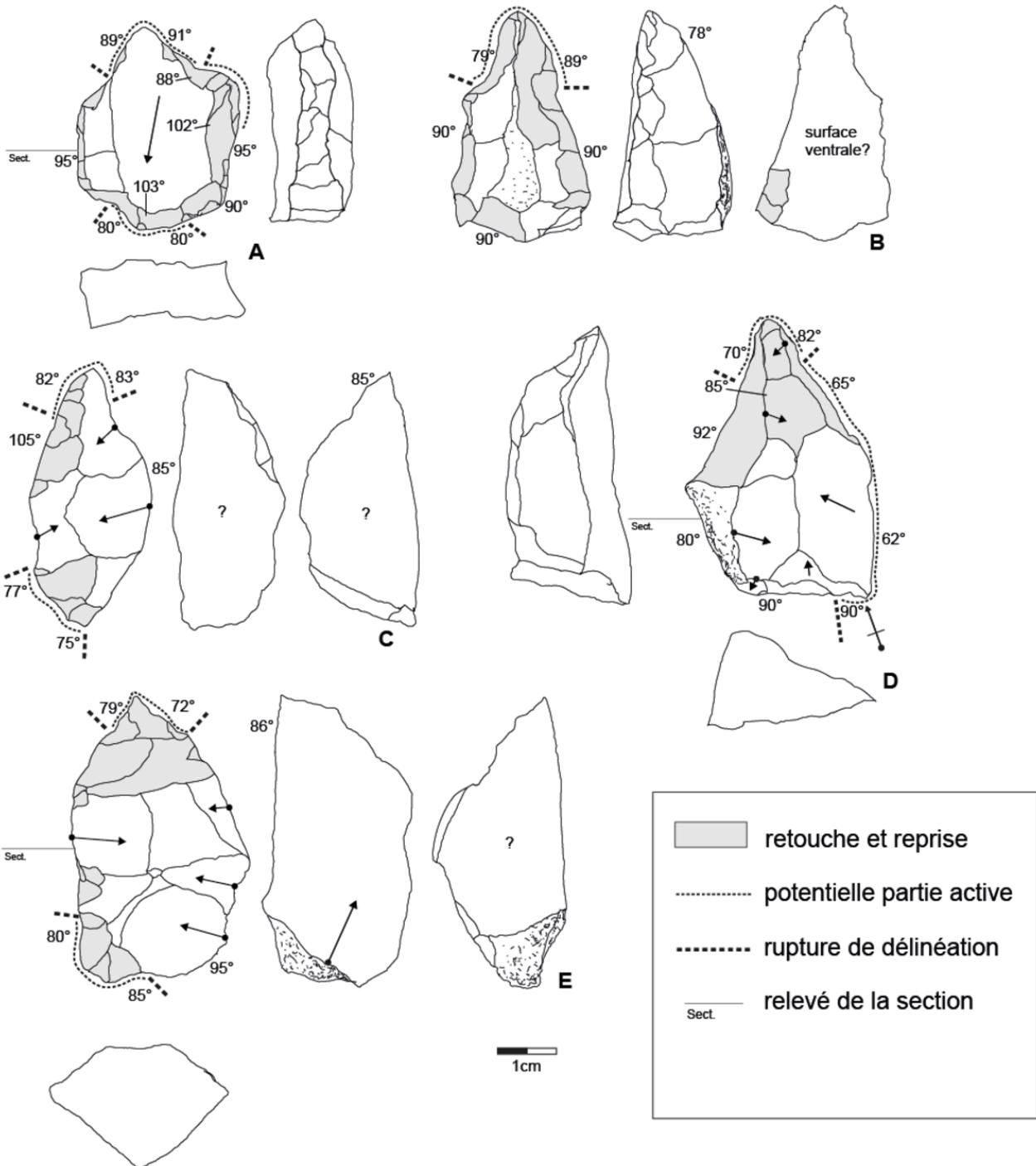
15











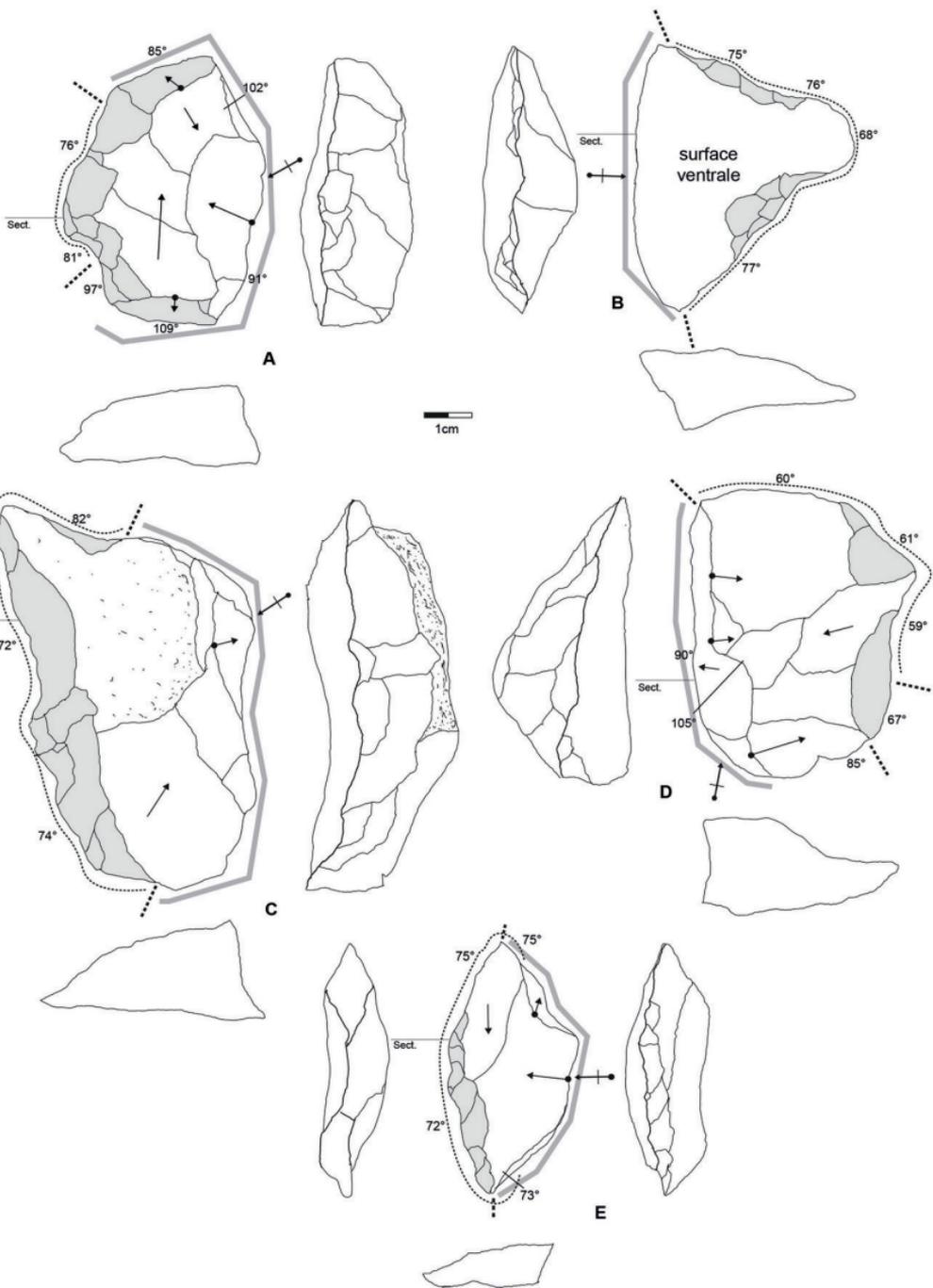
retouche et reprise

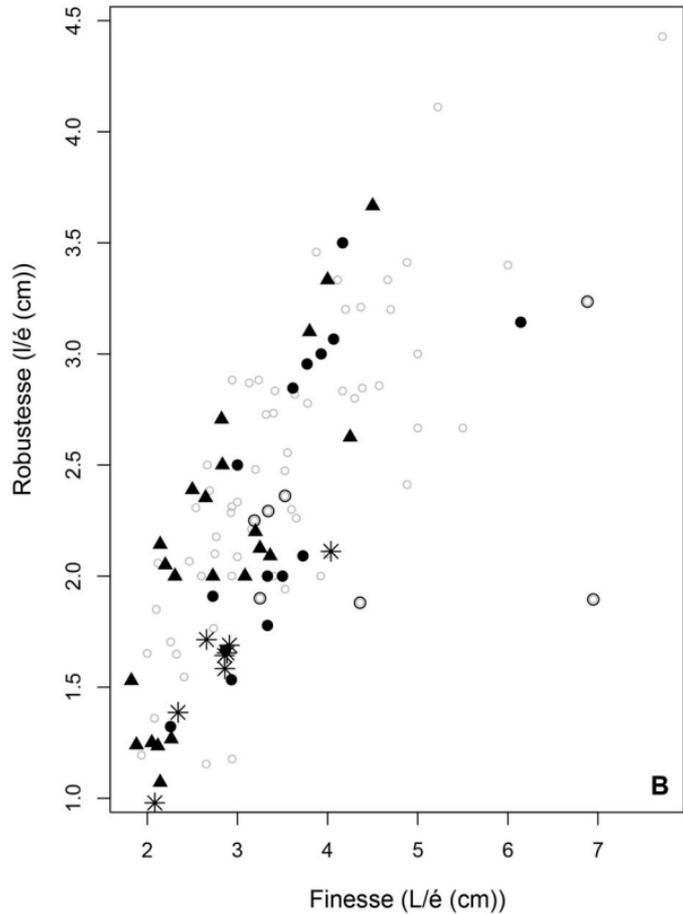
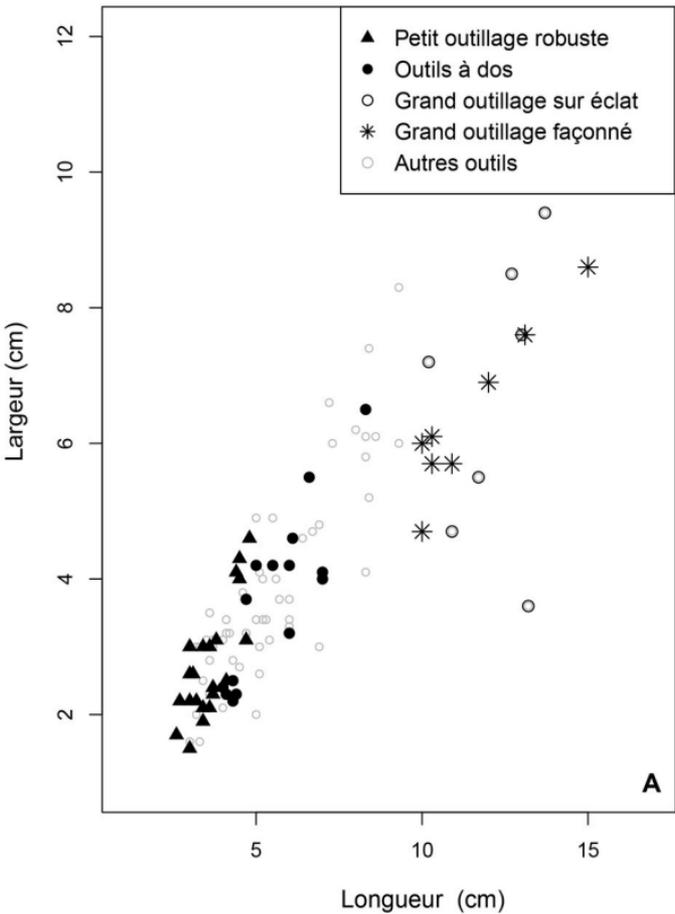
rupture de délimitation

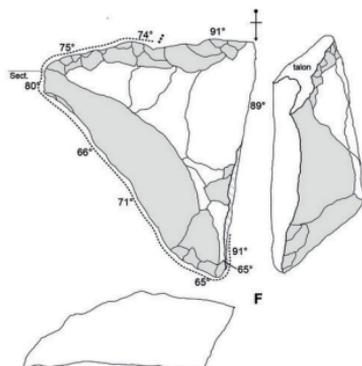
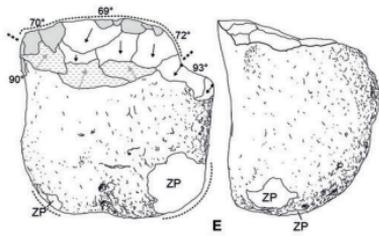
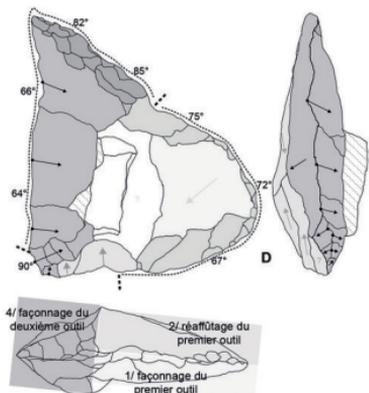
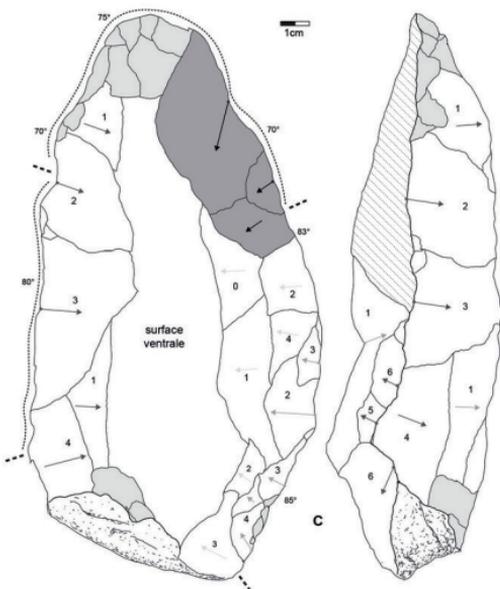
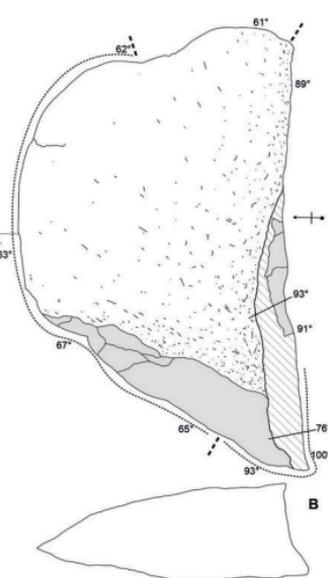
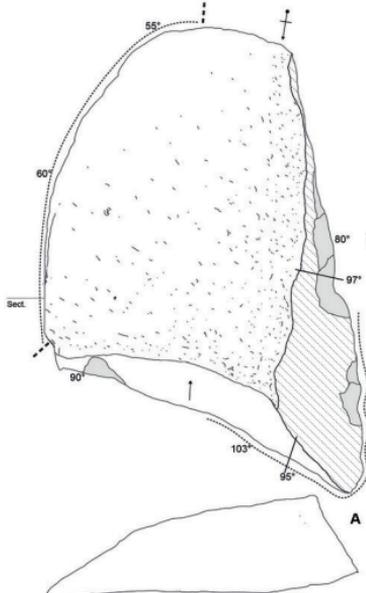
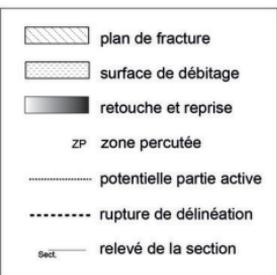
étendue du dos

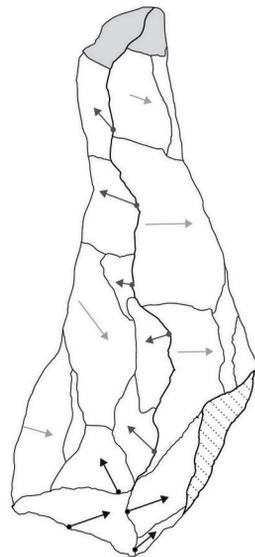
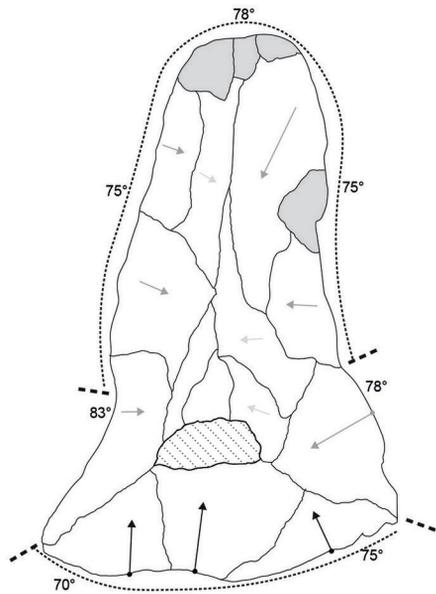
potentielle partie active

relevé de la section

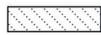
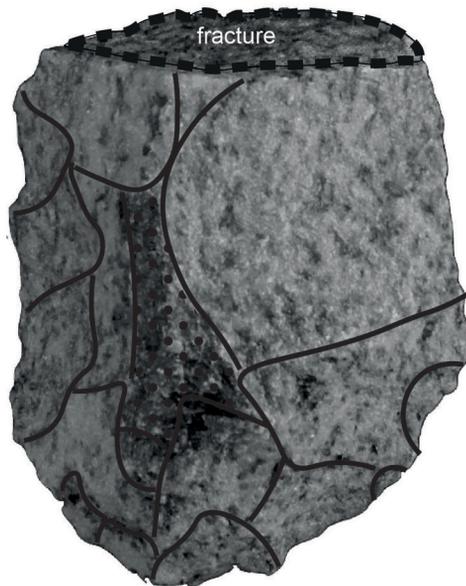








1 cm



plan de fracture



surface de reprise



retouche



potentielle partie active



rupture de délimitation