



HAL
open science

**Les industries en quartz de Kovačevo (Bulgarie),
Madžari (ARYM), Promachonas-Topolniča et Dikili
Tash (Grèce) : reconstitution des systèmes techniques
dans le contexte de la Néolithisation de l'Europe du
Sud-Est**

Nicolas Tardy

► **To cite this version:**

Nicolas Tardy. Les industries en quartz de Kovačevo (Bulgarie), Madžari (ARYM), Promachonas-Topolniča et Dikili Tash (Grèce) : reconstitution des systèmes techniques dans le contexte de la Néolithisation de l'Europe du Sud-Est. Archéologie et Préhistoire. Université de Lyon, 2016. Français. NNT : 2016LYSE2058 . tel-01826188

HAL Id: tel-01826188

<https://theses.hal.science/tel-01826188>

Submitted on 29 Jun 2018

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

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



UNIVERSITÉ
LUMIÈRE
LYON 2

N°d'ordre NNT : 2016LYSE2058

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

Opérée au sein de

L'UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

École Doctorale : ED 483 Sciences sociales

Discipline : Mondes anciens

Soutenue publiquement le 12 septembre 2016, par :

Nicolas TARDY

**Les industries en quartz de Kovačevo (Bulgarie),
Madžari (ARYM), Promachonas-Topolnica et Dikili
Tash (Grèce) : Reconstitution des systèmes techniques
dans le contexte de la Néolithisation de l'Europe du
sud-est**

Devant le jury composé de :

Éric COQUEUGNIOT, Directeur de recherche, C.N.R.S., Président

Georgia KOURTESSI-PHILIPPAKIS, Professeure associée, Université Nle et Capodistrienne Athènes,
Rapporteure

Jean-Paul DEMOULE, Professeur des universités, Université Paris 1, Rapporteur

Frédéric ABBES, Ingénieur de Recherche, C.N.R.S., Examineur

Vincent MOURRE, Expert, Examineur

Alain BEECHING, Professeur émérite des universités, Université Lumière Lyon 2, Directeur de thèse

Université Lumière Lyon 2

ED 483 ScSo - Histoire, géographie, aménagement, urbanisme, archéologie, sciences politiques,
sociologie, anthropologie

Maison de l'Orient et de la Méditerranée – Jean Pouilloux

UMR 5133 - Laboratoire Archéorient, Environnements et sociétés de l'Orient Ancien

Thèse de doctorat

Préparée en vue d'obtenir le grade de docteur de l'Université Lumière Lyon 2 en :

Archéologie et Histoire des Mondes Anciens

Présentée et soutenue publiquement le 21 Juin 2016 par

Nicolas Tardy

Les industries en quartz de Kovačevo (Bulgarie), Madžari (ARYM), Promachonas-Topolnica et Dikili Tash (Grèce) : Reconstitution des systèmes techniques dans le contexte de la Néolithisation de l'Europe du sud-est

Sous la direction de :

M. Alain Beeching, Enseignant chercheur, Université Lumière Lyon 2/Archéorient UMR
5133

Devant le jury composé de :

M. Frédéric Abbès, ITA, CNRS Archéorient UMR 5133 (tuteur)

M. Eric Coqueugnot, Directeur de recherche émérite, Archéorient UMR 5133

M. Jean-Paul Demoule, Professeur, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne/Trajectoires
UMR 8215 (rapporteur)

M. Georgia Kourtessi-Philippakis, Professeur associée, Université Nationale et
Capodistrienne d'Athènes, Grèce (rapporteur)

M. Vincent Mourre, Chargé de recherches, TRACES UMR 5608/INRAP

*Etudier les techniques, c'est ennuyeux !
Surtout lorsqu'il s'agit des techniques les plus simples,
les plus rudimentaires, tellement rudimentaires
qu'on ne les voit plus comme des techniques,
voire qu'on ne les voit plus du tout.
Alors que ce sont peut être ces techniques là qui
posent les problèmes les plus fondamentaux,
(François Sigaut, « Comment Homo devint Faber », 2012, p.26)*

Remerciements

Ces travaux n'auraient jamais vu le jour sans l'aide, la contribution, les conseils et le soutien de nombreuses personnes que je tiens à remercier dans ces quelques lignes.

En premier lieu, ces remerciements s'adressent à **Alain Beeching** (Professeur, Université Lumière Lyon 2) qui a bien voulu suivre mes travaux et accepter de diriger cette étude. Son soutien, ses conseils et les nombreuses discussions que nous avons échangés ont constitué une aide précieuse pour la réalisation de ce manuscrit et je tiens à l'en remercier des plus chaleureusement.

Mon introduction aux sciences préhistoriques est la conséquence de plusieurs belles rencontres, et parmi celles-ci, il en est une qui est, à mes yeux, la plus importante. J'ai rencontré **Frédéric Abbès** (CNRS, UMR 5133) lors d'une démonstration de taille alors que j'étais étudiant en Master d'Anthropologie culturelle à l'université Lumière Lyon 2. Depuis ce jour, Frédéric n'a cessé de me transmettre sa passion pour les objets lithiques et l'étude des techniques préhistoriques et je ne saurais l'en remercier suffisamment pour sa patience, sa pédagogie et l'intérêt qu'il a toujours porté à mes travaux.

Les études présentées dans ce manuscrit résultent d'un travail d'équipe au sein de plusieurs missions de recherches.

Je souhaite ainsi remercier **Marion Lichardus-Itten** (Professeur, Université Paris 1) et **Jean Paul Demoule** (Professeur, Université Paris 1) de m'avoir accepté au sein de *la Mission de Kovačevo (Bulgarie)* et de m'avoir accordé leur confiance et leur soutien lors des deux campagnes d'études effectuées à la base de Katunči. Mes remerciements vont aussi aux archéologues **Ilia Kulov** et **Malgorzata Grebska-Kulova** (Blagoevgrad Regional Museum of History) pour m'avoir accompagné durant ces séjours d'études et pour avoir agrémente ces moments particuliers de leur bonne humeur et de leurs précieux conseils. Je tiens aussi à remercier les divers spécialistes rencontrés lors de ces séjours en Bulgarie, et qui m'ont tous d'une manière ou d'une autre, apporté leur aide ; **Laure Salanova** (CNRS, UMR 7055), **Pierre Allard** (CNRS, UMR 7055), **Julien Vieugué** (CNRS, UMR 7055), **Raphaëlle Guilbert Berger** (CNRS, UMR 5133), **Yoann Gauvry** (INRAP/UMR 7041).

Je souhaite également remercier chaleureusement **Catherine Commenge** (CNRS, UMR 5608) pour m'avoir accepté au sein de *la mission Madžari (ARYM)* et pour m'avoir apporté sans cesse une aide et un soutien considérable lors de mes séjours à Skopje, mais aussi tout au long de mes travaux. Mes remerciements vont à la famille **Velkov** pour leur accueil chaleureux et leur générosité, ainsi qu'à **Lionel Gourichon** (CNRS, UMR 7264) pour avoir partagé des moments agréables et des discussions passionnées lors de ces séjours d'étude.

Mes remerciements vont aux membres de la *mission Dikili Tash (Grèce)*, et notamment à **Zoï Tsirtsoni** (CNRS, UMR 7041) et **Pascal Darcque** (UMR 7041) pour leur accueil à Krinidès. Je tiens tout particulièrement à remercier chaleureusement **Georgia Kourtessi-Philipakkis** (Professeur, Université Capodistrienne d'Athènes) pour sa confiance, son aide et son soutien précieux tout au long de mes recherches. Merci à **Aikaterini Kostaki** (Université Paris 1/Université Capodistrienne d'Athènes) pour avoir partagé avec moi ces séjours d'études dans la base retranchée de Loutra. Son aide précieuse, sa bonne humeur et les discussions partagées ont été particulièrement appréciées.

Je souhaite également remercier **Haido Koukouli-Chryssanthaki** (Société Archéologique d'Athènes) de m'avoir fait confiance et d'avoir accepté de me laisser étudier le matériel de Promachonas-Topolniča. Durant ces séjours d'études, j'ai eu l'occasion de faire la connaissance de plusieurs spécialistes avec qui j'ai partagé d'agréables moments, je tiens donc à leur exprimer ma gratitude : **Rosalia Christidou** (CNRS, UMR 5133), **Dimitra Malamidou** (18eme Ephorie des antiquités préhistoriques et classiques de Kavala), **Georges Kazantzis** (Université de Sheffield, Royaume Uni).

De nombreux chercheurs ont bien voulu m'accorder un peu de leur temps et me faire part de leurs précieux conseils. Tout d'abord, je tiens à remercier sincèrement les membres du laboratoire Archéorient qui ont toujours été présents et qui m'ont toujours soutenu au cours de mes recherches ; **Eric Coqueugniot**, **Emmanuelle Vila**, **Christine Chataigner**, **Pierre Lombard**, **Danielle Stordeur**, **Georges Wilcox**, **Rémy Crassard**, **Guilio Palumbi**, **Marie Le Mière**, **Françoise Le Mort**, **Lamya Khalidi**. Mes remerciements vont aussi à **Jacques Pelegrin** (CNRS, UMR7055) pour m'avoir accordé un entretien particulièrement instructif et pour m'avoir fait part de ses conseils de spécialiste. Merci aussi à **Vincent Mourre** (CNRS UMR 5608/INRAP) avec qui j'ai partagé des moments particulièrement agréables lors de la fouille du site des Fieux (Dordogne), ainsi que pour ses nombreuses contributions à notre compréhension du matériel quartz.

J'aimerais aussi remercier mes collègues et amis qui ont su m'apporter leur soutien et leur aide tout au long de mes travaux : Jérémie Vosges, Bastien Varoutsikos, Virginie Muller, Virginie Huyard, Anne Gaille Corbara, Alexandre Angelin, Modwene Poulmarc'h, Chloé Chapignac et les autres. Mes pensées vont aussi à mes nombreux amis syriens. J'espère de tout mon cœur que cette folie cesse et que le futur soit beau et grand pour vous tous : Georges

Mouamar, Shadi Shabo, Hatem Arrokk, Thaer Yartah, Imad Alhussein, Khaled Alsaleem, Obab Aldbyiat, Moussab Al Besso, Hala Alarashi, Dia Albukaai, Yasmin Kanhoush, Khaled Abdo, Ghanem Ghanem, Ahmjad Alkadi et tous les autres.

Merci aux amis fidèles qui me soutiennent depuis le début ; Sélim Bathiky, Laurent Tyrawski, Guillaume Delplanque, Elie Moscato, la fratrie Berinchy, Rudy Crouzoulon, Geoffrey Chausson, Mathieu Munoz, Jimmy Sybelin, Mickou, Gaby, Yohan ; et à ceux rencontrés en cours de route ; Mathieu Gey, Charles Basset, Charlie Pichon, Guillaume Rosenfelder, Jérémie Proietti, ainsi qu'à tous les autres que je n'ai pas pu citer dans ces quelques lignes. Merci à ma Clara pour m'avoir supporté et soutenu dans les meilleurs moments comme dans les pires.

Enfin, mille merci à ma famille pour son amour inconditionnel, sa confiance aveugle et son soutien sans faille. Je n'aurais jamais pu surmonter ces épreuves sans vous et je vous suis redevable à jamais. Merci à mon père et ma mère, mon frère et ma sœur, aux grands parents, aux oncles, tantes et cousins.

Introduction

La néolithisation est le phénomène historique correspondant au passage des dernières sociétés de chasseurs-cueilleurs préhistoriques aux premières sociétés agropastorales. Ce phénomène bouleversa profondément les modes de vie, les économies et les croyances, avec l'apparition de villages construits en dur, de l'agriculture, de l'élevage, de l'outillage poli, d'un nouveau monde symbolique exprimé dans l'art, et enfin, de la céramique. Les prémises de ce phénomène apparaissent aux environs du XII^{ème} millénaire au Levant pour se diffuser ensuite progressivement aux régions limitrophes. La région des Balkans, au seuil oriental de l'Europe, a été la première région européenne à connaître les bouleversements des modes de vie néolithiques. Cette même région des Balkans a servi de relais essentiel à la diffusion du Néolithique vers les plaines de l'Europe centrale et occidentale. Les recherches sur les processus et le développement de la Néolithisation, c'est-à-dire, sur la mise en œuvre des premières économies de production de subsistance, y ont été menées dans cette double perspective à savoir ; les développement régionaux et originaux du néolithique, mais aussi les liens entre le départ proche orientale du phénomène et sa diffusion plus à l'ouest. L'étude du mobilier céramique a été à cet égard fondamentale en raison des signatures culturelles fortes qu'il véhicule. Ainsi, l'étude des formes et des décors céramiques a permis d'établir un cadre chrono culturel du phénomène en reliant directement son origine aux cultures néolithiques Anatoliennes. Qu'il s'agisse de mouvement de population ou de l'adoption d'idées en provenance du Levant vers l'Europe, le néolithique s'impose dans des territoires occupés par des populations de chasseurs cueilleurs. Des populations qui sont encore inégalement connues dans cette vaste région d'étude que représente l'Europe du sud est.

Encore pionnières, les études sur l'industrie lithique ont privilégié l'outillage en silex, alors que l'outillage en quartz représente la part la plus importante des vestiges découverts sur beaucoup de sites du Néolithique Balkanique. Les raisons de cette sélection préférentielle des outils en silex comme matériel d'étude sont multiples. Outre le poids des approches traditionnelles à la Préhistoire où l'étude du silex est prépondérante, le matériel en quartz présente des difficultés d'études qui sont à la fois liées à la texture du matériau et à ses propriétés mécaniques, mais aussi à l'utilisation de méthodologies d'analyses dérivées de l'étude du silex et qui s'avèrent inadéquates ou mal adaptées pour le quartz de filon. On peut

ajouter à ces raisons le fait que les problématiques de recherche initiées par les études céramiques focalisent sur la diffusion et la circulation des populations et des biens. Dans ce type d'étude et de problématique, les circulations des roches siliceuses cryptocristallines et des technologies qui leur sont associés prenaient naturellement leur place.

Objectifs de l'étude

Le quartz de filon, matériau utilisé par les sociétés préhistoriques depuis les temps les plus anciens, mais longtemps ignoré par les préhistoriens, a fait l'objet d'un regain d'intérêt depuis quelques décennies. La généralisation des analyses techno-typologiques et l'utilisation du concept d'économie des matières premières ne sont, sans doute, pas étrangères à cette prise en considération nouvelle. Cette dernière entraîna un foisonnement d'études focalisant sur les propriétés technologiques et mécaniques intrinsèques en faisant souvent appel à l'expérimentation de manière à mieux connaître ce matériau et à proposer des méthodes d'analyse plus appropriées à son étude. Cependant la grande diversité des contextes d'études tant géographiquement que chronologiquement ne contribue pas nécessairement à délivrer une vision d'ensemble, générale, dans l'avancée des recherches sur ces matériaux particuliers.

Ainsi, l'un des objectifs de cette étude est de réunir et de confronter les diverses idées, suggestions, problèmes et résultats initiés par les travaux des chercheurs ayant travaillé sur l'utilisation du quartz de filon en Préhistoire. Il s'agit au travers d'une lecture critique d'une littérature abondante sur le sujet, de présenter et confronter les principaux résultats obtenus. Derrière cette récolte de données informatives prétendant à l'exhaustion, toutefois sans jamais vraiment y parvenir, se dissimule la volonté de proposer une méthodologie d'analyse typo-technologique particulièrement adaptée aux matériaux quartz. Cette proposition méthodologique s'inscrit clairement dans un continuum initié à la fin des années 1970 par quelques spécialistes « pionniers ». Elle est le fruit de la prise en compte des contributions d'un grand nombre de personnes ayant travaillé sur le sujet.

Il s'agira, dans un second temps, d'appliquer cette méthodologie d'analyse aux assemblages en quartz de quatre sites néolithiques de l'Europe du sud-est : Kovačevo (sud-ouest de la Bulgarie), Madžari (Ancienne République Yougoslave de Macédoine), Promachonas-Topolnica (frontière gréco-bulgare) et Dikili Tash (Grèce septentrionale). L'objectif étant, à partir de la création d'une méthodologie de référence, de reconnaître les choix opérés par les sociétés néolithiques balkaniques dans la gestion et la production de leurs

outillages domestiques. Ces choix seront évalués, en termes culturels, en établissant la part des contraintes environnementales, la disponibilité des ressources des domaines lithologiques locaux, les technologies utilisées ainsi que les grands domaines d'activités impliquant l'utilisation de la fraction quartz de l'outillage. Les modes de production de l'industrie du quartz seront aussi replacés dans la gestion de l'ensemble des industries néolithiques, du silex bien sûr mais aussi de la poterie, afin de comprendre leur place dans le système socio-économique des premières communautés agropastorales des Balkans.

Choix des sites

Le choix des sites a été guidé par divers facteurs. En premier, lieu il convient de préciser que ce matériau n'est malheureusement pas toujours ramassé, ou partiellement, dans ces régions d'étude et le principal critère de sélection a été de choisir des sites pour lesquels le quartz de filon a fait l'objet d'une récolte systématique et d'un enregistrement durant la fouille.

En outre, le choix de l'étude s'est porté sur ces quatre sites car chacun offre une fraction de son industrie lithique en quartz de filon selon des quantités différenciées ; prépondérante à Kovačevo et Madžari ; en quantité similaires à la fraction représentée par les roches siliceuses cryptocristallines à Promachonas-Topolnica ; en faibles quantités à Dikili Tash. Nous nous intéresserons ainsi à observer si ces proportions différentielles de quartz de filon au sein des assemblages lithiques de chaque site sont susceptibles de traduire des différences dans la production et/ou l'utilisation de l'outillage en quartz.

Un dernier facteur de nature chronologique a été pris en compte. Les séquences stratigraphiques de ces quatre sites réunis couvrent la totalité de la période Néolithique pour la région des Balkans. Ainsi, le matériel étudié provient de divers horizons chronologiques. La majorité de l'assemblage en quartz de filon de Kovačevo étudié ici est daté du Néolithique Ancien, soit une période correspondant à la fin du VII^{ème} et au début du VI^{ème} Millénaire BC. Le matériel en quartz de Madžari provient majoritairement de couches attribuées au Néolithique Moyen recouvrant la majeure partie du VI^{ème} Millénaire. Le matériel des sites de Dikili Tash et Promachonas-Topolnica représentent les niveaux du Néolithique Récent 1 et 2 selon la terminaison chronologique utilisée en Grèce. Ces niveaux correspondent aux niveaux du Néolithique Moyen et Récent selon la chronologie pan-européenne, soit le milieu du VI^{ème} millénaire jusqu'à la fin du V^{ème} millénaire. Ces différences chronologiques ne

favorisent pas une étude comparative interrégionale de la production et de l'utilisation de l'outillage en quartz. Toutefois, l'analyse des séries porte sur des sites de référence pour chacune des phases chronologiques du Néolithique dans ces régions. Ces travaux devraient ainsi permettre, en documentant l'organisation de la production en quartz de filon à l'échelle d'un site pour chaque période et région concernée, de poser les jalons d'une étude comparative des industries en quartz dans cette vaste région.

Structure du manuscrit

Ce manuscrit s'organise en quatre parties. La première partie est introductive. Elle est destinée à présenter les principales causes du manque d'intérêt pour le quartz de filon en Préhistoire, à travers, notamment, l'histoire et les particularités des études sur le matériel lithique (1.1). Dans un second temps, nous proposerons de délivrer quelques éléments de caractérisation minéralogique et pétrographique de ce que l'on nomme communément « quartz » (1.2). Cette seconde et dernière partie sera suivie d'un petit lexique des divers termes employés en pétrographie.

La seconde partie est entièrement vouée à une présentation des principales études menées sur l'utilisation des quartz pour la confection d'un outillage. Nous traiterons ainsi des divers procédés d'acquisition du matériel (2.1) ; des différents systèmes de classification des matières premières (2.2) ; de l'identification des diverses techniques de tailles documentées jusqu'à présent (2.3). Il s'agit ici de délivrer les principaux stigmates de taille et attributs techno-morphologiques des produits résultant de trois techniques de taille ; la percussion directe au percuteur dur (2.3.1) ; la percussion directe au percuteur tendre (2.3.2) et la percussion sur enclume (2.3.3). Nous aurons aussi l'occasion d'évoquer la reconnaissance et les méthodes d'analyse des divers accidents de taille (2.4), fréquents lors du débitage du quartz de filon, donc nécessaires à appréhender. Une section sera ensuite consacrée à l'identification de la retouche ainsi qu'aux problèmes liés à l'application d'un classement typologique tel qu'il est pratiqué dans le cas des roches siliceuses cryptocristallines (2.5). Les divers aspects fonctionnels du quartz de filon seront traités dans la section suivante (2.6). Nous délivrerons aussi quelques informations sur la reconnaissance des altérations thermiques et l'éventualité d'un traitement thermique du quartz de filon (2.7). Enfin, nous clôturerons cette partie par quelques exemples d'utilisation du quartz de filon dans des domaines autres que celui de la fabrication de l'outillage taillé (2.8).

La troisième partie sera entièrement consacrée à la description de la méthodologie employée pour l'analyse des séries en quartz de filon constituant notre corpus d'étude. C'est dans cette partie que nous détaillerons les divers critères utilisés pour l'analyse des séries. Nous présenterons ainsi la méthode de classement des diverses matières premières (3.1), les caractères technologiques utilisés (3.2), la méthode d'analyse des fragmentations accidentelles retenue (3.3), les divers essais expérimentaux (3.4) les caractères typologiques (3.5) ainsi que les méthode de reproduction graphique des objets (3.6).

Enfin, la quatrième et dernière partie sera entièrement dédiée à l'analyse de chacune des séries lithiques. Nous exposerons en premier lieu la problématique générale dans laquelle ces recherches s'insèrent (4.1) ainsi que les raisons du choix des séries étudiées (4.2). Nous présenterons ensuite les résultats des analyses des séries en quartz de Kovačevo (4.3), Madžari (4.4), Promachonas-Topolnica (4.5) et Dikili Tash (4.6). Chacun des sites a fait l'objet d'une présentation au sein de laquelle sont détaillés la situation géographique, topographique agrémenté d'un bref historique des fouilles, la séquence stratigraphique, les méthode de fouille employées ainsi qu'un aperçu des résultats des diverses études matérielles (céramiques et lithiques, notamment) avant d'entrer dans l'analyse techno-typologique des séries en quartz. Une section est réservée à une synthèse comparative des résultats de l'analyse pour les quatre séries étudiées (4.7) et une conclusion sur les divers facteurs ayant pu motiver l'utilisation du quartz en contexte néolithique vient clore cette quatrième et dernière partie (4.8).

Le manuscrit se clôturera par une conclusion revenant sur les principaux résultats de cette étude ainsi que les limites et les perspectives de recherches.

Chapitre 1 : Les matériaux « quartz »

1.1 L'impopolarité des matériaux « quartz » au sein des sciences préhistoriques

Les publications scientifiques traitant de l'utilisation des matériaux quartz en préhistoire sont rarissimes comparé à celles traitant des roches siliceuses cryptocristallines comme le silex ou l'obsidienne. On pourrait imaginer que cette rareté des études traitant des quartz puisse être le reflet d'une utilisation exceptionnelle de ces matériaux par les sociétés préhistoriques. Or, paradoxalement, le quartz de filon, par exemple, a été largement utilisé, à toutes les grandes époques de la préhistoire humaine et sur tous les continents ; En Afrique, depuis les horizons les plus anciens du Paléolithique¹ jusqu'à l'Holocène² ainsi qu'au sein des populations autochtones contemporaines³ ; en Asie, dans le Paléolithique Ancien chinois⁴ et le Paléolithique coréen⁵ ; En Europe, depuis le Paléolithique Inférieur⁶, Moyen⁷ et Supérieur⁸ jusqu'aux horizons Mésolithiques⁹ et Néolithiques¹⁰ ; au sein des populations paléo-indiennes du continent américain¹¹ ainsi qu'en Océanie, au sein des populations préhistoriques et autochtones actuelles¹². Cette rareté des publications traitant de l'utilisation des matériaux quartz en Préhistoire n'est donc pas l'expression d'une quelconque réalité préhistorique, mais bel et bien celle d'un choix plus ou moins délibéré opéré par les chercheurs préhistoriens travaillant sur le matériel lithique taillé. Ce choix consistant à privilégier de manière quasi-exclusive les roches siliceuses cryptocristallines tels que le silex ou l'obsidienne pour les études lithiques, et ce, au détriment d'autres roches (quartz de filon, quartzites, basaltes, calcaires...etc).

1 Texier 1997 ; Diez Martin et al. 2011 ; Eren et al. 2013 ; Gurtov et al. 2014

2 Barham 1987 ; Bisson 1990 ; Garcea 1997 ; Cornelissen 2003.

3 Shackley et al. 1985.

4 Breuil 1932 ; Breuil, Lantier 1951.

5 Seong 2004.

6 Tavano 1986 ; Collina-Girard 1997 ; Jaubert 1997.

7 Mourre 1994 ; 1996a ; 1996b ; 1997 ; 2004 ; Geneste et al. 1997 ; Matilla 2005 ; 2009/2010 ; Degorce et al. 2006 ; Moncel et al. 2008 ; 2009 ; Mourre et al. 2009/2010 ; Nicoud 2009/2010.

8 Bracco 1993 ; 1997a ; 1997b ; 1998 ; Bracco, Slimack 1997 ; Zilhao et al. 1997.

9 Barbaza 1987 ; Callahan 1987 ; Alakärppä et al. 1997 ; Kinnunen 1993 ; Rankama et al. 2011 ; Pignat, Plisson 2000 ; Ballin 2008 ; Molin et al. 2007/2008.

10 Broadbent 1973 ; Callahan 1987 ; Knutsson 1988 ; 1998 ; Knutsson et al. 2009 ; Rankama 2002 ; 2003 ; Ballin 2004 ; 2005 ; Driscoll 2009a ; 2010 ; 2011.

11 Powell 1965 ; Hardaker 1979 ; Flenniken 1981 ; Baker 1983 ; Bermann et al. 1999 ; Prous et al. 2009 ; 2009/2010.

12 White 1968 ; Dickson 1977 ; Vanderwal 1977.

1.1.1 L'importance du « silex » dans la constitution des sciences préhistoriques

Le premier facteur explicatif de ce constat réside dans une tradition de recherche bien enracinée et étroitement liée au matériau silex. C'est pour ainsi dire, à partir de la découverte d'outils en silex, et de leur association stratigraphique avec des ossements des grands mammifères du Quaternaire, aujourd'hui disparus, que les sciences préhistoriques se sont constituées, en France, à la fin du XIX^{ème} siècle. Les travaux remarquables de personnalités telles que Boucher de Perthes viennent ébranler les croyances fondées sur les textes sacrés, uniques documents relatant les origines de l'homme sur Terre.

C'est ensuite, sous l'influence de G. de Mortillet (Mortillet 1873), que voit le jour, en France, l'élaboration d'une classification chronologique des temps préhistoriques à partir de types d'outils caractéristiques d'une période et/ou d'une région donnée : les fossiles directeurs. A l'instar de tel ou tel fossile caractérisant l'âge d'une couche géologique, la découverte d'un ou plusieurs types d'outils taillés en silex dans les couches stratigraphiques des sites archéologiques permettait de les ordonner chronologiquement, selon une typologie particulière. C'est à cette époque qu'on a été créés les premières appellations chrono-culturelles des populations préhistoriques en fonction des lieux où ces fossiles directeurs ont été récoltés (Abbevillien, Acheuléen, Mousterien, Gravettien, Solutréen, Magdalénien, Périgordien...). Durant la première moitié du XX^e siècle et jusqu'aux années 1965-1970, l'**analyse typologique** et ses « fossiles directeurs » constituent l'approche principale de l'étude des industries lithiques, et l'outillage en silex en est le matériau d'étude de prédilection. Cette analyse typologique, qui a permis l'établissement d'un cadre chrono-culturel encore utilisé aujourd'hui, a donné lieu à l'élaboration de diverses démarches d'analyses statistiques des assemblages lithiques archéologiques. Les plus connues sont la typologie analytique de Laplace (1974) et, surtout, la méthode de Bordes (1961), mais encore une fois, ces méthodes sont principalement élaborées à partir des industries en silex et sont mal adaptées à l'analyse d'assemblages en quartz pour lesquels, la retouche, élément jouant un rôle important dans l'élaboration de ces deux démarches, est parfois difficile à discerner de la structure de la roche (Mourre 1994, p.23-24).

C'est durant la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, que l'on voit apparaître les premières publications scientifiques traitant des matériaux quartz comme élément d'étude à part entière. Et c'est en grande partie grâce à l'émergence de la technologie lithique au sein des problématiques traitant de la pierre taillée. L'introduction du concept de chaîne opératoire

(Leroi Gourhan 1964) et son utilisation au sein des sciences préhistoriques (Lemonnier 1983 ; Pelegrin et al. 1988 ; Sellet 1993) ainsi que l'élaboration des notions **d'économie des matières premières** (Tixier et al. 1980 ; Perlès 1980 ; 1991) et **d'économie du débitage** (Inizan 1980) offrent de nouvelles perspectives de recherches aux préhistoriens travaillant dans le domaine de l'outillage lithique. L'outil de pierre n'est plus uniquement considéré comme seul objet d'étude permettant d'établir les chrono-stratigraphies culturelles de la préhistoire, mais il est dorénavant perçu comme le produit d'un processus dynamique de production ; processus dont il est maintenant possible de discerner les différentes étapes, de l'acquisition des matières premières jusqu'à l'abandon de l'outil. La pratique expérimentale de la taille des roches dures est alors envisagée comme un outil de travail à part entière, permettant de tester des hypothèses, d'élaborer des référentiels de stigmates de taille en fonction des techniques employées, d'identifier des méthodes de taille.

Le développement de la **technologie lithique** a été largement tributaire de la pratique expérimentale de la taille des roches dures. Cette discipline et son « outil d'investigation scientifique » (Perlès in. Collectif, 1991, p.7) se sont, encore une fois, principalement développés à partir du silex et des roches siliceuses cryptocristallines proches. Cependant, l'introduction de nouveaux outils conceptuels, et notamment, de la notion d'économie des matières premières ouvre une porte vers l'étude de matériaux qui étaient, jusque là, largement ignorés. C'est à partir des décennies 1970 et 1980 que les premières publications scientifiques traitant du quartz comme objet d'étude voient le jour, à la fois en matière de technologie lithique (Broadbent, 1973 ; Dickson, 1975 ; Flenniken, 1981 ; Baker, 1983 ; Tavoso, 1986 ; Callahan, 1987 ; Knutson 1988) et de tracéologie (Broadbent et al. 1975 ; Knutsson 1986 ; 1988 ; 1989 ; Knutsson et al. 1988 ; Sussman 1985). Ces travaux pionniers ont soulevé un grand nombre de questions quant à l'aptitude à la taille des quartz, les techniques et méthodes utilisées, l'élaboration d'un référentiel des stigmates de la taille, la reconnaissance des outils et leurs fonctions présumées. Les résultats, souvent prometteurs, de ces études pionnières ont permis de poser les premiers jalons d'une méthodologie d'étude des matériaux quartz. Toutefois ces études n'ont été que ponctuelles, isolées dans l'espace et dans le temps, et leur impact s'en est retrouvé limité à des problématiques particulières et/ou dans des régions où le quartz est particulièrement abondamment utilisé.

1.1.2 La mauvaise réputation du « quartz »

Un autre facteur permettant d'expliquer l'intérêt limité des lithiciens envers les matériaux quartz pourrait résider dans la « mauvaise réputation » que les préhistoriens de la première moitié du XX^{ème} siècle ont pu donner de matériaux tels que certains quartzites ou le quartz de filon. Un bref aperçu de la littérature de l'époque nous livre des informations intéressantes concernant certains préjugés dont ces matériaux ont pu faire l'objet. Déjà en 1919, M. Baudouin soulignait à la fois la difficulté de reconnaître les objets taillés en roches autres que le silex, et le désintérêt général porté à ces mêmes roches par ses pairs. Il écrit à propos des quartzites, quartz de filon et grès lustrés des stations néolithiques de Vendée ; « *Il faut bien distinguer les pièces préhistoriques en ces roches banales des vulgaires cailloux cassés.* » Ajoutant quelques mots plus loin « *Malheureusement cette question a été délaissée, le silex retenant presque seul - et bien à tort - les regards attentifs de nos collègues.* ». (Baudouin, cité dans Cazenave, 1919, p.134). L'auteur résume ici relativement bien l'état de la question concernant les roches autres que le silex durant cette période de constitution des sciences préhistoriques. Dans cette citation, l'utilisation des termes « *banales* » et « *vulgaires* » pour désigner ces fragments de roches différentes du silex n'est pas anodine. Ce qui est « *banal* », ou « *vulgaire* » s'érige en opposition avec ce qui est « *intéressant* », ce qui est « *beau* », « *noble* ». Ici l'auteur nous livre une appréciation d'ordre strictement subjective, et ce qu'il considère comme beau, ou laid, est certainement très différent de ce qu'un tailleur de pierre magdalénien considère de la sorte.

Et il est d'ailleurs intéressant d'observer que quartz filonien, quartzites et quartz hyalin ne suscitent pas le même intérêt auprès des préhistoriens de l'époque. Concernant le quartz hyalin, par exemple, les outils préhistoriques décrits sont presque exclusivement des pièces qualifiées d'« *objets de luxe* » ayant des fonctions supposées « *rituelles* ». P. de Givenchy écrit à propos d'une pointe en quartz hyalin issue de la collection Rivière « *Est-ce une arme, ou un outil ? Je ne le pense pas. Cet objet pêcherait peut-être du côté de sa solidité. Est-ce un bijou ou un objet de luxe ? Je suis tenté de croire qu'il s'agit là d'un objet rituel représentatif.* » (Givenchy, 1923, p.167). Le Dr A. Cheynier signale à propos d'une autre pointe en cristal de roche découverte à Badegoule ; « *Ce petit bijou de 0m03 de long, a dû demander à l'artiste une habileté et une patience admirables.* » (Cheynier, 1931, p.339). M. Dubalen, à propos de trois cristaux de quartz non taillés retrouvés dans une station solutréenne des Landes, écrit « *Ces objets avaient donc quelque qualité pour eux ; c'étaient des bijoux, mieux des objets de luxe pour chefs, un sceptre ou fétiche.* ». (Dubalen, 1910, p.143).

Les objets en quartzites, quant à eux, sont soit considérés comme des outils très grossiers, se taillant difficilement ; E. Patte signale à propos d'une pièce en quartzite découverte près de Monastir (Serbie) « *Il est en quartzite, montrant nettement avec ses bandes rubanées bistres et verdâtres, les plans de schistosité. Sa facture est extrêmement grossière. On pourrait presque discuter l'authenticité de la taille (...). Cette grossièreté est très naturelle pour un outil en quartzite. Cette roche se taille très irrégulièrement (...).* ». (E. Patte, 1918, p.232-233). Soit ce sont de « belles pièces » ; M. Baudouin signale « *la découverte d'un superbe coup de poing Acheuléen en quartzite brun, près des Sables d'Olonne.* » Ajoutant entre parenthèses, « *il est magnifiquement taillé* » (M. Baudouin, 1919, p.133). Il semble que ces différences observées dans la facture des objets traduisent très certainement des types de quartzites différents de par leurs propriétés mécaniques et leur nature pétrographique.

Le quartz de filon est souvent considéré comme un matériau de mauvaise qualité ; H. Gardez écrit en 1932 à propos d'un atelier de taille de quartz de filon découvert près de Saint Malo ; « *Ces outils très grossiers, le quartz se taillant difficilement, ont du être taillés dans des rognons roulés (...).* ». (Gardez, 1932, p.98). En 1947, F. Bordes, à propos de l'aptitude à la taille de cette matière, expose un jugement sévère ; « *le quartz ordinaire, en galets ou en filons est un matériel des plus médiocres* ». (Bordes, 1947, p.2).

Cette « mauvaise réputation », notamment en ce qui concerne les quartz de filon, semble être fortement liée aux difficultés de lecture des pièces archéologiques. Les stigmates visibles sur ces pièces en quartz divergent de ceux reconnus et utilisés pour l'étude des silex. Ces divergences observées dans la lecture technologique des pièces archéologiques sont la conséquence d'une structure particulière et des propriétés mécaniques spécifiques des divers matériaux quartz.

1.1.3 Des différences de comportement à la taille

Un dernier facteur permettant d'expliquer ce manque d'intérêt général pour les matériaux quartz en préhistoire est d'une toute autre nature. Il réside dans les propriétés mécaniques et dans les principes de fracturation intrinsèques à ces roches. Ces propriétés sont déjà très variables en fonction des divers matériaux réunis sous le terme quartz. Certains matériaux ont des propriétés qui peuvent se rapprocher des celles connues pour les roches cryptocristallines telles que silex et associés ; c'est le cas de certains quartzites et du quartz hyalin, d'autres s'en éloignent, comme la plupart des quartz de filon.

Les attributs particuliers de certains matériaux réunis sous le terme quartz peuvent rendre la reconnaissance des pièces taillées d'autant plus compliquée quand la roche est appréhendée selon des méthodes d'analyse construites pour, et à partir du matériau silex. Les caractéristiques pétrographiques propres à ces matériaux (que nous verrons en détails dans la partie suivante 1.2, p.13) ont des incidences à la fois sur la morphologie des produits débités et sur l'enregistrement des stigmates de la taille, qui ne seront pas forcément similaires à ceux connus pour les roches siliceuses cryptocristallines. Ces différences morphologiques et les divergences dans l'enregistrement des stigmates impliquent forcément des difficultés de reconnaissance et de lecture technologique des éléments débités, voir même la simple identification d'un outil. En effet, l'outillage en quartz se prête mal au classement typologique établi à partir des matériaux silex par F. Bordes (Bordes 1981 ; Mourre 1994, p.23-24), la retouche y étant parfois difficilement discernable. En ce sens les méthodes de lecture, de reconnaissance et d'analyse des pièces taillées en silex sont en partie inadaptées lorsqu'elles sont appliquées aux divers matériaux quartz.

Cette inadéquation entre la méthode utilisée et le matériau a eu de lourdes conséquences sur la façon dont ces matières premières ont été appréhendées en Préhistoire, à la fois, durant les fouilles archéologiques, et dans les publications scientifiques. En effet, lors des fouilles, la difficulté de reconnaître, à la fois les éléments taillés (éclats, nucléus, outils) des fragments naturels ou des nombreux débris (souvent accidentels) produits lors du débitage en a rendu la récolte aléatoire, parfois même, inexistante¹³.

Dans les publications scientifiques, l'utilisation d'une méthodologie constituée à partir du matériau silex pour appréhender, par exemple, l'usage du quartz filonien ne permettra pas forcément de rendre compte dans son intégralité, des techniques et méthodes utilisées, de la variété de l'outillage lithique, de la reconnaissance des chaînes opératoires de débitage ou de la gestion des matières premières utilisées.

C'est en ce sens que la mise en place d'une méthodologie d'étude et d'analyse typotechnologique réadaptée aux matériaux quartz est nécessaire pour une meilleure prise en compte de leur utilisation préhistorique.

Afin de pouvoir appréhender les matériaux quartz de manière appropriée, il semble dorénavant indispensable d'établir une caractérisation pétrographique des divers matériaux réunis sous ce terme commun.

¹³ Notons à ce sujet, l'effort considérable des archéologues ayant travaillé à Kovačevo, où, dans le doute, l'intégralité des éléments en quartz de filon a été récolté.

1.2 Quelques éléments de caractérisation minéralogique et pétrographique

Cette partie fait largement référence à la synthèse qu'a livrée Vincent Mourre dans ses travaux de maîtrise (V. Mourre, 1994). Ces travaux de synthèse traitant des caractérisations minéralogiques et pétrographiques des matériaux réunis sous l'appellation « quartz » ont donné lieu à deux publications scientifiques (V. Mourre, 1996 ; 1997). D'autres références bibliographiques ont été aussi prises en compte dans la constitution de ce texte. Elles sont citées entre parenthèses.

Les noms suivis d'un astérisque sont définis dans un petit lexique en terme de minéralogie et de pétrographie qui agrémente cette partie en fin de texte (cf. p.19-21).

1.2.1 Le minéral quartz.

Le quartz est avant tout un minéral. Il représente l'une des variétés **polymorphiques*** de la silice, ou dioxyde de silicium (SiO_2), la plus répandue de la famille des **tectosilicates***. Les principaux éléments chimiques qui interviennent dans sa composition sont l'aluminium, le lithium, le sodium et le titane (Boudeulle *et al.*1979, p.21), cependant, les cristaux de quartz englobent fréquemment, pendant leur formation, des matériaux exogènes (inclusions solides, liquides ou gazeuses) qui peuvent être d'origines très diverses (tourmaline, amphibole, mica, oxyde de carbone, matériaux argileux ou ferrugineux...) et qui influent sur la couleur du minéral. La morphologie d'un cristal de quartz est très variable, toutefois, les faciès prismatiques, dipyramidaux et rhomboédriques sont les plus fréquents (Boudeulle *et al.*1979, p.16 ; cf. fig.1 p.18).

Concernant ses propriétés physiques et mécaniques, le quartz présente un indice de dureté de 7 dans l'échelle de MOHS, mais cet indice ne peut s'appliquer qu'au minéral car « *L'échelle des duretés selon MOHS ne sert à vrai dire qu'à la détermination de minéraux, et non à celle des roches* » (Schumann 1989, p.23, cité par V. Mourre, 1997, p.201). L'indice de dureté de MOHS ne peut donc pas être valable pour déterminer la dureté des quartz de **filons*** et des quartzites qui sont tous deux des roches constituées d'agglomérats cristallins. Cet indice ne semble pas non plus pouvoir s'appliquer au quartz hyalin puisqu'il ne rend compte que de la dureté de certaines faces des monocristaux ; « *It's hardness on the MOHS scale is 7, but it may be even 5 on some pyramidal surfaces.* » (Chelidonio 1990 p.490).

Le quartz est l'un des minéraux les plus répandus sur la lithosphère ou il joue un rôle essentiel dans la constitution d'une multitude de roches magmatiques (granite, dacite...),

sédimentaires (grès, sable...) et métamorphiques (gneiss, micaschistes...), mais il existe aussi en tant que roches constituées quasi uniquement du minéral quartz ; quand la roche est d'origine magmatique, elle est composée soit de monocristaux de quartz **automorphes***, c'est le cas du quartz hyalin, soit d'agglomérats monocristallins de cristaux de quartz **xénomorphes***, c'est le cas des quartz filoniens. Les quartzites sont aussi des roches composées presque exclusivement de cristaux de quartz, mais les conditions de formation de la roche sont d'origine sédimentaire ou métamorphique.

1.2.2 Le quartz hyalin

Le quartz hyalin ou cristal de roche est une des variétés cristallisées du quartz. Ce type de roche se rencontre dans divers contextes géologiques ; notamment dans les **géodes*** des veines filoniennes de type **hydrothermal*** (Mourre 1994, p.13 ; 1996a, p.206 ; Boudeulle *et al.* 1979, p.31) ou encore dans les cavités des veines de **pegmatite*** (Boudeulle *et al.* 1979, p.33). Cette roche se présente, dans sa configuration la plus commune, sous la forme d'un prisme, selon les lois du système cristallin hexagonal, surmonté par une pyramide à six pans parfois qualifiée de rhomboèdre (Novikov *et al.* 1990, p.594). Les faces du prisme présentent de fines stries de croissance qui ne sont pas observées sur les faces du pyramidion (*Ibid.*, p. 594). Ces cristaux de roches peuvent être biterminés (présence d'une pyramide à chaque extrémité du prisme) ou non et peuvent parfois se regrouper en **macles*** (Boudeulle *et al.* 1979, p.32).

Le quartz hyalin n'est pas une roche **isotrope***. Son anisotropie résulte principalement de la présence de plans de **clivage*** et de plans de **diacalse*** ; Les plans de clivage sont liés à la faiblesse de certaines liaisons atomiques dans le réseau cristallin, alors que les plans de diaclases sont provoqués par des facteurs externes ; inclusion solides gazeuses ou liquides sur les facettes du cristal au cours de sa formation ou encore contraintes mécaniques dues aux propriétés des massifs **encaissants*** lors de mouvements tectoniques (Mourre 1994, p.14 ; 1996, p.206). L'anisotropie de cette roche influe forcément sur son comportement à la taille et les préhistoriques ont nécessairement pris en compte cette particularité du quartz hyalin.

1.2.3 Le quartz de filon

Le quartz filonien, aussi désigné sous les termes « quartz commun » ou « quartz laiteux », regroupe une grande variété d'agglomérats monocristallins de cristaux de quartz

xénomorphes. La variabilité des dimensions, des structures et des aspects que peut revêtir la roche est principalement liée aux conditions de formation du filon ; les quartz de filons formés à haute température (catathermaux) ont généralement une structure microgrenue ainsi qu'un aspect translucide. Pour les filons à basse et moyenne température (mésothermaux et épithermaux), la roche présente une structure plus grenue car les cristaux qui la composent sont de plus grande dimension. Ces filons de basse et moyenne température favorisent la formation de géodes à quartz hyalin (Mourre, 1996, p.206).

Toutefois, ce schéma n'est pourtant pas figé, car un seul et même galet de quartz filonien peut présenter des variations de structure (Mourre, 1996 p.207 ; 1997, p.203).

La variabilité des couleurs résulte de la composition chimique des éléments inclusifs qui s'insèrent dans le réseau cristallin de la roche pendant sa formation (Mourre 1994, p.15 ; 1996, p.207).

Les quartz filoniens présentent des plans de diaclase dus à l'évolution tectonique des massifs encaissants. Ces plans de diaclase sont arrangés en réseaux structurels au sein de la veine car ils se constituent de manière à la fois subparallèles et plus ou moins perpendiculaires au sens de la force exercée par la roche encaissante qui comprime la veine (Vialon *et al.* 1991, cité par Degorce *et al.* 2006, p.234.). Cet arrangement des plans de diaclases en réseaux structurels livre des blocs, détachés du filon par les phénomènes érosifs et néotectoniques, d'une morphologie régulière et plus ou moins polyédrique. La présence de ces plans de diaclase constitue des phénomènes d'anisotropie. La fréquence des plans de diaclase est plus importante dans des blocs issus du filon même, en position primaire, que dans les galets charriés par les systèmes fluviaux ; l'agent de transport tend à éliminer, de manière plus ou moins intensive, les plans de diaclase sur les galets en position secondaire, limitant ainsi les phénomènes d'anisotropie. D'autre part, il s'est formé, sur les galets alluviaux ou colluviaux, un néocortex dont les propriétés mécaniques peuvent s'avérer avantageuses pour la taille de ces roches (Mourre, 1996, p.207).

Lorsque un bloc de quartz de filon est soumis à la contrainte d'une percussion, les ondes de choc semblent se propager de façon préférentielle entre les cristaux constitutifs de la roche, ce qui peut donner une texture granuleuse sur les plans de fracturation (Mourre 1996, p.208). Cette texture granuleuse est toutefois tributaire de la taille des grains qui constituent la roche et peut être difficilement discernable à l'œil nu dans le cas de quartz de filon à texture particulièrement microgrenue.

D'autre part, et bien que l'échelle de dureté de MOHS s'applique mal à un agglomérat cristallin, il semble que la dureté relative du quartz de filon demande une pression plus importante pour le détachement d'un éclat que celle généralement observée pour le silex (Bracco 1993, p.45).

1.2.4 Les quartzites

Les quartzites sont des roches siliceuses compactes ; la silice y est présente sous forme de grains de quartz détritiques cimentés entre eux par des dépôts de quartz **néoformés***. A la différence des quartz de filon qui sont des roches d'origine magmatique, les quartzites sont des roches détritiques, mais leur condition de formation peut varier. Lorsqu'elle est d'origine sédimentaire, (c'est le cas des orthoquartzites), la formation d'un quartzite résulte de la cimentation d'un grès par **diagenèse*** (Foucault *et al.* 2005 (1980), p.291). Cette silicification nécessite d'être complète pour donner un quartzite d'origine sédimentaire. La roche peut alors contenir 99,9 % de cristaux de quartz (Boudeulle *et al.* 1979, p.65).

Lorsque les conditions de formation de la roche sont d'origine métamorphique, celle-ci est alors dénommée métaquartzite. Ces métaquartzites sont essentiellement constitués de grains de quartz provenant de la recristallisation d'un grès, d'une radiolarite ou d'un filon de quartz, dans des conditions spécifiques de température et de pression (Foucault *et al.* 2005 (1980), p.291.). Ces grains de quartz sont alors agencés en structure **granoblastique***, ce qui permet de différencier, par l'observation en lames minces, ces métaquartzites des orthoquartzites (Boudeulle *et al.* 1979, p.65). De même, la distinction entre un quartz filonien à structure microgrenue et un quartzite semble parfois difficile à établir à l'œil nu et nécessite une observation microscopique de l'agencement des cristaux constitutifs de ces roches (Mourre, 1996, p.207).

Concernant les principes de fracturation de ces roches, il semble y avoir désaccord en fonction des auteurs. Selon A Foucault et M. Raoult, pour tous les quartzites, « *le plan de cassure de la roche traverse les cristaux, et ne contourne pas les grains* » (Foucault *et al.* 2005 (1980), p.291) à la différence des quartz de filon. C. Seong, quant à lui, fait une distinction dans les modes de fracturation entre métaquartzite et orthoquartzite. Selon cet auteur, pour les orthoquartzites, les ondes de choc vont se propager le long du 'ciment' tout en respectant l'intégrité des cristaux ; « *Quartz grains are interlocked and hardened by a cementing process in orthoquartzites, and fracture happens along the internal cement interstices between the individual quartz grains* » (Seong 2004, p.77), alors que pour les

métaquartzites, le plan de fracturation de la roche traverse les cristaux ; « *Metaquartzites 'can be knapped across grains...instead of breaking between the grains'* » (Whittaker 1994, p.72 cité par Seong 2004, p.77) résultant en un meilleur contrôle des principes de la fracture conchoïdale.

Tout comme V. Mourre l'a très justement fait remarqué le terme « quartz » fait référence à une grande variété de roches qui diffèrent de par leurs conditions de formation, leurs structures pétrographiques et leurs propriétés mécaniques de sorte qu'il semble difficile d'établir des propriétés générales et valables pour toute la gamme des matériaux réunis sous ce terme (Mourre 1996, p.208). Il s'avère ainsi nécessaire, dans le cadre d'une étude de l'utilisation des matériaux quartz en Préhistoire, de définir, dans la mesure du possible, les types de matériaux analysés (quartz de filon, quartzite ou quartz hyalin) et d'établir, pour chaque type, des classes en fonction de la structure du matériau (microgrenue, grenue ou macrogrenue) et de son aptitude à la taille (fracture à dominante conchoïdale, présence ou non de phénomènes anisotropiques, etc).

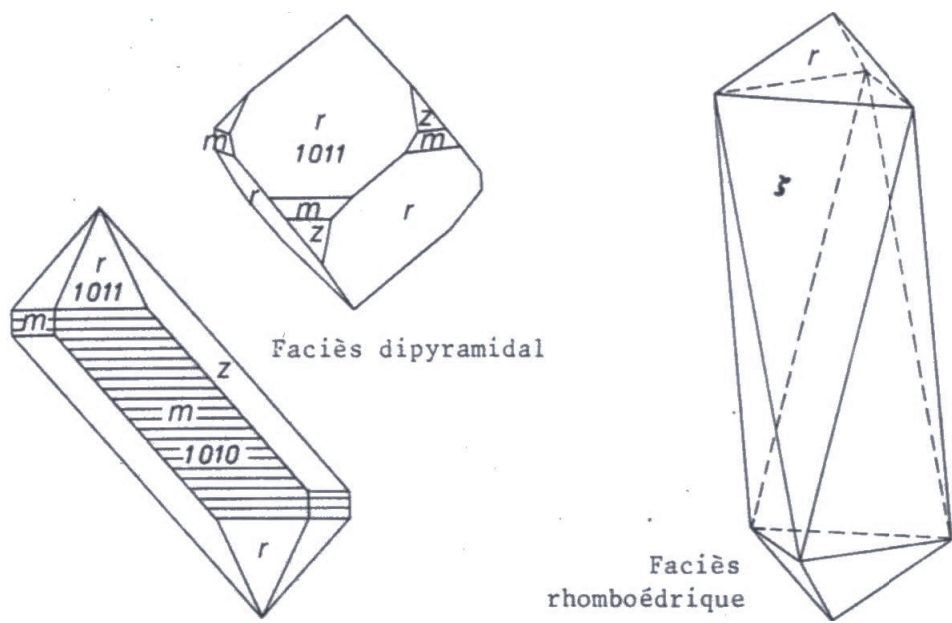
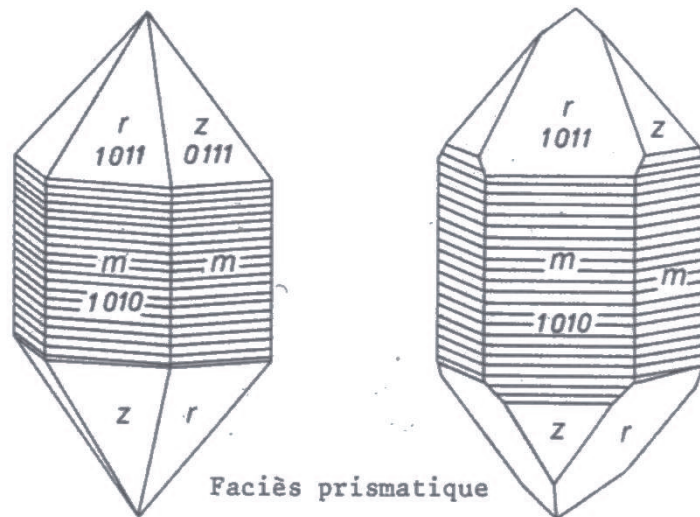


Figure 1 : Faciès prismatique (en haut), dipyramidal (en bas à gauche) et rhomboédrique (en bas à droite) du cristal de quartz. (D'après M. Boudeulle et al., 1979, p. 16-17).

Lexique en matière de minéralogie et de pétrographie.

- **Automorphe** : « (...) s'applique à un minéral se présentant sous la forme d'un cristal parfait, ou au moins, limité par des faces cristallines planes. », A. FOUCAULT et al., p.31, 2005 (1980).
- **Clivage** : « aptitude pour un minéral ou pour une roche à se fendre facilement suivant une famille de plans parallèles bien définis. Ces plans de clivage traduisent des anisotropies mécaniques ; dans un cristal, ils sont liés à l'orientation des plans atomiques ; dans les roches sédimentaires, ils dépendent de l'alternance de lits différents (...) et le terme délitage est alors préférable ; dans les roches métamorphiques ils sont d'origine tectonique. », A. FOUCAULT et al., p.75, 2005 (1980).
- **Diaclase** : « Cassure de roche ou de terrain sans déplacement relatif des parties séparées. », A. FOUCAULT et al., p.103, 2005 (1980).
- **Diagenèse** : « Ensemble des processus qui affectent un dépôt sédimentaire et le transforment progressivement en roche sédimentaire solide. », A. FOUCAULT et al., p.103, 2005 (1980).
- **Encaissant** : « terme général désignant les terrains dans lesquels s'est mis en place un massif intrusif ou un filon. », A. FOUCAULT et al., p.120, 2005 (1980).
- **Filon** : « Lamelle de roche, épaisse de quelques centimètres à quelques mètres, recoupant les structures de l'encaissant (...). Un filon correspond le plus souvent au remplissage d'une fracture (diaclase, faille) et est constitué soit de roche magmatique, soit de roches dont le matériel (...) provient de roches magmatiques ou de l'encaissant (p. ex. filon d'origine métamorphique), et a été déplacé par des fluides aqueux eux-mêmes d'origine magmatique ou métamorphique, voire superficielle, d'où une typologie complexe par combinaison de ces diverses modalités. », A. FOUCAULT et al., p.138, 2005 (1980).
- **Géode** : « Masse creuse de quelques millimètres ou décimètres à parois tapissées de cristaux dont les sommets automorphes sont dirigés vers le centre. Elles existent dans les roches magmatiques et dans les filons, ou elles dérivent souvent de bulles de gaz, mais aussi dans les roches métamorphiques et sédimentaires, ou elles se forment dans des fractures. les cristaux (p. ex. quartz et ses variétés, en particulier améthyste) peuvent y être de grande taille et donner de belles aiguilles prismatiques (...). » A. FOUCAULT et al., p.149, 2005 (1980).

- **Granoblastique** : « S'applique à la structure des roches métamorphiques montrant des cristaux de taille sensiblement égale en grains indentés et fortement engrenés, sans orientation préférentielle apparente (...). Si une certaine orientation est visible, on parle de structure granoblastique orientée. », A. FOUCAULT et al., p.162, 2005 (1980).
- **Hydrothermal** : « qui se rapporte aux circulations d'eaux chaudes liées à la fin d'une éruption volcanique, ou à celle de la cristallisation d'un magma, et aux sources qui peuvent éventuellement en résulter. » A. FOUCAULT et al., p. 176, 2005 (1980).
- **Isotrope** : « Se dit d'un milieu dont les propriétés ne dépendent pas de la direction suivant laquelle on les évalue ; les corps isotropes (gaz, liquide, verre) sont homogènes, sans forme définie, et non cristallisés (atomes constitutifs disposés en désordre). », A. FOUCAULT et al., p.186, 2005 (1980).
- **Macle** : « Une macle résulte de la croissance simultanée de deux ou plusieurs cristaux d'une même espèce, associés suivant des lois géométriques rigoureuses, cette association devant être observée avec une fréquence suffisante pour ne pas être due au hasard. » M. BOUDEULLE et al., p. 18, 1979.
- **Néoformé** : « Se dit d'un minéral ayant pris naissance dans une roche déjà constituée » A. FOUCAULT *et al.*, p.236, 2005 (1980).
- **Pegmatite** : « Roche magmatique silicatée dont les cristaux, fréquemment automorphes, sont de grande taille. (...) Situées au bord externe d'un massif granitique et à sa périphérie, les pegmatites se présentent en filons ou en masses ovoïdes dont la composition générale varie avec l'éloignement du granite, et qui, en leur sein, montrent souvent une structure zonée. ». A. FOUCAULT et al., p.259, 2005 (1980).
- **Polymorphisme** : « Le polymorphisme est la propriété qu'ont certains éléments et composés de cristalliser avec des structures différentes. La stabilité de chaque structure dépend des conditions de température et de pression. », M. BOUDEULLE et al., p. 9, 1979.
- **Silicate** : « Minéral caractérisé par le motif élémentaire tétraédrique $[\text{SiO}_4]^{4-}$ comportant un atome Si au centre, et des atomes O aux 4 sommets. » A. FOUCAULT et al., p. 322, 2005 (1980).
- **Tectosilicate** : « Silicate* dont les tétraèdres (SiO_4) sont liés entre eux par leur sommet », A. FOUCAULT et al., p. 349, 2005 (1980).

- **Xénomorphe** : « S'applique à un minéral qui, bien que cristallisé, présente une forme quelconque, les faces caractéristiques du système cristallin n'ayant pu se développer. », A. FOUCAULT et al., p.373, 2005 (1980).

Chapitre 2 : Les matériaux quartz en Préhistoire : l'apport des études lithiques

L'objectif principal de ce chapitre est d'apporter des éléments de réponse liés aux problématiques soulevées par l'exploitation du quartz de filon par les populations préhistoriques à travers les résultats de diverses publications sur le sujet. Le cadre d'investigation recouvre ici des horizons très étendus, tant géographiquement (Afrique, Océanie, Europe Occidentale, Amérique du Nord et Amérique du Sud, Asie) que chronologiquement (du Paléolithique inférieur aux populations autochtones du siècle dernier). Nous aborderons divers aspects liés à l'utilisation du quartz, des stratégies d'acquisition des matériaux aux caractérisations des techniques de taille en passant par les procédés de classification des diverses matières premières, les possibilités d'analyse fonctionnelle, la reconnaissance des fractures accidentelles, les problèmes liés à la constitution d'une liste typologique de l'outillage, les tests de fonctionnalité, la reconnaissance des éléments brûlés et les autres utilisations du quartz (architecture, symbolisme, parure, etc). Cette présentation ayant pour but de regrouper la majorité des travaux effectués sur le sujet et d'en livrer les principaux résultats.

Dans ce chapitre, nous traiterons principalement des études lithiques appliquées aux quartz de filon car la grande majorité des assemblages lithiques analysés au sein de cette thèse sont produits à partir de ce type de matière première.

2.1 Acquisition de la matière première

Le quartz de filon se rencontre en position primaire, sous la forme de veines, épaisses de quelques centimètres à parfois quelques mètres (Foucault *et al.* 2005 (1980), p.138) comblant les failles résultant des contraintes tectoniques des roches encaissantes. On rencontre aussi cette matière première en position secondaire, dans divers contextes géologiques (terrasses alluviales, cônes de déjection, colluvions, moraines...), sous la forme de blocs de dimensions et de morphologies très variables et d'aspect plus ou moins roulé en fonction des agents externes responsables du processus de dégradation de la roche et de sa distance parcourue depuis le filon primaire.

Le quartz de filon est souvent un matériau acquis dans l'environnement proche des sites, sous la forme de galets présents dans les épandages alluviaux. Certains auteurs ont

d'ailleurs souligné les propriétés avantageuses de la surface roulée des galets fluviaux lorsqu'elle est utilisée comme plan de frappe (Mourre 1994 ; 1996 ; 1997 ; Bracco 1993). V. Mourre suggère le terme de « néocortex » pour désigner cette surface roulée provoquée par érosion fluviale. Il définit ce terme ainsi : « *Le néocortex est une surface lisse et régulière, de même nature géologique que la masse de matière qu'elle délimite, et qui peut avantageusement être utilisée comme plan de frappe...* » (Mourre 1997, p.202). Cette récolte dans l'environnement local, voire immédiat des sites est un procédé d'approvisionnement qui ne met pas en œuvre des stratégies complexes d'acquisition de la matière première. Il s'opère plutôt en fonction des matériaux présents dans l'environnement proche des installations préhistoriques, ce qui n'empêche pas une sélection à la fois de la morphologie des blocs disponibles et de la qualité mécanique du matériau en fonction des types d'outils requis. Cette acquisition des matériaux dans l'environnement des sites, si elle n'est pas généralisable, semble être largement majoritaire dans le cas de l'utilisation du quartz de filon, toutes périodes et régions confondues (White 1968 ; Flenniken 1981 ; Barbaza 1987 ; Barham 1987 ; Collina-Girard 1997 ; Garcea 1997 ; Geneste, Turq 1997 ; Mourre 1994 ; 1996b ; 2004 ; Matilla 2009/2010 ; Mourre *et al.* 2009/2010 ; Nicoud 2009/2010 ; Soriano *et al.* 2009/2010). Toutefois il existe quelques exemples où l'approvisionnement en quartz de filon se fait selon des stratégies d'acquisition plus complexes, requérant un investissement, à la fois technique, énergétique, logistique et en temps, considérable, notamment lorsqu'il s'agit d'extraire les blocs de matière première de la veine.

L'étude la plus détaillée sur l'exploitation des veines de quartz en Préhistoire est celle de T. B. Ballin (2004) concernant la carrière de quartz de Cnoc Dubh sur l'île de Lewis, au Nord de l'Écosse. L'auteur a exploré une veine de quartz qui présente les indices caractéristiques d'une extraction. Ces stigmates caractéristiques de l'exploitation de la veine sont :

1. Un relief en forme d'escaliers¹⁴ qui résulte à la fois de la formation de la veine en couches ou strates successive (fig.2, p.25) et de son exploitation suivant les mêmes couches.

2. La présence de traces d'impact circulaires¹⁵ (ou cônes incipients) qui caractérisent l'emploi de percuteurs en roche dure pour des percussions violentes. L'auteur distingue ici deux types de traces d'impact circulaires correspondant à deux étapes du travail d'extraction. Les traces d'impact présentes au centre de la surface, généralement répétées sur une zone

¹⁴ « *Stepping* » dans le texte (Ballin 2004, p.8).

¹⁵ « *Circular impact scars* » dans le texte (Ballin 2004, p. 9).

localisée, parfois même arrangées de façon linéaire sur toute l'épaisseur de la veine, auraient comme objectif de fragiliser la couche de quartz voulue. Et les traces d'impact plus proche du front de marche, généralement plus isolées les uns par rapport aux autres et dont l'objectif est de fragmenter la couche de quartz en divers blocs exploitables. Ces traces d'impact circulaires sont, assez similaires aux termes « *poinçonnement* » et « *surface poinçonnée* » définis par V. Mourre lors de la *Première table ronde sur l'exploitation du quartz au Paléolithique* (Mourre 1997, p.207)¹⁶.

3. L'aspect denticulé du front de taille¹⁷ de la veine. Ces grosses « denticules » résultent de l'emploi de percuteurs durs pour des percussions violentes afin de détacher des blocs de quartz de la veine. Elles représentent les négatifs des enlèvements débités à partir du front de taille.

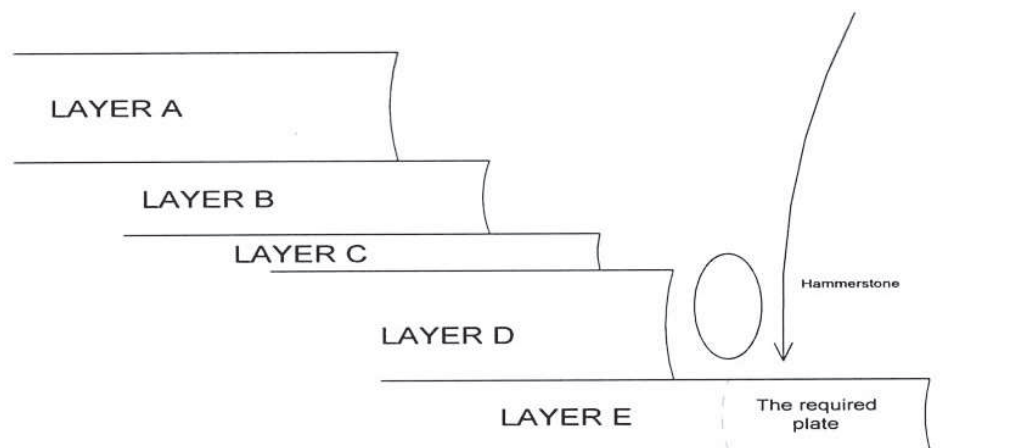


Figure 2 : Procédure générale d'extraction des blocs d'une veine de quartz (d'après T.B. Ballin, 2004, p.12.).

Les procédures d'extraction, dans ce cas, se font à l'aide de gros percuteurs en roche dure pour des percussions violentes sur les couches de quartz. On pourrait envisager une utilisation de ces percuteurs emmanchée, à la manière de maillets, bien qu'aucune information de la part des auteurs ne permette d'étayer cette hypothèse. Le premier objectif étant de

¹⁶ Il est important de souligner que les définitions que donne V. Mourre semblent uniquement s'appliquer au galets de quartz présentant une surface néocorticale : « le terme « *poinçonnement* » (...) semble le plus adapté (...) pour rendre l'idée d'un point d'impact résultant d'une tentative infructueuse de détachement d'un éclat à partir d'une surface néocorticale. L'expression « *surface poinçonnée* » désignera un groupe de tels points d'impacts ». (Mourre 1997, p.208). Il nous semble que ces définitions peuvent être généralisables à d'autres types de surface à partir du moment où les mêmes stigmates sont identifiables.

¹⁷ « *Denticulated platform edges* » dans le texte (Ballin, 2004, p.10).

fragiliser la couche de quartz désirée par une série de percussions en divers endroits jusqu'à désolidarisation d'une partie de la couche avec le reste du filon. Une série de percussions est ensuite appliquée à cette même couche fragilisée pour en détacher les blocs voulus. Une couche de quartz est exploitée jusqu'à ce que le bord de la couche suivante interdise la percussion nécessaire à l'exploitation de cette première. Chaque couche est successivement exploitée, ce qui donne cette apparence caractéristique de la veine en marche d'escaliers.

Un procédé d'extraction similaire a été identifié par Powell (1965) concernant l'exploitation d'une veine de quartz à Samp Mortar, près de la ville de Fairfield dans le Connecticut. La présence de divers outils en pierre caractéristiques, au sein d'un amas de débitage important, conduisent l'auteur à proposer une date d'exploitation de cette carrière comprise entre 4000 et 5000 ans BP, durant la période Archaique moyenne et récente (Powell 1965, p.9). Le procédé d'extraction des blocs est effectué à l'aide de percussions violentes sur les failles naturelles de la veine de quartz (*Ibid.* p.9).

D'autres auteurs ont traité de l'acquisition du quartz de filon par exploitation des veines. Alakaarpa *et al.* (1997) lors de prospections dans la région de Kemi Tornio, dans le golfe de Botnie en Finlande, ont découvert 7 gîtes d'extraction de quartz à partir des veines. Sur ces 7 gîtes, 3 ont été probablement exploités durant la Préhistoire. Cependant, aucune information n'est délivrée, dans cet article, concernant les procédés d'extraction utilisés. De même, Molin *et al.* (2009) ont découvert des indices d'extraction de blocs de quartz à partir d'une veine par percussions violentes sur le site Mésolithique de Stjärneberg (Suède). Les indices caractérisant les procédés d'extraction sont les mêmes que ceux que livre Ballin, à savoir, une veine en marches d'escaliers accompagnée de traces d'impacts et des couches successives présentant un front de taille d'aspect denticulé (Molin *et al.* 2009, p.197).

Un autre procédé d'extraction de bloc de quartz à partir des veines par le feu est donné par plusieurs auteurs (Broadbent 1973, Kinunnen 1993). Broadbent, lors de ses prospections dans la région du Norrland (Suède) près de Gummark (Broadbent 1973), a découvert deux localités ; Fromberget et Degerberget avec des veines de quartz présentant des indices d'une extraction préhistorique. Ces deux localités semblent avoir été exploitées par les populations de Lundfors, un site préhistorique situé à environ 7 kilomètres de distance des carrières et dont l'occupation est comprise entre le 4eme et le 3eme millénaire B.C.. L'auteur émet l'hypothèse d'une utilisation du feu pour l'extraction des blocs, tout en soulignant qu'il n'y a pas d'éléments tangibles permettant d'attribuer avec certitude cette utilisation du feu aux populations préhistoriques de Lundfors. Son hypothèse tient du fait qu'une lentille de foyer se

trouve immédiatement sur la veine d'un gisement dénommé Locus IV (Broadbent 1973, p.131). La présence, dans cette localité, de rares pièces retouchées, de quelques percuteurs et de nombreuses pièces esquillées au sein d'un large amas de débitage atteste du débitage d'une partie au moins des blocs extraits sur le gisement même.

Ballin (2004) et Powell (1965) réfutent l'hypothèse d'une utilisation du feu pour l'exploitation de veines de quartz. Les arguments évoqués sont, d'une part, le manque d'exemples de veines de quartz présentant des traces de foyers, et d'autre part, le fait que les effets du feu sur le quartz dégrade le matériau, le rendant inutilisable à la taille. Cependant, Kinnunen, dans son étude du gisement de Kopinkallio dans le sud de la Finlande (Kinnunen 1993), livre des informations suggérant une utilisation du feu combinée à un refroidissement rapide à l'eau pour l'extraction de blocs de quartz issus d'une veine. Ce type d'opération semble avoir été en usage, en Finlande, entre 9000 et 6200 BP (Kinnunen 1993, p.13). L'auteur présente, en premier lieu, les propriétés diagnostiques de fragments de quartz exposés au feu. Il s'agit :

-d'une décoloration de la matière, qui se traduit par un blanchiment de la couleur naturelle du quartz¹⁸.

-de la présence de micro-fractures résultant du refroidissement du foyer. Cette présence de micro fractures sera d'autant plus prononcée lors d'une baisse rapide de température, comme dans le cas d'un refroidissement à l'eau de la veine mise à feu¹⁹.

-de la décrépitation des petites inclusions fluides présentes au sein du matériau²⁰. Cette décrépitation par l'action du feu semble être assez caractéristique pour ne pas être confondue avec une forme de décrépitation naturelle. Cependant la différenciation entre ces deux formes de destruction ne semble pouvoir s'effectuer qu'à l'aide d'un microscope optique et seulement dans le cas de matériaux contenant des inclusions fluides riches en eau (Kinnunen 1993, p.13).

Une fois ces attributs spécifiques aux fragments de quartz exposés au feu énumérés, l'auteur nous donne une description de l'apparence caractéristique de la veine exploitée par le feu : C'est une morphologie particulière, concave, en forme de cratère ou d'assiette, des faces

¹⁸ « In general, bleaching of the original, usually weak smoky, reddish or bluish color of natural quartz is a result of the heating. » (Kinnunen 1993, p.11).

¹⁹ « In addition to discolouring, the heating of quartz typically leads to dense microfracturing. (...). If the heating is stopped with an abrupt lowering of temperature, for example by quenching in water, the resulting microfracturing is especially prominent. » (ibid. p.12).

²⁰ « Occasionally, the heating of quartz leads to the partial destruction of the water-filled microscopic cavities (fluid inclusions) common in all types of quartz in Finland. » (ibid. p.13).

travaillées de la veine²¹. L'auteur suggère l'utilisation d'outils en matière tendre (os ou corne) pour un détachement des blocs après l'action du feu²². Il déduit cette hypothèse de l'observation de la texture des faces travaillées de la veine, mais sans donner les caractéristiques permettant d'en attribuer le travail à des outils en matière tendre.

C'est la présence, à la fois, des stigmates caractéristiques d'une utilisation du feu et d'un refroidissement à l'eau sur les fragments de quartz récoltés dans les environs immédiats de la carrière, et de la morphologie de la veine travaillée, en forme de cratère, qui autorisent l'auteur à proposer une autre méthode d'acquisition des blocs de quartz par la combinaison d'une mise à feu et d'un refroidissement rapide à l'eau. Il aurait, toutefois, été intéressant de savoir si ces fragments de quartz portant les caractéristiques d'une exposition au feu sont aussi présents au sein des assemblages lithiques des sites Mésolithiques supposés avoir exploité cette veine. Cela aurait certainement donné plus de puissance argumentaire à cette hypothèse de l'utilisation du feu comme moyen d'extraction de fragments de quartz à partir d'une veine. Malheureusement, l'auteur ne donne aucune information sur la composition des assemblages lithiques des populations supposées avoir mis en œuvre ces techniques d'extraction.

Concernant l'exploitation des veines pour l'acquisition du matériau, il est intéressant de signaler que, dans les publications traitant de ce sujet, les distances entre le gîte d'extraction et les sites de consommation, lorsqu'elles sont mentionnées, sont généralement faibles ; 10 km de distance semble être un maximum²³. Bien que ces procédés d'acquisition de la matière première traduisent un investissement technique plus important qu'un simple ramassage dans les épandages alluviaux aux alentours des installations villageoises, le matériau récolté alimente généralement un site, plus rarement plusieurs, situé(s) dans un environnement relativement proche du gîte d'extraction.

Une autre possibilité d'acquisition des matériaux quartz serait celle d'une importation. T. B. Ballin évoque cette possibilité pour un type de quartz de très bonne qualité qu'il dénomme « *greasy quartz* » ou « *very fine grained quartz* » (Ballin 2008, p.48) et utilisé majoritairement pour la fabrication de pointes de flèches bifaciales sur l'île de Lewis (Écosse). Cette hypothèse tient du fait que ce matériau est présent en petites quantités et

²¹ « The working faces are concave and dish-shaped, which is typical of quarry walls worked with fire settings. » (Kinnunen 1993, p.13).

²² « Very delicate former loosening of the material can be inferred from the surface textures of the working faces (probably with soft, bone or horn tools). » (ibid., fig.2, p.10).

²³ Entre 3 et 10 km pour Cnoc Dubh sur l'île de Lewis (Ballin 2004, p.15) ; 7 km entre Lundfors et le locus IV, Norrland, Suède (N. Broadbent 1973, p.136).

presque exclusivement sous la forme de pointes de flèches au sein des assemblages des sites de Calanais et de Dalmore, sur l'île de Lewis. Le seul site présentant de grandes quantités de ce type de matériau est Shildaig, situé dans la région de Wester Ross, à l'Est de l'Écosse. La distance séparant Shildaig des sites Lewisiens est d'environ 100 km et il est probable que ce type de matériau ait circulé, pendant les périodes du Néolithique et de l'Âge du Bronze, au même titre que la rhyolite de l'île d'Arran qui a fait l'objet d'un réseau d'échange à travers toute l'Écosse (Ballin 2008, p.62-67). Une éventuelle importation de la matière première sur des distances telles, pour le quartz de filon, ne semble cependant pas constituer la norme, et ne concerne que les matériaux d'une très bonne qualité. Cette hypothèse d'une importation évoquée par Ballin est exceptionnelle, dans le cas du quartz de filon, et aucune autre publication consultée jusqu'ici n'évoque cette possibilité. Notons cependant, que dans ce cas précis, la reconnaissance d'une importation a été facilitée par un matériau spécifique aisément identifiable et aux propriétés mécaniques particulièrement bonnes. Dans le cas d'un quartz plus banal, il est probable qu'une importation éventuelle passe inaperçu.

L'identification de la nature géologique du quartz de filon au sein d'un assemblage archéologique ne pose généralement que peu de problèmes lorsqu'il s'agit de galets alluviaux. L'aspect roulé des surfaces du galet est généralement bien identifiable ; il s'agit d'une surface qui s'est lissée et régularisée, du fait de son altération par l'usure mécanique dû au transport dans l'eau du galet depuis la veine. Ces galets présentent un aspect plus ou moins arrondi en fonction, notamment, de leur distance parcourue.

Les altérations éoliennes sont toutefois plus difficiles à identifier sur des galets dont la position secondaire n'est pas due à un transport alluvial. T.B. Ballin livre quelques caractéristiques des surfaces de galets érodées par le vent ; il s'agirait d'une surface abrasée d'aspect légèrement 'givrée'²⁴. L'auteur ajoute que les pièces érodées par le vent ont une morphologie plus anguleuse que celles érodées par l'eau, qui ont tendance à s'arrondir (Ballin, 2008, p.50).

L'identification de fragments de quartz extraits directement de la veine n'est pas aisée non plus. Selon Ballin toujours, il semblerait que ce soit la présence de surfaces 'enrobées' de couleur jaune, orange, rouge ou marron, et qui se développent entre chaque couche de quartz qui forment la veine qui permettrait d'identifier les quartz extraits directement du filon (Ballin 2004, p.8-9). L'auteur établit une définition très succincte de ces « *coated surfaces* » et n'en livre aucune illustration. La définition qu'il propose pourrait aisément se confondre avec celle

²⁴ « (...) Characterized by a slightly frosted appearance (...) » (Ballin, 2008, p.50).

des surfaces de jointure des plans diaclasiques qui présentent fréquemment des dépôts colorés. Un autre indice permettant d'identifier des fragments de quartz extraits du filon est la présence de pièces avec traces résiduelle de fragments de la roche encaissante et l'absence de pièces présentant des surfaces roulées ou néocorticales (Knutsson, 1988, p.94).

D'une manière générale il semblerait que l'acquisition du matériau par extraction à partir de la veine soit confiné à certaines régions de Suède, de Finlande et d'Écosse particulièrement pauvres en roches siliceuses cryptocristallines. La méthode d'acquisition prédominante dans les autres régions étudiées reste la collecte de galets en position secondaire. Cependant, les procédés d'extraction à partir de la veine peuvent être sous-représentés du fait de la difficulté de reconnaître au sein d'un assemblage archéologique les surfaces indiquant un prélèvement de la roche au filon.

2.2 Classement des divers matériaux

Le quartz de filon offre une large gamme de matériaux qui diffèrent de par leurs textures, leurs couleurs, leurs degrés de transparence et d'homogénéité (présence/absence de failles diaclasiques) et leurs aptitudes à la taille. Dans les publications traitant de l'utilisation du quartz de filon, la prise en compte d'un ou plusieurs de ces facteurs amena à la constitution d'une diversité de systèmes classificatoires de la matière première (tabl.1, p.31).

T. B. Ballin, dans son étude sur l'utilisation du quartz en Écosse (Ballin 2008), a mis en place un système de classification reposant uniquement sur des attributs d'ordre géologique (couleur et granulométrie). L'auteur compare son système classificatoire avec celui établi par S. Jones (Jones, *Forthcoming*. cité par Ballin, 2008, p.46) selon deux facteurs différents ; l'un est d'ordre géologique (degré d'opacité), l'autre est d'ordre technologique (aspect de la fracture).

	Ballin (2008)	Jones (Forthcoming)
Increasing grain size ↓	1. Rock crystal	1. Crystal
	2. Milky quartz	2. Ice
		3. Milk glass
		4. Irregular
	3. Very fine-grained ('greasy')	5. Frosty
	4. Fine-grained	6. Grainy/Sugary
5. Coarse-grained		
6. Quartzite	(7). Quartzite	

Tableau 1 : Comparaison entre les systèmes de classification des matériaux quartz de T. B. Ballin et S. Jones (Forthcoming) (d'après Ballin 2008, p.46).

Ces deux systèmes, construits à partir de régions différentes (l'Écosse pour Ballin, le versant Sud-atlantique aux Etats-Unis d'Amérique pour Jones), diffèrent de par les diverses classes de matière première établies, mais sont, néanmoins, tous deux valables pour les régions concernées. Les deux auteurs soulignent le fait que ces diverses classes ne sont pas forcément nettement différenciées les unes des autres, mais s'inscrivent plutôt dans un continuum où chaque catégorie évolue graduellement vers une autre en fonction de l'augmentation de la taille des grains.

Ballin nous livre, dans son étude, une description détaillée de chacune de ses catégories de quartz :

« Milky quartz » (quartz laiteux) : L'auteur décrit cette catégorie de quartz de filon comme étant « massive²⁵ » et translucide (et non transparente). C'est le type de roche le plus communément exploitée en Écosse durant la Préhistoire. Son aptitude à la taille peut varier considérablement en fonction de la fréquence de plans de diaclase et d'impuretés mais aussi en fonction des diverses qualités de quartz. Cette hétérogénéité dans la qualité des matériaux réunis au sein de ce « milky quartz » étant à l'origine de la subdivision de ce groupe en trois sous-catégories par Jones. La couleur du matériau peut varier en fonction des impuretés prise dans la veine, mais le blanc laiteux semble être dominant, en tout cas pour l'Écosse.

« Very fine-grained quartz or 'greasy' quartz » (quartz à grains très fins ou quartz gras) : Cette catégorie de matériau est décrite comme un quartz à texture légèrement rugueuse où les grains individuels sont indissociables de la matrice sans l'aide d'un microscope. Ce type de matériau correspondrait au « frosty quartz » de Jones. Ce dernier en livre une

²⁵ L'auteur ne livre pas de définition du terme « massive », mais l'utilise plusieurs fois dans le texte en opposition à « grainy » (granuleux) (Ballin, 2008, p.46, p.47). Ce terme désignerait donc un matériau dont les grains sont indissociables de la matrice. Une définition valable en vue du contexte serait « sans structure cristalline définie, homogène » (Michel, Fairbridge 1992 (1980), p.99).

description plus détaillée : il s'agit d'un matériau très homogène avec des négatifs d'enlèvement présentant des nervures relativement manifestes et des couleurs généralement claires allant du blanc cassé au vert pâle, parfois rosé lorsqu'il est altéré par le feu, et pratiquement toujours translucide²⁶. Ce type de matériau semble être rare en Écosse. Il a été principalement utilisé pour la fabrication de pointes de flèches barbelées et pédonculées et a pu faire l'objet d'importations, sur l'île de Lewis notamment, durant le Néolithique Écossais.

« *Fine-grained quartz* » (quartz à grains fins) : C'est un matériau à texture saccharoïde, généralement de couleur blanche. La taille des grains qui constituent cette roche est de l'ordre d'une fraction de millimètre, mais néanmoins discernable à l'œil nu. L'auteur décrit le matériau comme étant relativement compact, en opposition à la texture plus granuleuse du quartz à grains grossiers. Ce type de matériau semble être ubiquiste en Écosse, mais n'est que très rarement dominant au sein des assemblages étudiés par Ballin (Ballin 2008, p.49).

« *Coarse-grained quartz* » (quartz à gros grains) : Ce matériau présente des grains d'un millimètre ou plus, ce qui lui donne une texture granuleuse. Son aptitude à la taille n'est jamais très bonne. La taille des grains qui constituent ce type de matériau, combiné au fait que les ondes de chocs ont tendance à contourner ces mêmes grains, offre des surfaces taillées grossières où certains attributs de la taille (nervures, bulbes, ondulations) sont difficilement discernables, voire complètement absents. Ce type de matériau peut facilement se confondre avec certains quartzites (Ballin 2008, p.49).

Les catégories « *fine-grained quartz* » et « *coarse-grained quartz* » sont réunies dans le système de Jones au sein d'une seule et même catégorie de matériau dénommée « *grainy/sugary quartz* » (quartz granuleux/saccharoïde).

Un système de classification différent nous est délivré par J. Collina-Girard (1997). L'auteur établit trois formes distinctes de matériaux²⁷ en prenant en compte leur structure granulométrique mais aussi et surtout leur position au sein d'une même veine (fig.3, p.33) :

1. Quartz saccharoïde microcristallin : « *Il s'agit d'un agrégat de microcristaux de quartz, peu discernables à l'œil nu, à cassure « saccharoïde»²⁸* ». (Collina-Girard, 1997,

²⁶ « Very homogeneous with relatively obvious flake scars and correspondingly even edge (...). Usually clear, white buff, pale green or pink (heat altered) and almost always translucent ». (Jones, forthcoming cité par Ballin, 2008, p.48).

²⁷ Un quatrième type regroupe les quartzites, mais il ne sera pas traité ici.

²⁸ L'auteur ne livre pas de définition quant à l'emploi de ce terme. Selon A. Foucault et J-F Raoult, le terme saccharoïde « *s'applique aux roches ayant un grain analogue à celui du sucre cristallisé* » (Foucault *et al.* 2005 (1980), p.311). Une cassure saccharoïde présenterait alors une surface de fracture granuleuse à la manière de celle observée sur le sucre.

p.212). L'auteur ajoute que ce type de matériau est fréquemment confondu avec certains quartzites par les préhistoriens du fait de leur similitude en termes d'isotropie et de ténacité à la taille (*ibid*, p.212). Cette classe de matière première est localisée en marge de la veine, proche de la roche encaissante.

2. Quartz macrocristallin : ce matériau présente des cristaux de plus grandes dimensions, atteignant parfois le centimètre et dont la cassure est irrégulière et produit beaucoup de cassons en raison des multiples plans de micro-fracturation au sein de la roche. Cette classe de quartz se situe vers le cœur du filon et semble assez similaire au type « *coarse grained quartz* » de Ballin.

3. Cristaux de quartz hyalin : matériau présent au centre du filon, dans les cavités qui ont permis aux cristaux de se développer selon leur réseau cristallin particulier. L'auteur ne livre que très peu d'éléments pour ce type de matériau, mis à part le fait que son utilisation est anecdotique et que c'est une matière première difficile à tailler.

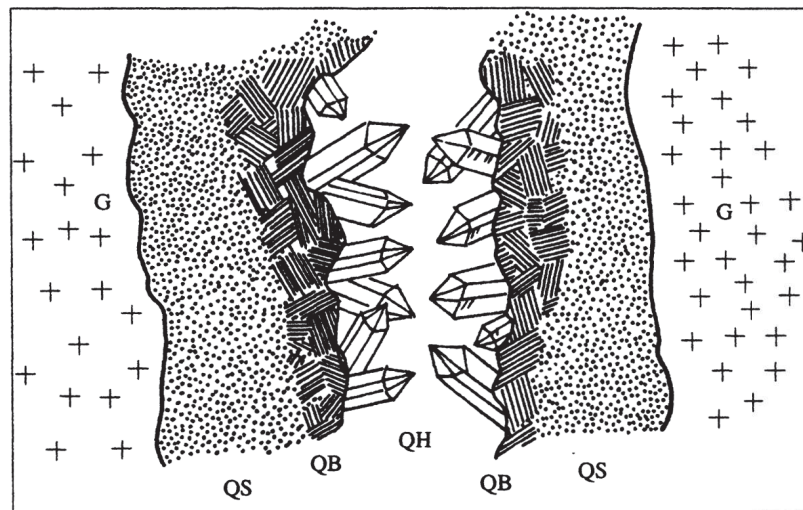


Figure 3 : Différentes variétés de quartz filonien dans un granite. G = roche encaissante (granite) ; QS = Quartz saccharoïde microcristallin ; QB = Quartz blanc macrocristallin ; QH = Quartz hyalin. (D'après Collina-Girard, 1997, p.212).

Un avantage de ce système classificatoire étant que les diverses catégories de quartz sont ici établies en fonction de leur position géologique au sein de la roche. L'inconvénient étant que ce sont des catégories larges qui ne rendent pas forcément compte de la réelle variabilité des matériaux. Pour exemple, le groupe « *quartz saccharoïde microcristallin* » regroupe trois diverses classes de matériaux selon le système de Ballin (les groupes 2 à 4). Mais soulignons toutefois que les divers groupes établis par Ballin se fondent principalement

sur des critères subjectifs, souvent mal définis, à partir de l'observation macroscopique de la dimension des grains.

A. de Lombera-Hermida propose un système classificatoire différent, bien que partiellement inspiré de la classification établie par J. Collina Girard (fig.4, p.35). Le système proposé par Lombera-Hermida (2008 ; 2009) repose sur deux variables. La première est la texture²⁹, ou l'auteur distingue les quartz grenus et xénomorphes des quartz macro-cristallins et automorphes. Le premier groupe étant subdivisé en quartz à grains fins et quartz à gros grains³⁰. La seconde repose sur la présence/absence de failles diaclasiqes³¹. L'auteur distingue ainsi 4 groupes morpho-structurels ;

-Le groupe NN (no grain, no plane) qui regroupe à la fois les cristaux de quartz hyalin et le quartz macrocristallin ne présentant pas de failles diaclasiqes.

-Le groupe NS (no grain, plane) qui prend uniquement en compte le quartz macrocristallin avec failles diaclasiqes. Les mouvements tectoniques de la roche encaissante n'affectant pas, ou que très succinctement la structure des cristaux de quartz hyalin qui se forment dans les cavités du filon.

-Le groupe SN (grainy, no plane), constitué des quartz microcristallins ne présentant pas de diaclases.

-Et le groupe SS (grainy, plane) qui rassemble les quartz microcristallins affectés par les failles diaclasiqes.

²⁹ « *Grain* » en anglais dans le texte (Lombera-Hermida 2008, p.102 ; 2009, p.6)

³⁰ « *Fine-grained* » et « *coarse-grained* » dans le texte (Lombera-Hermida 2008, p.102).

³¹ « *Plane* », en anglais dans le texte (Lombera-Hermida 2008, p.102).

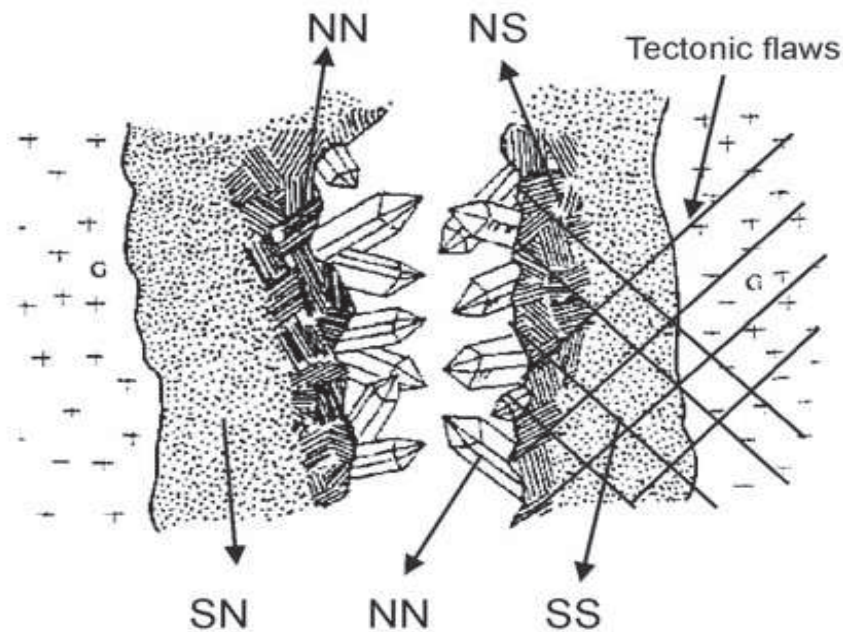


Figure 4 : La formation d'une veine de quartz et les groupes morpho-structuraux (d'après Collina-Girard 1997, réadapté par Lombera-Hermida 2008, p.102).

Ce système classificatoire, bien qu'il introduise la prise en compte des diaclases pour la classification des matériaux, nous semble incorrect et difficilement utilisable pour l'étude d'un assemblage lithique composé de quartz taillés. D'une part, ce classement regroupe dans les mêmes catégories des matériaux très différents de part leurs propriétés mécaniques et leur aptitude à la taille. C'est le cas du groupe NN où le quartz macrocristallin, matériau réagissant de manière imprévisible à la percussion, est associé au quartz hyalin, matériau dont l'aptitude à la taille est tout de même plus proche des roches siliceuses cryptocristallines. D'autre part, la prise en compte des failles diaclasiques pour différencier des groupes de matériaux nous semble réalisable uniquement à l'échelle d'un bloc de matière première. Les diverses catégories technologiques analysées lors de l'étude d'un assemblage lithique peuvent ne plus porter les éléments caractéristiques permettant d'identifier la présence de failles diaclasiques au sein du bloc de matière première dont ils ont été extraits. De plus, l'utilisation que l'auteur fait du terme automorphe semble partiellement incorrecte. En effet, si le cristal de roche peut être qualifié d'automorphe, dans le sens où c'est « *un minéral se présentant sous la forme d'un cristal parfait, ou, au moins, limité par des faces cristallines planes* » (Foucault *et al.* 2005 (1980), p.31), il n'en est rien pour le quartz macrocristallin qui est un agrégat de cristaux

dont les faces caractéristiques du système cristallin n'ont pas pu se développer entièrement, le manque d'espace entre les cristaux gênant leur croissance. Tout au plus, un quartz macrocristallin peut être qualifié de subautomorphe³², dans certains cas où les cristaux ont pris des formes proches de celles d'un cristal parfait, mais comme il s'agit d'un agrégat de cristaux, il ne peut être automorphe.

Il ressort de ces diverses propositions de classification des matériaux réunis sous l'appellation quartz qu'en fonction des critères pris en compte pour le classement des matières premières, des systèmes de classifications diversifiés ont vu le jour.

Chacun des systèmes présentés ci-dessus peut « fonctionner » pour les régions dans lesquelles ils ont été mis en place et/ou en fonction des choix opérés en termes de sélection des matières premières, des processus de taille appliqués à ces divers matériaux ainsi que des produits recherchés par les populations qui les ont utilisés. En effet, les choix opérés par une population préhistorique donnée peuvent faire l'objet d'une sélection préférentielle pour une variété précise de quartz, servant à la production d'un outil particulier (le cas du 'greasy' quartz' de Ballin, servant quasi exclusivement à la fabrication de pointes de flèches, par exemple), variété de quartz et types d'outils qui ne seront pas présents dans l'assemblage d'un autre site donné. De même, un type de matériau présent dans un gisement donné, ne sera pas forcément représenté au sein d'une autre veine. Il paraît donc judicieux d'établir un système classificatoire en fonction de l'industrie lithique taillée en quartz d'un site préhistorique donné, ou provenant d'un gisement donné.

La différenciation entre quartz à grains fins et quartz à grains grossiers repose sur des critères qui ne sont pas vraiment définis de manière précise, d'ailleurs divers auteurs comme Ballin ou Jones ont éprouvé le besoin de signaler que les diverses catégories de matière première établies dans leurs systèmes classificatoires respectifs ne représentent pas des catégories bien délimitées les unes par rapport aux autres, mais bien un ensemble de classes de matières premières envisagées dans une perspective évolutive et dont les frontières sont perméables. À ce sujet, divers auteurs évoquent la présence de diverses qualités de quartz réunies au sein d'un seul et même bloc (Mourre 1996, p.208 ; Jaubert 1997, p.243). Une classification par l'observation microscopique serait éventuellement possible, mais comme le souligne J. Jaubert, « *le protocole de distinction destiné à isoler les différents types de quartz*

³² « Qualifie un minéral qui, bien que gêné par ses voisins lors de sa croissance, a pris des formes proches de celles d'un cristal parfait » (Foucault et al. 2005 (1980), p.339-340).

est parfois tellement lourd (examen sous binoculaire, lames minces) qu'il en devient presque illusoire à appliquer intégralement pour des séries importantes » (Jaubert 1997, p.243.)

2.3 Identification des techniques de taille : l'apport des expérimentations

Nous entreprendrons, ici, de présenter les principaux travaux traitant de l'identification et de la reconnaissance des techniques de taille sur le quartz de filon. Cette section est ainsi subdivisée en trois sous-sections en fonction, notamment, des diverses techniques³³ appliquées jusqu'alors, de manière expérimentale ou documentée par l'observation ethnographique, sur ce type de matériau. La section **2.3.1** traitera des caractéristiques propres à la percussion directe dure, la section **2.3.2** sera consacrée à la percussion directe tendre, et enfin, la section **2.3.3** considérera les éléments caractéristiques de la percussion dure sur enclume. Mais avant de traiter de ces questions plus en détails, il apparaît encore une fois nécessaire de rappeler que la classe des quartz de filon regroupe une large gamme de matériaux qui diffèrent de par leur comportement à la taille et leur texture, et ces différences observées au sein des quartz de filon ont pour conséquence une grande variabilité dans l'enregistrement et la visibilité des stigmates et autres indices caractéristiques susceptibles de renseigner sur les techniques utilisées. D'autre part, les fracturations accidentelles au débitage, nombreuses pour le quartz de filon, ont tendance à produire une grande quantité de fragments ne portant pas forcément les stigmates caractéristiques de la taille. En conséquence la catégorie technologique des débris, au sein d'un assemblage lithique, sera généralement la catégorie quantitativement dominante par rapport aux autres classes technologiques. La majorité des résultats présentés ici concernent uniquement les éclats entiers et/ou les parties proximales d'éclats, ce qui ne constitue, généralement, qu'une petite portion d'une production sur quartz de filon. Ces fracturations accidentelles très nombreuses lors du débitage du quartz filonien rendent les remontages très compliqués puisque même les fragments d'un éclat doivent être remontés avant de pouvoir prétendre à un remontage séquentiel de production de supports (Rankama *et al.* 2006, p.250).

Un autre élément à prendre en compte est le nombre restreint des stigmates de taille visibles sur le quartz de filon. En effet, certains stigmates observables sur certaines roches siliceuses cryptocristallines tels que les ondulations, les lancettes, ou encore les nervures délimitant deux négatifs d'enlèvement, sont généralement absents, très diffus ou observables

³³ Le terme « technique » est ici envisagé comme « *moyen élémentaire d'action sur la matière* » (Leroi-Gourhan 2004 (1943), p.43).

qu'exceptionnellement, dans le cas de matériaux à texture particulièrement fine, sur les produits en quartz de filon (Mourre 1996a, p.213 ; Rankama *et al.* 2006, p.248-249).

2.3.1 Attributs caractéristiques d'une percussion directe au percuteur dur

L'application d'une percussion directe au percuteur dur sera ici uniquement envisagée dans le cas d'un débitage. Nous entendons par débitage à la percussion directe au percuteur dur le fait de tenir un bloc de quartz dans la main, ou contre la cuisse, et d'en frapper un bord anguleux à l'aide d'un percuteur en pierre dure pour une production récurrente d'éclats. Ce mode de fracturation simple est sans doute la technique de taille la plus répandue à travers la Préhistoire (Speth 1972, p.37). Elle est aussi considérée comme produisant les exemples les plus caractéristiques de la fracture conchoïdale selon le modèle d'initiation Hertzien (Cotterell *et al.* 1987, p.685 ; fig.5, p.39). Nous verrons, plus loin que ces affirmations ne sont valables qu'en partie pour le quartz de filon, car la technique de taille qui semble la plus usitée sur ce matériau reste la percussion sur enclume, et les attributs caractéristiques de la fracture conchoïdale (présence d'un bulbe de force positif ou négatif et d'ondulations concentriques sur les surfaces de fracture) ne sont pas systématiquement observés dans le cas d'un débitage à la percussion directe au percuteur dur.

Les publications traitant du débitage à la percussion directe au percuteur dur pour le quartz de filon sont relativement rares. Toutefois, divers ouvrages présentent une liste d'attributs, observables à la fois sur les produits débités et les nucléus, et permettant d'identifier l'utilisation de cette technique de débitage. Cette section sera subdivisée en quatre sous-sections ; la première (**2.3.1.1**) abordera la question des stigmates de taille observables sur les nucléus et les produits débités ; la seconde sous-section (**2.3.1.2**) traitera des différents indices morphologiques des nucléus et des produits débités en percussion directe au percuteur dur ; nous évoquerons, dans la troisième sous-section (**2.3.1.3**), divers indices susceptibles de nous renseigner sur l'application de cette technique et ses limites ; la quatrième et dernière sous-section sera consacrée à l'identification des méthodes de débitage (**2.3.1.4**).

INITIATION

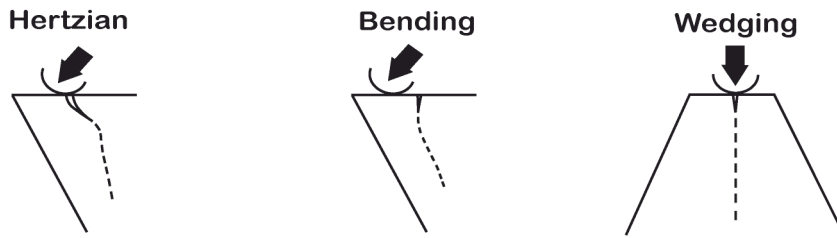


Figure 5 : Les trois modes théoriques d'initiation d'un éclat sur matières premières homogènes et isotropes (d'après Cotterell & Kamminga, 1987, p.684.)

2.3.1.1 Les stigmates de taille

Les stigmates de taille les plus fréquemment cités concernant l'identification d'un débitage en percussion directe à la pierre dure sur le quartz sont :

- La présence d'un point d'impact sur les talons des produits débités, et dans une moindre mesure, à l'intersection entre le plan de frappe et la surface de débitage des nucléus (Baker 1983 ; Knight 1991a ; Bracco 1993 ; Mourre 1994 ; 1996a ; Lombera-Hermida 2009 ; Driscoll 2010 ; 2011). La fréquence d'enregistrement de ce point d'impact, lorsque celle-ci est relevée, varie de manière importante en fonction des expérimentateurs. Pour Driscoll, 95,7 % des éclats et fragments proximaux d'éclats débités en percussion directe au percuteur dur présentent un point d'impact sur leur talon (Driscoll 2010, tabl. 6-7, p.128). Baker, quant à lui, compte 66% de ses éclats expérimentaux débités en percussion directe au percuteur dur présentant un point d'impact sur leur talon (Baker 1983, tabl.3, p.10). Ces variations observées dans la fréquence d'enregistrement de ce type de stigmate traduisent des divergences probablement liées à la structure des matériaux débités et/ou au type de roche utilisée comme percuteur. Notons, en dernier lieu, que la présence de points d'impact n'ayant pas abouti au détachement d'un éclat, stigmate qualifié d'« *edge battering* » (Mourre 1996a ; Lombera Hermida 2009) ou de « *poinçonnement* » (Mourre 1997), est généralement discernable sur les produits en quartz, notamment sur les surfaces roulées.

- Ce point d'impact est généralement accompagné de traces blanchâtres concentriques (Driscoll 2010 ; 2011 ; Mourre 1994 ; 1996a ; Bracco 1993) conséquences d'un

« écrasement au niveau du point d'impact, qui forme un creux de 2 à 3 mm² » (Bracco 1993, p.47).

- En addition à ces stigmates localisés sur les talons des éclats et les plans de frappe des nucléus, Lombera-Hermida identifie un type de stigmate qu'il dénomme « *striking platform fissures* » et qu'il définit ainsi :

« These are concentric and radial fissures which are located beside the percussion point and are caused by partial Hertzian cone cracks created during hard hammer percussion » (Lombera-Hermida 2009, p.8).

Ce type de stigmate, est analogue aux « *ring cracks* » de Knight (Knight 1991a, p.41). Knight et Lombera-Hermida n'évoquent à aucun moment la fréquence d'observation de ce type de stigmate.

- Un autre type de stigmate est celui des microfissurations en « *étoilure* » (Mortillet 1881 et Siret 1928, cités par Brézillon, 1968, p.73) ou « *stries radiaires divergentes* » (Fournier 1973, cité par Mourre 1996a, p.214), « *radial fissures* » (Lombera-Hermida, 2009, p.8), « *incipient fractures* » (Knight 1991a, p.41) ou tout simplement « *fissures* » (Baker, 1983, p.8) et visibles sur les bulbes et contre-bulbes. Ces microfissurations ont pour point de départ le point d'impact et se propagent à partir de celui-ci de manière divergente dans l'axe de débitage de l'éclat. Les dimensions de ces microfissurations sont d'« *extension infra millimétrique à centimétrique* » (Mourre 1996a, p.214). De fait, « *striking platform fissures* » et stries radiaires divergentes sont des stigmates de même ordre, liés à la faible élasticité du quartz de filon qui a tendance à créer des plans de microfissuration dans les trois dimensions de la pièce lorsque celle ci est percutée par un objet en matériau dur. Selon Knight, il s'agit même d'un seul et même stigmate mais d'apparence différente suivant si il est localisé sur les talons (microfissurations concentriques dites « *ring cracks* ») ou sur les parties proximales des faces d'éclatement (microfissurations en étoilure dites « *incipient fractures* ») :

« When seen on a ventral face of a flake, this ring crack often appears as two incipient fractures which commence at the impact point and each extend down and away at an angle of about 45°. The ring crack, caused by the Hertzian cone, is often visible on the striking platform » (Knight 1991a, p.41).

- D'autres types de microfissurations sont aussi cités par Lombera-Hermida ; L'auteur évoque la présence de « *proximal fissures* » localisés juste en dessous du talon et parfois visibles sur les faces de fractures (Lombera-Hermida 2009, p.8). Ces microfissurations sont arrangées de manière très oblique, voire perpendiculaire à l'axe de débitage de l'éclat.

- Ces microfissures proximales peuvent causer des petits rebroussés³⁴ à l'endroit du point d'impact (*Ibid.*, p.8), petits rebroussés qui sont généralement visibles sur l'angle d'éclatement des éclats.

- Proche de ces petits rebroussés, le même auteur identifie un autre type de stigmatisme qu'il dénomme « *scales* » (*Ibid.*, p.9). Ce sont des petites esquilles qui semblent se former en série en partie proximale de la face inférieure d'un éclat et dans le même axe de débitage de celui-ci, indiquant, par la même occasion, le point de percussion de l'éclat. L'auteur indique cependant que ce type de stigmatisme peut être confondu avec des micro-fractures créées par les enlèvements précédents, il ne peut, par conséquent, être considéré comme critère diagnostique fiable pour l'identification des faces supérieures ou inférieures d'un éclat, bien que sa présence semble indiquer une surface taillée.

- Un dernier stigmatisme identifié par Lombera-Hermida est la présence de « splintering » ou d'esquille visible sur les talons des éclats à l'endroit du point d'impact (*Ibid.*, p.9). L'auteur ne livre aucune indication quant à la fréquence d'observation de ce stigmatisme sur les produits débités expérimentalement en percussion directe à la pierre dure, mais il indique néanmoins qu'il est le résultat d'impacts donnés par un percuteur dur (*Ibid.*, p.8).

- Un autre type de stigmatisme fréquemment cité dans la littérature sur le quartz de filon est le bulbe de percussion, élément caractéristique de la fracture conchoïdale et, généralement observable, en positif, sur les faces inférieures des produits, et en négatif sur les surfaces de débitage des nucléus. La fréquence d'observation de ce bulbe de percussion est très variable selon les auteurs. En effet, si Bracco (1993) ou Mourre (1996a) évoquent une présence fréquente de ce stigmatisme sur les produits, d'autres auteurs tels que Dickson (1977), Baker (1983), Rankama *et al.* (2006), Diez Martin *et al.* (2011) ou Driscoll (2010) n'ont observé que rarement ce genre de stigmatisme sur les résultats de leur expérimentations. Selon le tableau exposé par Driscoll (2010, tabl. 6-10, p.130) et présentant les pourcentages de présence des bulbes en fonction à la fois des techniques utilisées et des matières premières, nous avons calculé qu'approximativement 22,6 % des éclats et fragments proximaux expérimentaux débités en percussion directe au percuteur dur présentent un bulbe visible. Ce pourcentage obtenu pour Driscoll est relativement proche de celui obtenu par Diez Martin *et al.*, qui comptent 31 % de leur éclats expérimentaux débités en percussion directe au percuteur dur exhibant un bulbe de percussion clair et non-ambigu (Diez Martin *et al.*, 2011, p.699). Baker nous livre une fréquence d'observation de ce stigmatisme encore plus faible, avec seulement 8

³⁴ Dénommés « *steps* » dans le texte (Lombera-Hermida 2009, p.8)

éclats présentant un bulbe de percussion sur les 100 éclats qu'il a débité (Baker 1983, p.8) en percussion directe à l'aide d'un percuteur en pierre dure. Et l'auteur ajoute :

« *Even on these occasions the bulbs were quite diffuse and scarcely noticeable* » (Baker 1983, p.8).

Diverses publications exposent un point de vue similaire sur le caractère diffus du bulbe de percussion sur le quartz de filon, Dickson, en 1977 écrit déjà :

« *Good conchoidal fracture is rarely seen and even when best developed is rather flat.* » (Dickson 1977, p.97).

Knight expose aussi cette différence observée dans la visibilité des attributs caractéristiques de la fracture conchoïdale entre roches siliceuses cryptocristallines et quartz de filon :

« *In place of the clear bulb of percussion which is found on chert, vein quartz flakes often exhibit small rise which is a lengthened, very flattened cone* » (Knight 1991a, p.41).

Le bulbe de percussion ainsi que la présence d'ondulations concentriques, sont les deux attributs caractéristiques du modèle de propagation Hertzien selon Cotterell et Kamminga (1987). Diez Martin *et al.* (2011), dans leur étude comparative des techniques de percussion directe au percuteur dur et de percussion sur enclume, ont observé une prédominance de cette initiation Hertzienne sur les éclats produits en percussion directe au percuteur dur. En effet, 31 % de leurs éclats produits par l'intermédiaire de cette technique présentent les caractéristiques de l'initiation Hertzienne (présence à la fois d'un bulbe de percussion et d'ondulations concentriques). 16 % des éclats présentent au moins l'un de ces attributs. Bien qu'une majorité de leurs éclats expérimentaux débités en percussion directe au percuteur dur présentent des attributs caractéristiques d'une « *wedging initiation* » (Cotterell *et al.* 1987 ; cf. fig.5 p.39), mode d'initiation que l'on pourrait rapprocher de la fracture en split (Faivre *et al.* 2009/2010), les auteurs signalent que la reconnaissance du modèle d'initiation hertzien sur les produits débités reste un bon indice pour l'identification de cette technique au sein d'un assemblage lithique. Leurs produits issus d'une percussion sur enclume n'ont en effet livré pratiquement aucune caractéristique de cette initiation Hertzienne ; 93 % de leurs éclats expérimentaux débités sur enclume présentent les caractères d'une « *wedging initiation* » (Diez Martin *et al.* 2011, p.704, 706).

Au regard de ces différents résultats, il semble que les bulbes de percussions soient observables sur les éclats en quartz de filon débités en percussion directe au percuteur dur,

néanmoins, l'enregistrement de ce stigmatisme n'est pas systématique et peut varier grandement. Ceci est probablement à mettre en lien avec les différentes qualités de matière premières utilisées par les expérimentateurs. D'autre part, lorsque le bulbe de percussion est « enregistré » sur les produits, c'est parfois de manière ambiguë, diffuse.

- Comme nous l'avons noté précédemment, les ondulations concentriques, stigmates diagnostique de la taille des roches siliceuses cryptocristallines, sont très rarement visibles sur les faces d'éclatement des produits en quartz de filon. Néanmoins quelques divergences entre les diverses publications consultées sont à souligner. Par exemple Mourre signale que la présence d'ondulations concentriques sur les faces d'éclatement des produits en quartz de filon est exceptionnelle, et observables uniquement dans le cas de matériaux à texture particulièrement fine (Mourre 1996a, p.213). De la même manière Driscoll n'a observé des ondulations concentriques³⁵ que sur deux de ses produits débités expérimentalement (l'un produit en percussion directe au percuteur dur et l'autre produit en percussion directe au percuteur tendre), ce qui totalise 0,2 % des éclats et fragments débités expérimentalement (Driscoll 2011, p.742). Dans la même lignée, Rankama *et al.* soulignent la rareté de ce type de stigmatisme sur le quartz de filon :

« *In vein quartz assemblages, such things as ripple marks, bulbs of percussion and sometimes even complete flakes are uncommon* » (Rankama *et al.* 2006, p.248).

Baker, lui aussi, donne une fréquence très faible d'observation des ondulations concentriques ; seulement 4 éclats de ses 100 éclats débités en percussion directe au percuteur dur présentent des « *compressions rings* » (Baker 1983, p.8). Cependant, dans leur étude expérimentale menée sur deux techniques de débitage de blocs de quartz issus de Naibor Soit (Tanzanie), Diez Martin *et al.* décomptent des ondulations concentriques³⁶ sur 47 % des éclats débités en percussion directe au percuteur dur (Diez Martin *et al.* 2011, p.699) ! Là encore, la visibilité de ce type de stigmatisme semble être particulièrement dépendante de la qualité du matériau utilisé. L'enregistrement de ces ondulations concentrique sur les produits débités semble néanmoins être beaucoup plus aléatoire que celui des bulbes de percussion.

- Certains stigmates, d'importance secondaire ont aussi été relevés par quelques auteurs. C'est ainsi que V. Mourre note la présence éventuelle d' « *esquillement bulbaire stricto sensu* », visibles notamment sur les matériaux les plus fins (Mourre 1994, p.25). Baker cite la présence d'« *errillure scars* » probablement à mettre en lien avec les esquillements

³⁵ « *Compression rings* » dans le texte (Driscoll 2010 p.129).

³⁶ « *Compression waves* » dans le texte (Diez Martin *et al.* 2011, p.699).

bulbaires, sur seulement deux des éclats débités en percussion directe au percuteur dur (Baker 1983, p.8).

- J-P. Bracco évoque aussi la présence de :

« (...) légers arrachements de style lancettes, qui indiquent la direction de la percussion, mais qu'il est parfois délicat de discerner du « fil » de la roche... » (Bracco 1993, p.47).

Ces légers arrachements sont probablement plus à mettre en lien avec les microfissurations en étoilure cités ci-dessus qu'avec de véritables lancettes.

Aux vues de cette liste non exhaustive de stigmates invoqués par divers auteurs, certains apparaissent comme jouant un rôle primordial pour la reconnaissance de techniques de taille telles que la percussion directe au percuteur dur. C'est le cas notamment de la présence d'un point d'impact accompagné de traces d'écrasement blanchâtres sur les talons des éclats, des stries radiaires divergentes à partir du point d'impact et discernables sur les faces d'éclatement, mais aussi de l'observation d'un bulbe de percussion qui, bien que diffus, semble néanmoins discernable dans des proportions non négligeables. Le reste des stigmates cités ici semble jouer un rôle secondaire dans l'identification de cette technique de taille, ne serait ce que par leur présence aléatoire sur les produits en quartz de filon, néanmoins ils sont à prendre en compte lorsqu'ils sont visibles sur les produits, et leur présence, accompagnée de celle des stigmates principaux, permet parfois d'identifier cette technique de taille avec un degré de précision plus élevé.

2.3.1.2 Les indices morphologiques

Certaines publications livrent des caractéristiques morphologiques des nucléus et des produits débités indicatives de certaines techniques de taille. Les attributs que nous listerons ici ne permettent en aucun cas, à eux seuls, de caractériser une technique de taille particulière et c'est bien la combinaison de ces caractéristiques morphologiques avec celle des stigmates de taille qui permet une identification de la percussion directe au percuteur dur.

Pour les produits débités, les attributs morphologiques susceptibles de renseigner sur l'utilisation de cette technique sont :

- La présence d'un talon. Cet attribut peut sembler accessoire à signaler, néanmoins elle permet de différencier les éclats produits à la percussion directe dure de certains éclats produits sur enclume (Knutsson *et al.* 2004, p.8). Callahan dénote, pour ses éclats débités en

percussion directe au percuteur dur, des talons généralement larges et épais (Callahan 1987, p.30-31).

- Un profil légèrement courbe. Cette caractéristique a été noté par Flenniken (Flenniken 1981, p.32) ainsi que Knutsson et Lindgren (Knutsson *et al.* 2004, p.8) notamment, pour différencier les éclats « typiques » d'une percussion directe au percuteur dur de ceux d'un débitage sur enclume. A ce sujet, il est intéressant de noter que la prise en compte de la courbure des éclats diffère en fonction des techniques comparées ; Baker, par exemple, dans son étude expérimentale sur les comparaisons entre les produits résultants d'une percussion directe à la pierre dure de ceux d'une percussion directe tendre, expose un constat inverse :

« *The majority of the hard hammer flakes exhibited no curvature while the majority of the soft hammer flakes were concave* » (Baker 1983, p.10).

Ce constat est tout de même à nuancer puisque dans son tableau de distribution des courbures, l'auteur décompte, sur 100 éclats débités en percussion directe au percuteur dur, 46 éclats avec un profil rectiligne pour 40 éclats présentant un profil concave. Les 14 éclats restant ont un profil convexe (*ibid.*, tabl.2, p.10).

- Une terminaison distale en « *feuille*³⁷ ». Baker a ainsi démontré sur ses produits expérimentaux que 81 % des éclats entiers débités en percussion directe au percuteur dur présentent ce type de terminaison distale (Baker 1983, p.11). De la même manière, Diez Martin *et al.* évoquent une prédominance de cette caractéristique sur les éclats débités par l'intermédiaire de cette technique de taille, sans pour autant donner les pourcentages d'occurrence de cet attribut sur leur production expérimentale. (Diez Martin *et al.* 2011, p.698).

- Il est généralement admis qu'une production récurrente d'éclats en percussion directe au percuteur dur avec le nucléus tenu en main ou contre la cuisse n'est effective que si l'angle entre la surface de débitage du nucléus et la surface de plan de frappe est inférieure à 90°. Les éclats produits présenteront ainsi des angles d'éclatement toujours supérieurs à 90°. Inversement, Mourre *et al.* (2009/2010) indiquent que :

« *L'une des caractéristiques de la percussion sur enclume est la possibilité de produire des éclats dont l'angle d'éclatement est inférieur à 90°. Il ne s'agit pas là d'un trait systématique mais bien d'une possibilité liée à la morphologie des nucléus.* » (Mourre *et al.* 2011, p.59).

³⁷ « Feather termination » dans le texte (Cotterell, Kamminga, fig.4, p.684)

La prise en compte des angles d'éclatement des éclats et de l'angle entre le plan de frappe et la surface de débitage des nucléus au sein d'un assemblage lithique composé de quartz de filon permettra ainsi, et dans certains cas où la morphologie des blocs utilisés le permet, de donner des indications quant à l'utilisation de l'une ou l'autre de ces deux techniques.

2.3.1.3 Autres indices

Un dernier indice susceptible de renseigner sur l'utilisation de la percussion directe au percuteur dur est la prise en compte du poids des nucléus. En effet divers auteurs ont remarqué qu'à partir d'un certain seuil de poids, l'application de cette technique peine à produire des éclats. Ces limites semblent néanmoins varier d'un auteur à l'autre, ainsi Dickson indique :

« It is well known that a large core can be flaked while held in the hand but there are limits to this. The main factor is the inertia of the core, determined by its mass. Other factors are the shape and texture. Obviously the most unfavourable shape is spheroidal. The most unfavourable texture is tough and cohesive as is the case with good quartz. With it my limit for a core held in the hand appears to be between 60 and 90 g. A piece below this limit mass cannot be held firmly enough without the reaction, due to its low inertia, being too painful to continue using blows strong enough to drive off useful pieces. » (Dickson 1977, p.99).

Knutsson quant à lui, présente une limite de poids légèrement plus faible, mais cela est sans doute dû au fait que l'auteur inclut le groupe des nucléus débités en percussion directe au percuteur dur et les nucléus débités en percussion sur enclume non-axiale :

« Hand-held platform cores and cores flaked using an anvil method can be reduced down to about 50 g before the core mass becomes too smaller for further reduction (...) » (Knutsson 1988, p.89).

Barham indique aussi, dans son expérimentation, une limite à l'efficacité d'une percussion directe à la pierre dure pour les quartz de filon. Cette limite est donnée à la fois en termes de poids et de longueur du bloc :

« In the replication experiment, a size of 50 mm and a mass of 75 g defined lower limits of freehand percussion of quartz. Below these limits, the bipolar technique was necessary for further flake production » (Barham 1987, p.48).

Bien que ces limites de poids fluctuent entre ces trois auteurs, il apparaît qu'en dessous de 50 g, la percussion directe au percuteur dur ne s'avère plus efficace sur le quartz

de filon. La seule technique de débitage permettant encore d'obtenir des produits à partir de blocs de quartz en deçà de cette limite de poids est la percussion sur enclume (Dickson 1977, p.99 ; Knutsson 1988, p.89 ; Barham 1987, p.48).

Ainsi divers éléments tels que les stigmates de taille observables sur les produits, les caractéristiques morphologiques de ces mêmes produits et la prise en compte du poids des nucléus représentent autant d'indices permettant d'identifier un débitage à la percussion directe au percuteur dur. Tous ces éléments sont à prendre en compte lors de l'analyse technologique d'assemblages en quartz de filon, ceci en gardant en tête que les produits constitutifs d'un assemblage archéologique ne sont pas directement comparables à ceux d'une production expérimentale. Ainsi les fréquences d'observation des attributs cités ci-dessus peuvent varier grandement lors de l'étude de l'assemblage en quartz de filon pour un site donné par rapports aux observations faites lors d'une expérimentation. Il apparaît également nécessaire, dans le cas des expérimentations, d'utiliser, au mieux, le même matériau, à défaut, un matériau similaire, que celui utilisé par les populations préhistoriques.

2.3.1.4 Les méthodes de débitage

Nous avons jusqu'à présent décrit les indices permettant d'identifier la percussion directe au percuteur dur en tant que technique, mais cette technique peut être utilisée de manière exclusive ou non, dans le cadre d'une méthode de débitage. Le terme méthode est ici entendu comme :

« (...) l'agencement suivant une marche raisonnée d'un certain nombre de gestes exécutés chacun grâce à une (ou des) technique. Le terme méthode implique le plus souvent un schéma conceptuel élaboré menant à l'obtention de produits prédéterminés (...). C'est la prédétermination qu'il s'agit donc d'identifier. » (Inizan et al. 1995, p.30).

Le quartz de filon ne semble pas, à première vue, un matériau particulièrement adapté à la mise en place de méthodes complexes de débitage, du fait, notamment de sa propension naturelle à se fragmenter en plusieurs morceaux qui peut compliquer de manière considérable l'anticipation du résultat d'un geste de taille. Il apparaît néanmoins, au sein des publications consultées, que plusieurs auteurs ont été à même d'identifier des méthodes de débitage assez variées, avec des degrés plus ou moins importants de prédétermination dans la production des supports (Mourre 2006). Il est d'ailleurs intéressant de noter à ce sujet, que la prise en compte des méthodes de taille est exclusivement évoquée au sein des publications francophones

traitant particulièrement des périodes paléolithiques, bien que d'une manière très inégale en fonction des auteurs et des contextes étudiés. En revanche, aucune des publications anglophones consultées jusqu'ici ne mentionne les diverses méthodes de taille utilisées au sein des assemblages étudiés. Nous présenterons brièvement ici diverses méthodes de débitage identifiées à partir du quartz de filon en utilisant exclusivement la percussion directe au percuteur dur. Ces méthodes sont classées au sein de cinq grands groupes déterminant un degré plus ou moins élevé de prédétermination. Ces groupes de méthodes agencées des plus « *simples* » aux plus « *complexes* » sont établis en fonction de la présence/absence de trois critères principaux³⁸, à savoir ; l'identification d'une phase préalable de mise en forme ; la reconnaissance d'une hiérarchisation des surfaces ; et l'observation d'une production de supports morphologiquement standardisés.

- *Les méthodes sans phase préalable de mise en forme, sans hiérarchisation de surfaces et sans production de supports morphologiquement standardisés ;*

Plusieurs auteurs évoquent des exemples de méthode de débitage pour lesquelles aucun de ces trois critères ne semble être présent, ou n'a été décelé, ou n'est évoqué. C'est ainsi que J. Jaubert (1997) évoque très succinctement le cas du site Paléolithique Ancien de Puig d'en Roca où une stratégie de débitage multidirectionnelle semble être attestée, entre autres (Jaubert 1997, p.246). M-H Moncel *et al.* (2008) font mention d'une stratégie qu'ils qualifient de « *multifaciale* » appliquée au débitage du quartz de filon du site du Paléolithique Moyen de Payre (Moncel *et al.* 2008, p.4). Ces deux termes « *multidirectionnel* » et « *multifacial* » semblent évoquer un même mode de débitage dans le sens où plusieurs surfaces du bloc sont exploitées dans plusieurs directions. De même, J-M. Geneste et A. Turq (1997), évoquent, au sein de l'assemblage du site Paléolithique Moyen de La Borde, une présence importante de nucléus globuleux et polyédriques, résultant de fréquents changements de surfaces de débitage (Geneste, Turq 1997, p.261). J-P Bracco, dans son étude des sites du Paléolithique Moyen et Supérieur de l'Arbreda et Reclau Viver (Espagne) mentionne deux concepts opératoires différents appliqués aux matériaux quartz ; un débitage polyédrique non récurrent « *dans lequel les surfaces servent alternativement de plans de frappe et de plan de débitage jusqu'à ce que la présence d'angles trop ouverts interdise la poursuite de l'exploitation* » (Bracco 1997b, p.281-282) ; ainsi qu'un débitage convergent

³⁸ Ces trois critères ont été pris en compte dans le cas de l'utilisation du quartz de filon et ils ne sont pas forcément entièrement valables pour d'autres matériaux.

appliqué à des galets de forme ovalaire (Ibid.). L'auteur précise que ces deux modes opératoires se caractérisent par une absence de mise en forme et produisent des éclats de morphologie très variée (Ibid.).

Toutes ces méthodes de débitage ont une particularité commune ; celle de ne pas suivre un schéma opératoire conceptuel structuré. Tout se passe comme si la production des supports s'effectue en fonction des possibilités délivrées par la morphologie du bloc sélectionné. Aucun schéma opératoire strict n'est suivi, les surfaces du bloc débité peuvent alternativement jouer le rôle de plan de frappe et de table de débitage. En conséquence, les nucléus exploités sur plusieurs surfaces, parfois à partir de plusieurs plans de frappe pour chaque surface, présentent des morphologies très variables que l'on classe fréquemment comme « indéterminés », « globuleux » ou « polyédriques ». En outre, les supports produits présentent une variabilité morphologique importante. Ces diverses méthodes peuvent être qualifiées d'opportunistes si l'on entend le terme d'opportunisme dans le sens d'une « attitude consistant à régler sa conduite selon les circonstances du moment, que l'on cherche à utiliser toujours au mieux de ses intérêts » (Dictionnaire encyclopédique Larousse 1994). Il convient toutefois de mentionner le fait qu'une exploitation exhaustive des nucléus ainsi que les fracturations importantes au débitage du quartz affectant à la fois les nucléus et les éclats, peuvent conduire à ne pas déceler ces trois critères que sont mise en forme, hiérarchisation des surfaces et production de supports standardisés.

- *Les méthodes sans phase préalable de mise en forme, avec hiérarchisation des surfaces et sans production de supports morphologiquement standardisés ;*

Le débitage d'éclat selon une modalité unipolaire, évoqué par Geneste et Turq pour le site de La Borde (Geneste, Turq 1997, p.261) et Moncel *et al.* pour le site de Payre (Moncel *et al.* 2008, p.4), constituent de bons exemples de ce cas de figure. Dans le cas évoqué par J-M. Geneste et A. Turq. La stratégie identifiée à La Borde consiste en un débitage unipolaire « tournant autour d'un volume cylindrique » à partir de la surface néocorticale plane d'un galet utilisée comme plan de frappe (Geneste, Turq 1997, 261). Cette modalité de débitage semble aussi avoir été mise en œuvre dans le Néolithique Moyen de Suède. K. Knutsson évoque en effet un type de nucléus dénommé « unipolar platform core » identifié au sein de l'assemblage de Bjurselet (Knutsson 1988, p.95, fig.55 b, p.96). E. Callahan évoque aussi un type de nucléus similaire observé au sein de l'assemblage du site Mésolithique et Néolithique

d'Oskarshamn (Suède) et dénommé « *freehand platform core* » qui illustre une stratégie de débitage unipolaire (Callahan 1987, p.19). L'auteur définit ce type ainsi :

« *Freehand platform cores are cores with more or less of a flat, constant platform from which flakes have been struck by hand held percussion* » (Ibid.).

Cette modalité de débitage unipolaire implique donc une utilisation récurrente d'une surface comme plan de frappe. Il y a donc une hiérarchisation des surfaces, mais l'absence de mise en forme conduit fréquemment à la production de supports de morphologie variable.

Deux autres méthodes susceptibles d'être intégrées à ce groupe sont évoquées sous la plume de J-P. Bracco et L. Slimak (1997) lors de l'analyse de l'assemblage en quartz de filon du site du Paléolithique Supérieur de la Roche à Tavernat (Haute-Loire, France). Il s'agit d'une stratégie unipolaire effectuée au percuteur dur sur blocs de quartz filonien. Les auteurs indiquent que le débitage est souvent mis en œuvre « *à partir des surfaces néocorticales les plus étroites, utilisées comme plan de frappe, vers les surfaces les plus larges, utilisés comme tables de débitage* » (Bracco, Slimack 1997, p.306). Bien que la stratégie d'exploitation soit unipolaire, elle n'est jamais très productive du fait de réfléchissements fréquents et de la fracturation des blocs au cours du débitage. Ainsi les changements de surface de plan de frappe et/ou de surface de débitage au cours de l'exploitation mènent à des nucléus de forme polyédrique en phase finale de production (Ibid.). Les auteurs évoquent aussi la grande variabilité morphologique des éclats obtenus (Ibid., p.309).

- *Les méthodes sans phase préalable de mise en forme, sans hiérarchisation des surfaces et avec production de supports morphologiquement standardisés ;*

Au sein des publications consultées, seule une méthode de débitage particulière nous semble présenter cette configuration ; il s'agit d'un débitage discoïde exprimé selon sa modalité bifaciale et évoquée pour une partie des assemblages en quartz des sites du Paléolithique Inférieur et Moyen de La Borde (Jaubert 1997, p.246 ; Geneste *et al.* 1997, p.261), Puig d'en Roca (Jaubert 1997, p.246) et Les Fieux (Jaubert 1997, p.246 ; Geneste, Turq 1997, p.263). La conception de cette modalité de débitage discoïde bifaciale consiste en l'exploitation d'un volume « *conçu en deux surfaces convexes asymétriques, sécantes, délimitant un plan d'intersection* » (Boëda 1993, p.393) pour l'obtention, entre autres, d'éclats courts de forme triangulaire et à talon large, parfois dénommés « *pointes pseudo Levallois* » (Boëda 1993, p.393 ; Jaubert 1997, p.246 ; Mourre 2003). Cette stratégie bifaciale du schéma discoïde suppose une interchangeabilité entre surface de plan de frappe et surface

de débitage, soit à tout moment lors de la séquence opératoire, soit après une séquence d'exploitation sur une face (Boëda 1993, p.396).

- Les méthodes sans phase préalable de mise en forme, avec hiérarchisation des surfaces et production récurrente de supports standardisés ;

Ces trois caractéristiques se rencontrent notamment dans le cas d'un débitage de conception Discoïde exprimée selon une modalité d'exploitation unifaciale tel qu'il a été reconnu sur les sites du Coudoulous (Mourre 1994, p.65-68 ; Jaubert 1997, p.246), des Fieux (Geneste, Turq 1997, p.263 ; Jaubert 1997, p.246) du Prône (Jaubert 1997, p.246) et de La Borde (Geneste, Turq 1997, p.261). Il semblerait, notamment pour la couche 4 de Coudoulous, que la conception unifaciale du débitage discoïde pourrait représenter une forme d'adaptation aux contraintes techniques posées par le matériau quartz utilisé (Mourre 1994, p.66). En effet les nucléus rattachés à cette conception du débitage discoïde ont en commun de conserver une surface néocorticale utilisée comme plan de frappe périphérique du galet exploité. La structure grenue des quartz utilisés rendant « *pratiquement inopérante l'utilisation de plans de frappes non néocorticaux* » (Ibid. p.65).

P.-J. Texier (1997) évoque un schéma de production similaire reconnu sur le site du Paléolithique inférieur de Nyabusosi (Kenya). La modalité de ce débitage consiste en l'exploitation d'une surface selon une organisation centripète à partir de plans de frappe périphériques corticaux ou aménagés. L'auteur reconnaît au sein de l'assemblage, des éclats techniques à petit dos débordant et dont l'objectif est d'entretenir la convexité latérale de la surface de débitage en cours d'exploitation (Texier 1997, p.235). Il évoque aussi une production de supports dont le « *module moyen ne varie guère* » (Ibid. p.232).

-les méthodes avec phase préalable de mise en forme, avec hiérarchisation des surfaces et avec production de supports morphologiquement standardisés ;

Diverses méthodes sur quartz de filon présentent ces trois critères. V. Mourre évoque notamment, au sein de l'assemblage en quartz du site du Paléolithique Moyen du Rescoundudou (Aveyron, France), la mise en œuvre d'une méthode de débitage Levallois exprimé dans sa modalité « *récurrente centripète* » (Mourre 1994, p.43). L'analyse des nucléus et des éclats de cette série en quartz a amené l'auteur à identifier un schéma structuré de production, avec une configuration particulière du nucléus pour une production récurrente d'éclats prédéterminés. Cette méthode de débitage techniquement investie semble aussi avoir

été mise en place sur des quartz filoniens du désert du Néfoud (Petraglia *et al.* 2012), dans diverses localités découvertes aux alentours du paléo-lac Jubbah (Arabie Saoudite) et attribuées au Paléolithique Moyen de la péninsule arabique. Les auteurs signalent, notamment concernant la localité de Jebel Katefeh 1, un recours au débitage Levallois sur quartz selon diverses modalités telles que « récurrent centripète », « Levallois bidirectionnel » ainsi qu'une modalité de débitage Levallois à éclat préférentiel et préparation centripète identifiée à partir de deux nucléus en quartz ! (Petraglia *et al.* 2012, tab.3, p.8, fig.11-2, p.13).

Une autre modalité de taille caractéristique des populations du « Protosolutrén » du Portugal pourrait intégrer ce groupe de méthodes. Il s'agit d'un débitage lamellaire effectué à la percussion directe au percuteur dur sur des galets de quartz de filon de qualité particulièrement bonne ainsi que sur cristal de roche (Zilhao *et al.* 1997). Cette production lamellaire s'effectue par une exploitation unipolaire soit à partir de nucléus prismatiques, soit à partir de nucléus type « burin » ou « grattoir aurignacien » (Ibid. p.295). Les auteurs attestent d'une utilisation de plans de frappe néocorticaux pour ce débitage lamellaire, mais pas systématiquement, et certains de ces nucléus font l'objet d'une mise en forme avant débitage. Les supports recherchés pour cette modalité de débitage sont des petites lamelles appointées à profil rectiligne (Ibid. p.293).

Diverses méthodes de débitage au percuteur dur ont ainsi été identifiées. Ces méthodes présentent un investissement technique et un degré de complexité dans leur schéma opératoire très inégaux : de simples méthodes de production de supports variés sans schéma opératoire structuré à des méthodes de débitage très organisées et à forte prédétermination.

Bien que la qualité du matériau ne soit jamais le facteur exclusif dans l'application de telle ou telle méthode (d'autres paramètres entrent en jeu tels que les traditions techniques, le niveau de compétence du tailleur, l'objectif du débitage, pour ne citer qu'eux), ce critère peut néanmoins jouer un rôle important dans le choix de l'application d'une méthode de débitage spécifique au matériau quartz. C'est, par exemple, selon V. Mourre, la qualité du matériau utilisé qui semble expliquer, en partie du moins, l'usage d'un débitage discoïde de modalité unifaciale permettant ainsi de conserver la surface périphérique néocorticale du galet exploité, sur le site de Coudoulous (Mourre 1994, p.66). C'est aussi la qualité particulièrement « bonne » et « homogène » des quartz de filons qui a permis aux « Protosolutréens » du Portugal d'exploiter ce matériau pour une production lamellaire (Zilhao *et al.* p.293). Il s'avère en tout cas, au regard de ce bref aperçu des méthodes de débitage à la percussion dure

identifiées sur quartz de filon qu'un choix dans l'application d'une méthode est, non seulement possible, mais exécuté en fonction, à la fois, du savoir-faire et des compétences techniques des populations, des objectifs du débitage et de la qualité du matériau utilisé.

2.3.2 Attributs caractéristiques d'une percussion directe au percuteur tendre

Nous entendons ici par percussion directe au percuteur tendre tout procédé de taille consistant à frapper un bloc de matière première tenu en main ou contre la cuisse à l'aide d'un percuteur en matériau tendre (bois végétal ou organique, os, calcaire et autres pierres tendres).

Les publications traitant des attributs caractéristiques de l'utilisation de la percussion directe au percuteur tendre sur quartz de filon sont rarissimes. Cet état de la question peut s'expliquer en partie par le fait que les quartz de filon sont habituellement considéré comme des roches « *souvent réfractaires à la taille laminaire* » (Bracco 1993, p.43). Pour autant, le débitage laminaire, s'il peut être effectué en percussion directe à l'aide d'un percuteur tendre, est loin d'être exclusivement lié à cette technique, de plus, d'autres processus de taille comme les procédés de façonnage d'un outil ou de mise en forme d'un nucléus, ainsi que la retouche, peuvent, dans certains cas, impliquer un recours à la percussion directe au percuteur tendre. Cette citation de J-P Bracco traduit néanmoins une réalité selon laquelle le comportement à la taille particulier d'une majorité de quartz de filon interdit la mise en application de processus de taille complexes impliquant une mise en forme spécifique des nucléus ainsi qu'une production contrôlée de pièces standardisées en série tel que nous les connaissons pour certaines chaînes opératoires de production laminaire sur des roches siliceuses cryptocristallines. Au sein de cette section, nous nous focaliserons, dans un premier temps, sur les stigmates permettant d'identifier les produits résultant d'une percussion directe tendre, que ceux-ci procèdent d'un débitage, d'un façonnage ou d'une mise en forme (2.3.2.1). Nous nous intéresserons, dans un second temps, aux indices morphologiques caractéristiques des produits issus d'un façonnage ou d'une mise forme à la percussion directe au percuteur tendre (2.3.2.2). Une troisième sous section sera consacrée aux méthodes de tailles au sein desquelles cette technique est employée (2.3.2.3).

2.3.2.1 Les stigmates de taille

Au travers de toutes les publications consultées, seulement deux auteurs évoquent quelques stigmates caractéristiques d'une percussion directe au percuteur tendre ; il s'agit de Baker (1983) et de Driscoll³⁹ (2010 ; 2011).

- Les deux auteurs évoquent la présence d'un point d'impact sur les talons des éclats, mais celle-ci diffère des points d'impacts visibles sur les éclats débités en percussion directe dure tant dans leur fréquence d'observation que dans ses attributs caractéristiques. En effet bien qu'un point d'impact soit décelable sur une partie des talons des éclats (30 % des talons des éclats expérimentaux de Baker (Baker 1983, p.8) et 79 % des talons de la série expérimentale de Driscoll⁴⁰ (Driscoll 2010, p.128 ; 2011, p.741), il s'avère que ce stigmate n'est que très rarement accompagné des traces blanchâtres caractéristiques de l'écrasement lié à une percussion directe au percuteur dur. Il semble que l'emploi d'un percuteur avec une surface de contact en matériau tendre ne produise pas, ou de manière beaucoup plus modérée, les microfissurations et les écrasements au niveau du point d'impact généralement visibles lors d'une percussion directe à la pierre dure :

« *The lack of a whitened area with some of the S.H.D (soft hammer direct) platforms is a result of a lack of micro-fractures and macro-fractures forming* » (Driscoll, 2011, p.741).

En conséquence, non seulement les écrasements blanchâtres, mais aussi les stries radiaires seront relativement rares, voire absents des produits débités en percussion directe tendre. Notons toutefois qu'il est fortement possible que des différences importantes dans l'enregistrement des ces stigmates soient observables en fonction du percuteur tendre utilisé (bois végétal, animal, os, pierre tendre, etc.) mais aussi du matériau quartz travaillé.

- Le deuxième stigmate mentionné par ces deux auteurs est la présence d'un bulbe de percussion, mais la fréquence d'observation de ce stigmate diverge grandement entre leurs résultats expérimentaux. Par exemple, Baker évoque la présence d'un bulbe sur seulement 4 de ses 100 éclats expérimentaux débités en percussion directe tendre (Baker 1983, p.8) tandis que Driscoll décompte 34 % de ses éclats expérimentaux avec un bulbe de percussion (Driscoll 2010, tabl. 6-10, p.130). Notons que la fréquence d'observation d'un bulbe dans le matériel expérimental de Driscoll est plus importante dans le cas d'une percussion directe

³⁹ Le type de percuteur utilisé par Driscoll pour ses expérimentations à la percussion directe au percuteur tendre est un bois de cerf pesant 361,6 g (Driscoll 2010, Vol.2, appendix A-9, p.14), Baker n'évoque pas la nature de son percuteur tendre pour ses expérimentations.

⁴⁰ Driscoll a expérimenté le débitage à la percussion directe tendre avec (« *inelastic* ») et sans (« *elastic* ») le recours à une enclume. Le pourcentage donné ici représente le pourcentage total de points d'impact visibles sur les produits de ces deux modalités d'application. Malheureusement, l'auteur ne donne pas la fréquence d'enregistrement des points d'impact en percussion directe tendre sans l'utilisation de l'enclume uniquement.

tendre que lors d'une percussion directe au percuteur dur (seulement 22,6 % de ses éclats débités en percussion directe au percuteur dur présentent un bulbe (*ibid*, p.120). Là aussi, ces fortes divergences sont à mettre en lien avec, d'une part, les différents matériaux quartz utilisés, et d'autre part, les types de percuteur employés par les expérimentateurs. D'autres facteurs tels que les gestuelles, l'angulation entre le plan de frappe et la surface de débitage des nucléus, ou la localisation de l'impact, sur la corniche ou en retrait, ont un impact direct sur la morphologie du bulbe de percussion d'un produit débité. Tous ces facteurs sont susceptibles d'expliquer cet écart important entre les résultats des deux auteurs.

- Un autre stigmatisme mentionné par Baker est la présence d' « *erailure scars* » que l'on pourrait comparer à un esquillement du bulbe (Baker 1983, p.8). Ce stigmatisme n'est observable que sur 2 % de ses éclats et n'est donc pas suffisamment fréquent pour être utilisé comme élément permettant d'identifier une percussion directe au percuteur tendre.

- V. Mourre, dans le cadre de ses travaux de mémoire de maîtrise sur des assemblages en quartz du Paléolithique Moyen du sud ouest de la France, mentionne la présence, au sein de la série en quartz du Rescoundudou (Aveyron), de quelques éclats probablement attribuables à l'utilisation d'une percussion directe au percuteur tendre. Parmi ces éclats, il en est un qui n'a pas de point d'impact sur le talon, ni de microfissurations en étoilure et qui présente « *un léger épaissement au niveau du talon évoquant une lèvre* » (Mourre 1994, p.41). Malheureusement aucune expérimentation menée sur cette technique n'évoque la présence de ce stigmatisme sur les produits débités et il serait intéressant de le prendre en compte pour de futures expérimentations.

- Un dernier stigmatisme de taille mentionné par Baker est la présence d'ondulations concentriques sur les faces inférieures des produits débités. L'auteur note une fréquence très faible de ce type de stigmatisme sur son matériel expérimental ; seulement trois (3%) éclats présentent des « *compression rings* » (Baker 1983, p.8). Ce stigmatisme ne peut être considéré comme discriminant car il est aussi observé, en proportion très faibles (4%) dans le cas d'une percussion directe au percuteur dur (*Ibid.*).

L'utilisation d'un percuteur tendre, en bois de cervidé notamment, ne semble produire que peu de stigmates caractéristiques. Nous pouvons signaler tout au plus la présence d'un point d'impact, bien que l'enregistrement de ce stigmate soit loin d'être systématique, et semble même s'observer en fréquences moindres que dans le cas d'une percussion directe dure. Un des traits caractéristiques de l'emploi de la percussion tendre réside peut être dans

l'absence des traces d'écrasement blanchâtres et de stries radiaires caractéristiques accompagnant le point d'impact dans le cas d'une percussion directe dure. La présence d'un bulbe de percussion semble être problématique dans ce cas de figure puisque les expérimentations des deux auteurs produisent des résultats contradictoires. De même, la présence d'une lèvre est parfois évoquée, mais jamais quantifiée. Au vu de cet exposé de l'état des connaissances, en l'occurrence très lacunaires, concernant les stigmates de taille caractéristiques d'une percussion directe au percuteur tendre sur quartz de filon, le développement d'expérimentations sur cette technique de taille apparaît nécessaire afin de caractériser et quantifier les stigmates les plus à même de nous permettre d'identifier l'emploi de cette technique particulière.

Si les stigmates de taille ne livrent que peu d'informations, d'autres indices, morphologiques notamment peuvent néanmoins aider à l'identification de cette technique.

2.3.2.2 Les indices morphologiques

Divers indices morphologiques peuvent suggérer l'emploi d'un percuteur tendre en percussion directe :

-V. Mourre, par exemple, évoque, notamment pour les produits relevant d'un façonnage, des caractéristiques morphologiques très similaires à celles observées sur les produits de façonnage en roches siliceuses cryptocristallines. Il s'agit d'éclats envahissants, relativement fins et présentant un profil courbe à talon déversé et préparé par facettage (Mourre 1994, p.51). L'auteur a réussi à reproduire ce type d'éclats de façonnage à l'aide d'un percuteur en buis, par contre il s'est avéré impossible de les reproduire en utilisant un percuteur en roche dure en percussion directe (Ibid, p.52). La tendance à la courbure des éclats débités en percussion directe tendre est aussi mentionné dans les travaux de Baker ; l'auteur a en effet observé qu'une majorité de ses produits débités par l'intermédiaire de cette technique présentent un profil concave (59 % pour 35 % rectilignes et 6 % convexes) (Baker 1983, tabl.2, p.10). Par ailleurs, les indices de courbure sont aussi évoqués dans les travaux expérimentaux de Driscoll ; il indique une fréquence de courbure de 53,4% de ses produits débités en percussion directe tendre⁴¹ (contre 46,6 % rectilignes) (Driscoll 2010, vol.2, Appendix A-36, p.27). Par contre Driscoll observe une tendance inverse à celle de Baker, exprimée dans la courbure de ses éclats expérimentaux ; il annonce en effet, au sein des éclats

⁴¹ « *soft hammer direct elastic* » c'est à dire percussion directe tendre sans l'utilisation d'une enclume (Driscoll 2010, p.97-98).

expérimentaux débités par percussion directe tendre avec et sans l'utilisation d'une enclume⁴² une large prédominance de profils convexes (93,2 %) par rapport aux profils concaves (6,8 %) (Driscoll 2010, tabl. 6-17, p.139). Il est envisageable que cette tendance inversée puisse être le reflet de différentes traditions quant au choix de définition de la courbure plutôt que l'expression réelle de fréquences de courbures si opposées. En effet lorsqu'un éclat courbe est représenté de profil, la dénomination de sa courbure s'inverse selon si elle s'applique à la face supérieure (convexe) ou à la face inférieure de l'éclat (concave).

- Un dernier indice évoqué réside dans la fréquence importante des terminaisons distales « en feuille⁴³ ». Baker observe cette caractéristique sur 84 % de sa production expérimentale au percuteur tendre (Baker 1983, p.11), quant à Driscoll, il indique seulement que cette caractéristique prédomine au sein des éclats produits suivant 5 techniques de taille différente, il ne livre pas les pourcentages d'occurrence précis pour chacune de ces techniques (Driscoll 2010, vol.I, fig.6-19, p.141). Cette caractéristique, bien qu'elle soit prédominante sur les éclats entiers débités en percussion directe tendre, est aussi très fréquente lors d'un débitage en percussion directe au percuteur dur (Baker, par exemple livre une fréquence d'occurrence de terminaison en feuille de 81 % pour les éclats débités en percussion directe au percuteur dur (Baker 1983, p.11)). Cette caractéristique ne constitue donc un indice discriminant pour la reconnaissance d'une percussion directe au percuteur tendre, uniquement lorsqu'elle est observée en combinaison avec la présence/absence d'autres critères (un profil courbe, une certaine finesse et/ou l'absence de traces d'écrasement et de microfissurations accompagnant les points d'impact).

Bien que l'utilisation d'un percuteur tendre sur quartz de filon génère quelques attributs techno-morphologiques assez similaires à ceux décrits dans le cas de l'utilisation d'un percuteur dur (notamment la présence d'un bulbe de percussion et d'un point d'impact), certains stigmates et attributs morphologiques semblent assez caractéristiques pour que la technique puisse être identifiée au sein d'un assemblage archéologique. La percussion tendre ne semble pas produire, ou de manière sporadique, les microfissurations et traces d'écrasements décelées sur les produits résultant d'une percussion directe au percuteur dur. Par ailleurs, les éclats produits avec un percuteur tendre sont généralement courbes et présentent des terminaisons distales en feuille, et bien que ces deux attributs morphologiques

⁴² Ici encore, Driscoll ne livre pas les indices de courbature pour les éclats débités en percussion directe au percuteur tendre sans l'utilisation d'une enclume uniquement, mais regroupe les produits issus de ces deux techniques différentes.

⁴³ « Feather » dans les textes (Baker 1983 ; Driscoll 2010).

aient aussi été observés dans le cas de l'utilisation d'un percuteur dur en percussion directe, ils sont généralement observés en fréquence plus importante lors de l'utilisation d'un percuteur tendre. En outre, et c'est peut être l'un des éléments les plus caractéristiques de l'emploi de cette technique quand celle-ci est utilisée dans le cadre d'un façonnage ou d'une mise en forme, la percussion directe au percuteur tendre peut produire des éclats fins et envahissants, choses qu'il est particulièrement délicat de produire avec l'emploi d'un percuteur dur en percussion directe.

Notons toutefois qu'au sein de ces diverses expérimentations, la nature du percuteur tendre, lorsque celle-ci est délivrée, consiste en percuteurs en bois de cerf (Driscoll 2010, Vol.2, appendix A-9, p.14) ou en buis (Mourre 1994, p.52). Aucune information n'est délivrée sur l'emploi de percuteurs en pierre tendre et il serait intéressant de conduire quelques expérimentations à ce sujet afin de vérifier si les stigmates et attributs morphologiques sont similaires.

2.3.2.3 Les méthodes de taille

Bien que la grande majorité des quartz de filons semble mal se prêter à des méthodes de taille techniquement investies à la percussion directe au percuteur tendre, certains matériaux autorisent des opérations de façonnage et de mise en forme liées à l'emploi d'un percuteur tendre. Plusieurs découvertes isolées de bifaces ou de pointes bifaciales taillés en quartz de filon viennent illustrer cette hypothèse (Tavoso, 1986 ; Mourre 1994 ; Moncel *et al.* 2008, De La Peña *et al.* 2013b). En revanche la mention d'une production de lames ou lamelles en quartz de filon et susceptible d'être débitée par l'intermédiaire d'un débitage en percussion directe au percuteur tendre n'a pas été relevée dans les publications consultées. Quelques auteurs évoquent néanmoins une production éventuelle de micro-lamelles (Bisson 1990 ; Rankama 2002 ; Cornelissen 2003 ; Seong 2004 ; Molin *et al.* 2007/2008 ; Ballin 2008 ; Rankama *et al.* 2011) attestée par quelques rares nucléus présentant des négatifs d'enlèvements lamellaires et/ou des fragments allongés, mais il semble plutôt s'agir soit, d'une véritable production micro-lamellaire obtenue à partir de cristaux de roches et non de quartz de filon (Molin *et al.* 2007/2008 ; Ballin 2008 ; Bisson 1990), soit, d'une convergence de forme entre produits allongés obtenus parfois par débitage sur enclume et réels produits micro-lamellaires (Ballin 2008 ; Rankama 2002), soit d'une production exceptionnelle et quantitativement très limitée sur des matériaux de très bonne qualité (Seong 2004 ; Rankama *et al.* 2011). Et même dans le cas d'une réelle production micro-lamellaire aux dépens de

quartz de filon, rien n'indique que celle-ci soit effectuée par percussion directe au percuteur tendre. Seong évoque plutôt l'utilisation éventuelle de techniques de débitage par pression ou percussion indirecte pour ce type de production (Seong 2004, p.79) sans pour autant livrer les attributs caractéristiques de ces deux techniques sur les séries en quartz étudiées.

Zilhao et al. évoquent quant à eux un débitage lamellaire sur quartz de filon et cristal de roche, mais cette production semble être réalisée par l'intermédiaire d'une percussion directe au percuteur dur (Zilhao *et al.* 1997, p. 292-293).

2.3.3 Attributs caractéristiques d'une percussion sur enclume

Contrairement aux deux modalités de taille citées précédemment, la percussion sur enclume, qu'elle eut été appliquée au quartz de filon ou au silex, a fait couler beaucoup d'encre depuis sa première identification qui semble être attribuable à l'abbé Breuil, sur des pièces en quartz provenant du gisement ancien de Chou-Kou-Tien (Zhoukoudian, Chine) (Breuil 1932). Depuis, la percussion sur enclume appliquée au quartz de filon a été reconnue dans une multitude de contextes géographiques et chrono-culturels ; des horizons chronologiques les plus anciens du Paléolithique d'Afrique (Diez Martin *et al.* 2011) jusqu'aux populations autochtones du siècle dernier en Océanie (White 1968 ; Vanderwal 1977 ; Shott 1989).

Bien que ces divers travaux aient fait avancer de manière considérable notre compréhension de la percussion sur enclume et de ses attributs caractéristiques, la grande disparité des contextes tant chronologiques que culturels d'étude n'a pas favorisé l'élaboration de réflexions générales à ce sujet. Ce manque de synthèse quant à la variabilité des applications du processus (pour le débitage, le façonnage, la retouche ou encore lorsque cette technique est restreinte à une étape particulière d'une chaîne opératoire de production) et de leurs identifications au sein des assemblages lithiques archéologiques contribue paradoxalement à en livrer une image peu précise. D'une part, le foisonnement des publications a mené à la création de nombreuses variantes terminologiques pour désigner les diverses modalités d'application de la percussion sur enclume, d'autre part, il existe à peu près autant de définitions qu'il existe de termes pour leur dénomination. Et des différences importantes sont parfois observées dans les définitions en fonction des auteurs et des contextes chronologiques et régionaux d'étude.

Un bref survol des publications consultées livre un aperçu de la diversité des termes employés pour désigner l'utilisation d'un percuteur et d'une enclume dans un processus de

taille : « *bipolar flaking* » (Barham, 1987) ; « *nodule smashing* » (Boksenbaum, 1980) ; « *bipolar reduction* » (Callahan, 1987, Kuijt *et al.* 1995, Rankama 2002) ; « *débitage bipolaire* » (Bordes, 1961 p.16, cité par Mourre 1996b, p.14) ; « *taille bipolaire* » (Breuil Lantier, 1951) ; « *bipolar strategy* » (Knutsson, 1988, Diez Martin *et al.* 2011) ; « *débitage côtier* » (Jousaume 1981, cité par Guyodo *et al.*, 2005) ; « *bipolar-on-anvil* » (Broadbent 1973, Rankama *et al.* 2006) ; « *anvil method* » (Knutsson *et al.*, 2004) ; « *bipolar technique* » (Flenniken 1981, Driscoll 2010, 2011) ; « *percussion bipolaire sur enclume* » (Prous *et al.*, 2011, Soriano *et al.*, 2009/2010) ; « *anvil (bipolar) technique* » (Knight 1991b).

Il nous semble opportun ici, d'ouvrir une parenthèse concernant l'utilisation fréquente du terme « bipolaire » dans la littérature francophone pour désigner la percussion sur enclume (Breuil, Lantier 1951 ; Chauchat *et al.* 1985 ; Guyodo *et al.* 2005 ; Donnart *et al.* 2009 ; Matilla 2009/2010 ; Prous *et al.*, 2009/2010 ; Soriano *et al.* 2009/2010). L'emploi de ce terme en français, par analogie au terme « *bipolar* » utilisé dans la littérature anglophone, nous semble à proscrire car il crée une confusion entre l'utilisation d'une enclume et d'un percuteur dans un processus de taille et une méthode de débitage très différente qui consiste en l'exploitation particulière d'un nucléus à deux plans de frappe opposés comme dans le cas des nucléus à lame bipolaires du PPNB proche oriental, par exemple (Abbès 2003) et dénommée en anglais « *bi-directional* ». Il nous paraît préférable de restreindre le terme « *bipolaire* » à ce dernier cas de figure. Dans cette étude, nous n'utiliserons donc pas cet adjectif pour désigner la percussion sur enclume.

D'autres facteurs, que nous évoquerons de manière plus détaillée à l'intérieur de cette partie, ont aussi largement contribué à cette confusion dans la définition de la percussion sur enclume. Il s'agit notamment du fait que cette technique, au sens large, a pu être mise en œuvre sur des supports variés, et pour des finalités différentes : sur des blocs de matière première pour une production d'éclats ; sur des produits déjà débités pour la retouche ; sur des supports divers pour le façonnage. Cette diversité dans les modalités d'application engendre parfois des stigmates et des produits diagnostiques parfois différents, parfois tout à fait comparables. Notons à ce sujet que l'utilisation de supports en percussion indirecte, à la manière des ciseaux à bois, pour travailler des matières dures végétales ou animales telles que l'os, le bois de cervidé ou le bois végétal est aussi susceptible de produire des éléments tout à fait similaires à ceux d'une percussion sur enclume. Ce problème d'« équifinalité » (Shott 1999, p.218) tend parfois à complexifier de manière considérable l'identification de cette technique au sein d'un assemblage lithique (cf. 2.3.3.5 p.101-110).

Il s'agira donc, dans un premier temps, de s'accorder sur une définition permettant de prendre en compte l'intégralité des modalités d'application de cette technique de taille (2.3.3.1). Nous présenterons ensuite les stigmates caractéristiques des produits issus d'un débitage sur enclume dans le cadre d'une percussion axiale et non axiale (2.3.3.2), puis, nous exposerons les caractéristiques morphologiques des produits diagnostiques d'une percussion sur enclume, en fonction notamment de la morphologie initiale des blocs sélectionnés (2.3.3.3). Une quatrième partie sera consacrée aux indices divers permettant d'identifier la mise en place d'un débitage sur enclume au sein d'un assemblage archéologique (2.3.3.4). Nous aborderons ensuite le sujet délicat du statut fonctionnel des pièces esquillées et des divers moyens mis en œuvre jusqu'ici pour permettre de différencier les « pièces esquillées outils » des « pièces esquillées nucléiformes » (2.3.3.5). Enfin, nous discuterons du statut particulier du débitage sur enclume et des divers facteurs ayant pu motiver sa mise en application (2.3.3.6).

2.3.3.1 La percussion sur enclume : précisions terminologiques

Il s'agit, avant toute chose, de proposer une définition valable du terme « enclume » : V. Mourre, après avoir décrit l'enclume comme « *un instrument servant de support à un objet sur lequel des coups sont portés à l'aide d'un troisième élément* » (Mourre 1996b, p.5 ; 2004, p.29 ; Mourre *et al.* 2009/2010, p.49), propose une définition de cet objet en ces termes : « *percuteur immobile utilisé comme support, et jouant un rôle direct ou indirect, mais jamais exclusif dans un processus de taille* ». Dans cette définition, l'utilisation du terme « *percuteur immobile* » pour désigner l'enclume nous semble susceptible d'introduire une confusion, notamment lorsque l'on considère l'expression « *percuteur dormant* » pour laquelle le même auteur propose une définition qui nous paraît tout à fait valable : « *percuteur dur immobile qui prend seul une part passive dans un processus de taille (débitage, façonnage, retouche), la pièce taillée qui vient le frapper étant le vecteur de l'énergie nécessaire au détachement d'un éclat* » (*Ibid.*). La percussion sur enclume, telle que nous l'envisageons ici, met en jeu trois éléments ; l'enclume, la matière à travailler et un percuteur tenu en main. L'enclume, dans ce processus de taille, nous semble avant tout jouer un rôle de support pour le maintien de la pièce à travailler. Celle-ci peut avoir une influence sur le détachement d'un éclat par l'intermédiaire du contre coup qu'elle assure mais nous verrons que cette influence n'est pas systématique, notamment dans le cas d'une taille non axiale (cf. p.67-70). En ce sens, utiliser le terme « percuteur » pour qualifier l'enclume nous paraît

introduire une certaine confusion quant à son rôle joué dans le cadre d'une percussion sur enclume. Nous préférons le terme plus neutre de « support » et proposons comme définition de percussion sur enclume **l'action de frapper un élément lithique maintenu sur un support immobile (ou enclume) à l'aide d'un percuteur mobile tenu en main pour des activités de débitage, de façonnage ou de retouche.**

Il existe toutefois une distinction dans les modalités de l'application de la percussion sur enclume : lorsque « *la force appliquée par le percuteur et la réaction de l'enclume se situent dans un même axe* », la taille sur enclume est dite « *axiale* », l'enclume, en plus de sa fonction de maintien, joue ici un rôle direct au même titre que le percuteur dans le détachement d'un éclat, car l'onde de choc infligée par le percuteur mobile vient se réfléchir sur celle-ci ; au contraire, lorsque « *la force appliquée par le percuteur et la réaction de l'enclume ne se situent pas dans le même axe* », on parle de « *taille non axiale sur enclume* », cette dernière jouant dans ce cas, uniquement le rôle de support pour un appui de la pièce travaillée (Mourre 1996b ; 2004 ; Mourre *et al.* 2009/2010). Ces deux modalités d'application peuvent être considérées comme deux variantes d'une seule et même technique lors d'un débitage sur enclume⁴⁴, mais il apparaît nécessaire de les distinguer, du moins, de manière théorique, car les principes de fracturations résultant de ces deux modalités de taille sont généralement dissemblables et engendrent quelques produits aux caractéristiques morpho-technologiques différentes (fig.6, p.63). D'ailleurs, cette distinction théorique est mise en avant par divers auteurs dans les publications traitant de la percussion sur enclume (tabl.2 p. 63). Nous verrons, que dans la pratique, ces deux variantes constituent deux alternatives dans l'application du débitage sur enclume. L'une ou l'autre de ces deux variantes peuvent être utilisées de manière exclusive dans un schéma opératoire de débitage ; E. Callahan, K. Knutsson et V. Mourre ont identifié quelques nucléus illustrant un débitage exclusif en percussion non axiale sur enclume, par exemple (Callahan 1987, p.20 ; Knutsson 1988, p.89 ; Mourre 1996b, p.19), mais elles peuvent aussi intervenir simultanément et à plusieurs reprises lors du débitage d'un seul et même bloc. Et bien que de rares produits puissent être caractéristiques de l'une ou l'autre de ces variantes gestuelles, il est pratiquement impossible de distinguer pièces par pièce les produits issus d'une percussion axiale de ceux issus d'une percussion non axiale au sein d'un assemblage archéologique en quartz de filon.

⁴⁴ Flenniken, dans son analyse des assemblages en quartz du site de la rivière Hoko, indique « (...) *I am including both the true bipolar action and the shearing action as related to core reduction as the bipolar technique.* » (Flenniken 1981, p.32).

Terminologie utilisée		Références bibliographiques
Taille axiale sur enclume	Taille non axiale sur enclume	Mourre 1996b, 2004, Mourre <i>et al.</i> 2009/2010.
Bipolar Flaking	Shearing	Flenniken 1981
Bipolar reduction	Anvil reduction	Callahan 1987
Direct percussion technique on cores held on an anvil using bipolar strategy	Direct percussion technique on unipolar platform cores held on an anvil	Knutsson 1988
Bipolar reduction	Hammer on anvil reduction	Rankama 2002
Bipolar method	Anvil method	Knutsson & Lindgren 2004
Débitage bipolaire	Percussion oblique appuyée sur enclume	Prous <i>et al.</i> 2009/2010
Percussion verticale d'éclatement	Percussion intérieure oblique	Furestier 2009-2010
Bipolar technique	Hard hammer direct inelastic	Driscoll 2010, 2011

Tableau 2 : Variabilité des termes utilisés pour illustrer les deux modalités de percussion sur enclume utilisées.

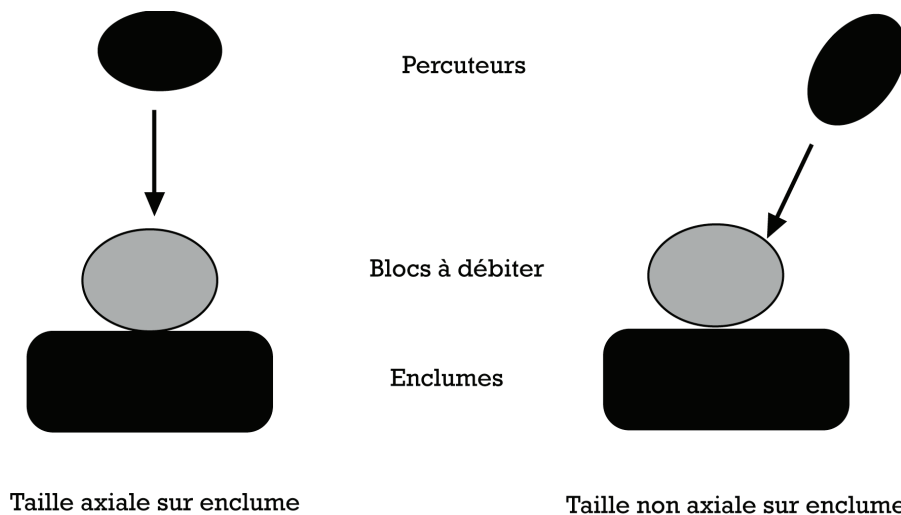


Figure 6 : Illustration théorique des deux techniques principales de débitage sur enclume. (inspirée de Jeske & Lurie 1993, fig.1, p.147).

Avant de présenter les principaux stigmates de tailles caractéristiques d'une percussion sur enclume (axiale et non axiale), il est à rappeler que la structure particulière des quartz de filon ainsi que la présence fréquente de diaclases au sein des blocs naturels ont pour

conséquence une fragmentation accidentelle élevée des supports débités lorsque les nodules sont soumis à un choc violent par l'intermédiaire d'un percuteur en matériau dur. Cette observation est tout aussi valable dans le cas d'une percussion directe au percuteur dur que dans celui de l'utilisation d'une enclume. Ces fragmentations accidentelles ont même tendance à se complexifier lors de l'utilisation d'une enclume car les lignes de fractures accidentelles peuvent à la fois s'initier au niveau du coup porté par le percuteur, mais aussi au niveau du contrecoup de l'enclume qui répercute les ondes de compression dans le bloc de matière travaillé. Quoiqu'il en soit, ces accidents sont à l'origine d'une production importante de débris et cassons inutilisables dans le cadre d'une analyse technologique.

Il apparaît, aussi, nécessaire d'ajouter quelques précisions avant d'entamer ces deux sections concernant les stigmates particuliers et les caractéristiques morphologiques des produits issus d'une percussion sur enclume axiale et non axiale. En effet, bien que ces deux modalités différentes d'application de la percussion sur enclume mettent en jeu des principes de fracturations distincts susceptibles d'être identifiés au sein d'un assemblage lithique, plusieurs auteurs avertissent sur le fait que la percussion sur enclume, dans le cadre d'un débitage d'éclat, produit une grande variété de supports dont seulement quelques uns sont diagnostiques de la technique mise en œuvre (Callahan 1987, Knight 1991b, Mourre *et al.* 2009/2010). Il peut donc exister une confusion entre certains supports produits par l'intermédiaire d'une percussion directe au percuteur dur et certains supports résultant d'une percussion sur enclume. Cette variabilité dans la morphologie des supports obtenus a pour conséquence une impossibilité de déterminer pièce par pièce la technique utilisée au sein d'un assemblage lithique, qu'il soit expérimental ou archéologique. Néanmoins, quelques stigmates et caractéristiques morphologiques de quelques produits, permettent, dans certains cas, d'identifier la technique employée (percussion sur enclume), voire même parfois, la modalité de taille utilisée (taille axiale ou non axiale). Nous entreprendrons, ici, de présenter les principaux stigmates de taille diagnostiques d'un débitage axial et non axial sur enclume sur les produits en quartz de filon issus de divers essais expérimentaux. Du fait que le quartz de filon semble réagir de manière particulière à une percussion, nous privilégierons les résultats issus d'expérimentations faites à partir de ce type de matériau. Les expérimentations conduites à partir d'autres matières premières comme le silex ne seront évoquées ici que dans certains cas particuliers ou des analogies avec les quartz de filon peuvent être observées.

2.3.3.2 Les stigmates de taille

Dans le cadre d'une percussion axiale sur enclume

La taille axiale sur enclume met, fréquemment, mais pas systématiquement, en jeu un principe de fracturation caractérisé par ce que Cotterell & Kamminga dénomment « *wedging initiation* » (Cotterell *et al.*, 1987 ; cf. fig.5 p. 39) et que l'on pourrait aussi rapprocher de la « *fracturation en split* », procédé identifié depuis bien longtemps (Sanchez-Priego, Brenet, 2007, par exemple), mais défini que relativement récemment par Faivre *et al.* (2009/2010) à partir d'essais expérimentaux sur des galets de silex :

« Elle est produite par percussion rentrante, posée ou lancée, de direction strictement verticale et non tangentielle. Son mécanisme se démarque ainsi de la fracture conchoïdale par un fendage dans l'axe de percussion sans incurvation de la trajectoire du percuteur. Le plan de fracture est totalement plan : les surfaces positives et négatives ne présentent ni bulbe, ni contre-bulbe. La zone d'impact est marquée par un écrasement caractéristique (compression) prolongé par des rides fines et serrées essentiellement concentrées dans le premier tiers de la face d'éclatement (phénomène mécanique). Les lancettes sont fortes, et lorsque la matière se prête à leur lisibilité, les ondulations sont marquées et parfaitement concentriques à partir de la zone d'impact. » (Faivre *et al.* 2009/2010, p.135).

Ce type de fracturation semble, selon ces mêmes auteurs, être à la fois caractéristique d'un geste (vertical rentrant), du maintien du bloc à débiter (au sol ou sur une enclume) ainsi que de la touche rectiligne du percuteur (*Ibid.* p.137). La fracturation en split n'est donc pas exclusivement liée à l'utilisation d'une enclume dans le cas d'une percussion axiale, mais elle semble se produire fréquemment dans cette configuration. Bien que cette définition ait été proposée à la suite de travaux entrepris sur silex, elle semble être aussi appropriée, en partie du moins, au débitage de quartz de filons. L'identification de lancettes et d'ondulations concentriques sur les produits débités, n'est valable, dans cette définition, que pour les roches siliceuses crypto cristallines ou dans le cas de matériaux à structures particulièrement fines. Nous avons en effet déjà évoqué le fait que les quartz de filon se prêtent généralement mal à l'enregistrement de ces stigmates (cf. **2.3.1.1** p.42-43).

D'une manière générale, la plupart des auteurs ayant pratiqué la taille axiale sur enclume aux dépens de quartz de filon (Barham 1987 ; Callahan 1987 ; Knight 1991b ; Diez Martin *et al.* 2011 ; Soriano *et al.* 2009/2010 ; Prous *et al.* 2009/2010 ; Driscoll 2010, 2011) s'accordent sur le fait que les deux attributs les plus caractéristiques de cette modalité de taille sont ;

- Une face d'éclatement relativement plane et sans bulbe de percussion.

- La présence d'écrasements importants sur les extrémités proximales et/ou distales des éléments débités.

Ces deux attributs caractéristiques d'une fracturation en split sont généralement identifiables à la fois sur les fragments produits et sur la matrice débitée, bien que la présence de traces d'écrasement sur les deux extrémités opposées se rencontre plus fréquemment sur cette dernière. En effet, seuls quelques fragments entiers traversant la matrice dans la totalité de sa longueur débitée présentent ces traces d'écrasement opposées liées à l'impact du perceur et au contre coup de l'enclume. Ces éclats ou fragments entiers peuvent être extrêmement rares dans le cadre d'un débitage sur enclume appliqué aux quartz de filon du fait de la fréquence importante des fracturations accidentelles dues à la structure particulière du matériau ainsi qu'à la présence de failles diaclasiques en son sein. Ils constituent néanmoins l'un des éléments diagnostiques déterminant de la percussion axiale sur enclume (Callahan 1987, p.13 ; Soriano *et al.* 2009/2010, p.124).

Concernant la fréquence d'occurrence des écrasements sur les produits débités, l'étude de Diez Martin *et al.* indique que 59 % des éclats expérimentaux en quartz de filon débités sur enclume présentent un écrasement significatif en partie distale et/ou proximale⁴⁵. En guise de comparaison, seulement 4 % des éclats débités en percussion directe au perceur dur présentent ce type de stigmates (Diez Martin *et al.* 2011, p.699). Ces traces d'écrasement importantes diffèrent, de par leur amplitude, des traces d'écrasement blanchâtres et concentriques accompagnant souvent les points d'impact sur les produits débités en percussion directe au perceur dur (citées en 2.3.1.1, p.39-40). En effet les traces d'écrasement présentes sur les produits issus d'un débitage axial sur enclume s'étendent sur une zone bien plus large qu'un point d'impact et se développent parfois de manière linéaire sur l'intersection entre le plan de frappe/talon et la face d'éclatement. Cet écrasement important est le résultat d'une ou plusieurs percussions violentes données de manière verticale contre la matrice maintenue sur une enclume. Elles sont généralement accompagnées d' « *écaillures étagées qui peuvent affecter la face supérieure comme la face d'éclatement et des fissures radiales d'ampleur variable* » (Soriano *et al.* 2009/2010 p.128).

En ce qui concerne les pourcentages d'occurrence de bulbes, ceux-ci varient quelque peu, lorsqu'ils sont pris en compte. Par exemple, Prous *et al.* dénotent une absence de bulbes et de contre bulbes sur la presque totalité de leur production expérimentale débitée sur

⁴⁵ Nous ne pouvons que regretter le fait que les auteurs n'aient pas distingué les fréquences d'écrasements proximaux et distaux.

enclume aux dépens de cristaux de quartz hyalin, de galets de quartz de filon et d'autres matières premières telles que l'agate ou le quartzite (Prous *et al.* 2009/2010, p.204). Les expérimentations conduites par Driscoll viennent corroborer cette observation avec un pourcentage d'occurrence de bulbes sur 0,8 % de ses éclats en quartz de filon débités en percussion sur enclume axiale⁴⁶ (Driscoll 2010, p.129 ; 2011, p.742). Diez Martin *et al.*, quant à eux, totalisent 87 % des produits en quartz débités sur enclume sans bulbe distinct. Et sur les 13 % restants, 12 % de ces éclats présentent un bulbe ambigu et seulement un éclat présente un bulbe bien développé en partie distale, résultat du contrecoup sur l'enclume (Diez Martin *et al.* 2011, p. 699).

La présence conjointe de ces deux attributs sur les nucléus et produits débités constitue un élément de diagnose décisif de la mise en œuvre d'une percussion axiale sur enclume.

Dans le cadre d'une percussion non axiale sur enclume

A l'inverse, le principe de fracturation mis en œuvre lors d'une percussion non axiale sur enclume se rapproche d'une fracture conchoïdale. Certains auteurs indiquent qu'il est parfois difficile, voire impossible de faire la différence entre des éclats produits par percussion directe au percuteur dur et des éclats produits par percussion non axiale sur enclume (Knutsson 1988, Callahan 1987, Flenniken 1981, Rankama 2002, Furestier 2009/2010, Driscoll 2010). Un indice permettrait théoriquement d'identifier la mise en place de cette modalité de taille au sein d'un assemblage archéologique. Il s'agit de la présence de traces d'écrasements en partie distale d'éclats et nucléus présentant tous les attributs d'une fracture conchoïdale (bulbe de percussion en face inférieure proximale des éclats et contre bulbe sur les surfaces de débitage des nucléus). Si cette distinction a pu être établie pour certains types de nucléus, notamment dans le cas des « *anvil platform cores* » de K. Knutsson (Knutsson 1988, p.89) et E. Callahan (Callahan 1987, p.20), ainsi que dans le cas de quelques nucléus prismatiques du site de La Borde (Livernon, Lot) observés par V. Mourre (Mourre 1996b, p.19 et fig.6, p.20), elle apparaît beaucoup plus complexe à identifier dans le cas des éclats, ces derniers ne se propageant que très rarement jusqu'en partie basale des nucléus. Ainsi, E. Callahan, dans son étude des industries lithiques en quartz du Mésolithique et Néolithique Suédois regroupe ensemble les éclats issus d'une percussion directe au percuteur dur et ceux issus d'une percussion non axiale sur enclume :

⁴⁶ L'auteur fait ici une distinction entre « *bipolar technique* » qui représente une percussion axiale sur enclume et « *hard hammer direct inelastic* » qui illustre la taille non axiale sur enclume (Driscoll 2010, 2011).

« *Freehand and anvil flakes are lumped together here due to the difficulty which the analyst may have in distinguishing between the two. There is extensive overlap between the attributes of these flake types and it is often only in the more “classic” examples that the two may be distinguished.* » (Callahan 1987, p.30).

L'identification de cette variante particulière de percussion sur enclume paraît ainsi problématique à partir de l'observation seule des éclats débités et sa reconnaissance passe principalement par l'analyse des nucléus.

Stigmates non caractéristiques de la modalité de percussion sur enclume

En complément de ces quelques attributs principaux susceptibles de permettre l'identification d'une percussion sur enclume axiale ou non axiale, certains auteurs livrent quelques stigmates supplémentaires qui ne sont pas exclusivement diagnostiques d'une percussion sur enclume puisqu'ils sont observés aussi sur les produits d'une percussion directe au percuteur dur. Néanmoins, leur localisation aux deux extrémités opposées des produits entiers s'avère être un élément indicatif d'une percussion sur enclume au sens large, c'est à dire, sans la prise en compte des deux variantes (taille axiale ou non axiale).

- Il s'agit, notamment de la présence de points d'impacts sur les nucléus et produits débités (Mourre 1994, Soriano *et al.* 2009/2010, Driscoll 2010, 2011). La présence seule de ce type de stigmatisme sur les talons des éclats et sur les plans de frappe des nucléus, ne constitue pas un critère de diagnose de la percussion sur enclume puisque ce stigmatisme est observé sur les produits résultant d'une percussion directe au percuteur dur (cf. **2.3.1.1**, p.39). En revanche, c'est l'observation de points d'impact sur les extrémités distales et proximales des produits qui constitue un attribut caractéristique d'une percussion sur enclume (Mourre 1994, Soriano *et al.* 2009/2010).

- L'observation de fissures radiales initiées à partir des points d'impacts et visibles sur les faces d'éclatement (Mourre 1994, Soriano 2009/2010). Là encore, la présence seule de ce stigmatisme sur la face d'éclatement d'un produit n'est pas suffisant pour la détermination de l'emploi d'une percussion sur enclume. Mais lorsque ces fissures radiales sont localisées aux deux extrémités opposées d'un seul et même produit débité, ils constituent alors un élément permettant de suggérer l'utilisation d'une percussion sur enclume, que celle-ci soit axiale ou non axiale.

- La présence d'ondulations concentriques sur les faces d'éclatement est aussi évoquée par quelques auteurs (Flenniken 1981 ; Diez Martin *et al.* 2011 ; Soriano *et al.* 2009/2010).

Comme nous l'avons cité précédemment dans le cadre d'une percussion directe au percuteur dur, l'enregistrement de ce type de stigmaté est largement déterminé par la qualité des matériaux utilisés. Ainsi, Soriano *et al.* observent la présence sporadique d'« (...) *ondulations, voire des rides fines et serrées sur les matériaux les plus fins (...)* » (Soriano *et al.* 2009/2010, p.127) dans le cas de l'emploi d'une percussion sur enclume. J. F. Flenniken indique aussi une présence d'ondulations concentriques⁴⁷ uniquement sur les faces d'éclatement des nucléus débités sur enclume en phase d'exhaustion (Flenniken 1981, p.48). Ces deux auteurs ne livrent aucun pourcentage d'occurrence de ce type de stigmaté sur leurs productions expérimentales. En revanche, aucune ondulation concentriques n'a été observé au sein des produits expérimentaux débités sur enclume de Driscoll (2010, p.129) et Diez Martin *et al.* (2011, p.699). En guise de comparaison l'étude de Diez Martin *et al.*, délivre un pourcentage d'occurrence de ces ondulations⁴⁸ de 47 % sur leurs éclats expérimentaux débités en percussion directe au percuteur dur (Ibid, p.699). Cette observation laisse à penser que ce type de stigmaté semble plus propice à se former dans le cadre d'une percussion directe au percuteur dur plutôt que dans le cas d'une percussion sur enclume. Ces observations sont contradictoires entre Flenniken et Soriano *et al.*, d'une part, et Driscoll et Diez Martin *et al.*, d'autre part. Ceci tient probablement, en partie, du fait que les qualités de matériaux utilisées par ces divers auteurs sont inégales. Quoiqu'il en soit, ce type de stigmaté ne peut pas être considéré comme l'un des éléments caractéristique d'une percussion sur enclume, au contraire, il semble même être observé, de manière générale, plus fréquemment sur les produits issus d'une percussion directe au percuteur dur.

- Un dernier stigmaté évoqué par Soriano *et al.* (2009/2010) est la présence d' « un stigmaté équivalent au fort esquillement bulbaire décrit sur les produits laminaires débités au percuteur de pierre tendre (Pelegrin 2000) » (Soriano *et al.* 2009/2010, p.128). Cette analogie morphologique avec les stigmates reconnus par J. Pelegrin dans le cadre d'un débitage au percuteur de pierre tendre sur silex n'est absolument pas comparable en termes de signification technologique. Le fort esquillement bulbaire décrit par Soriano *et al.* et illustré par une figure (Ibid., fig.6, p.127) se rapproche, à notre sens, des « écaillures étagées » décrites par les mêmes auteurs (Ibid., p.128) et qui accompagnent l'écrasement des parties proximales et distales des produits en quartz de filon débités sur enclume. Ce type de stigmaté nous apparaît très différent de l'esquillement bulbaire « stricto sensu » décrit par V. Mourre

⁴⁷ « *compression rings* » dans le texte (Flenniken 1981, p.48)

⁴⁸ « *compression waves* » dans le texte (Diez Martin *et al.* 2011, p.699)

comme étant l'un des éléments caractéristiques d'une percussion directe au percuteur dur sur les matériaux en quartz de filon présentant les structures les plus fines (Mourre 1994, t1., p.25 ; t2., fig.10, p.8). Ce fort esquillement bulbaire décrit par Soriano et al. nous semble insuffisamment défini pour pouvoir être pris en compte dans la liste des stigmates caractéristiques d'une percussion sur enclume.

Comme il a déjà été évoqué dans le cas des stigmates permettant l'identification d'une percussion directe au percuteur dur et tendre, il apparaît de manière évidente que la liste non exhaustive des stigmates d'une percussion sur enclume délivrée ici présente quelques stigmates déterminant pour la reconnaissance de cette méthode de débitage, et d'autres stigmates que l'on peut considérer comme secondaires. Parmi les stigmates principaux, la présence d'écrasements ou de points d'impacts parfois accompagnés de stries radiales aux deux extrémités opposées des éclats et nucléus est l'un des caractères diagnostiques les plus déterminants dans l'identification de ce processus de taille au sein d'un assemblage lithique archéologique constitué de quartz de filon. Dans certains cas, la détermination de la modalité d'application de cette percussion sur enclume est rendue possible par la combinaison de plusieurs stigmates (notamment la présence d'une face d'éclatement sans bulbe et celle d'écrasements importants aux deux extrémités opposées des produits, combinaison d'attributs caractéristiques d'une fracturation en split obtenue lors d'une percussion axiale sur enclume).

D'autres indices, complémentaires aux stigmates de taille, peuvent jouer un rôle déterminant dans la caractérisation de l'emploi de la percussion sur enclume. Il s'agit des caractères morphologiques de certains produits issus de cette modalité de taille.

2.3.3.3 Les indices morphologiques

Comme nous l'avons déjà énoncé précédemment, plusieurs auteurs évoquent le fait qu'un débitage sur enclume engendre une grande variabilité morphologique de produits (Callahan 1987 ; Barbaza 1987 ; Knight 1991b ; Shott 1989 ; Mourre *et al.* 2009/2010). Tous ces produits ne sont pas diagnostiques du débitage sur enclume et certains peuvent même être confondus avec des produits résultant d'autres techniques de taille. Les expérimentations de J. Knight, par exemple, indiquent qu'une petite proportion de produits résultant d'un débitage sur enclume présente les caractéristiques d'une percussion directe au percuteur dur :

« My experiments show that 1-7 % of anvilled vein quartz flakes greater than 3 mm appear to be freehand percussed, while only 21-22 % exhibit definite 'anvil (bipolar)' features. » (Knight 1991b, p.65).

Dans le même registre, K. Driscoll indique aussi, à partir de ses expérimentations sur quartz de filon, une confusion possible entre éclats résultant d'un débitage sur enclume et éclats résultant d'autres techniques de taille :

« *In this experiment, while the distinction between bipolar and direct percussion was generally clear, a sizeable proportion of bipolar flakes appeared as direct percussion flakes ; conversely, but to a lesser degree, direct percussion flakes appeared as bipolar flakes. This highlights the likelihood that bipolar flakes will be underestimated in an assemblage compared to platform flakes.* » (Driscoll 2011, p.744).

Un dernier exemple est livré par les expérimentations de Diez Martin *et al.* (2011). Ces auteurs ont décompté les attributs d'une « *wedging initiation* » sur 93% de leurs éclats obtenus par percussion axiale sur enclume. Cependant, ce type d'initiation a aussi été observé sur un pourcentage non négligeable d'éclats débités en percussion directe au percuteur dur, bien que ces derniers se caractérisent plutôt par un fort pourcentage d'occurrence des caractères spécifiques d'une initiation hertzienne, soit 47 % des éclats expérimentaux débités en percussion directe au percuteur dur (Diez Martin *et al.* 2011, p.698).

Néanmoins, et malgré cette confusion possible au sein des produits résultant d'un débitage sur enclume, certains produits présentent des attributs morphologiques particuliers diagnostiques de ce processus de taille. Toutefois, une certaine variabilité existe aussi au sein même de ces attributs morphologiques diagnostiques. Il apparaît des diverses publications consultées que trois facteurs principaux, et de nature différente, sont susceptibles d'influencer les caractéristiques morphologiques des produits permettant l'identification d'un débitage sur enclume au sein d'un assemblage archéologique en quartz de filon. Il s'agit de :

- la morphologie des blocs sélectionnés ;
- la modalité d'application de la percussion sur enclume ;
- l'intensité du débitage.

En fonction de la morphologie des blocs sélectionnés

Certains produits rencontrés dans le cas d'un débitage sur enclume sont à la fois caractéristiques de la technique employée, mais aussi d'une certaine morphologie initiale du bloc sélectionné pour débitage. Des éléments caractéristiques de morphologie différente sont ainsi produits, selon que les blocs sélectionnés sont des galets ovoïdes ou sphéroïdes de petites dimensions, ou des galets anguleux ou blocs issus de veines et de forme grossièrement parallélépipédique.

A partir de petits galets de forme oblongue ou subsphéroïde

- Il semblerait, par exemple, que lors d'un débitage axial sur enclume aux dépens de galets sphéroïdes ou ovoïdes de petites dimensions, la plupart des fragments obtenus ne présentent pas de talon, mais une arête ou un point pourvu de fortes traces d'écrasement. Les études entreprises par Soriano *et al.* (2009/2010) concernant l'assemblage lithique du site du Paléolithique Moyen d'Ounjougou (Mali) mettent en évidence une utilisation de la percussion sur enclume au dépens de galets de quartz de filon ovoïdes, et de petites dimensions (généralement entre 4 et 7 cm, et n'atteignant que très rarement 8 à 10 cm) (*Ibid.* p.128). Les caractéristiques de la production sur enclume d'Ounjougou consistent en des produits qui « n'ont, à quelques exceptions près, pas de talon, ou alors ce dernier se réduit à un point ou un fil à l'intersection de la face d'éclatement et de la face supérieure. » (*Ibid.* p.127). Cette absence de talon sur les produits débités sur enclume aux dépens de galets ovoïdes a déjà été évoquée par d'autres auteurs ; dès 1951, Breuil et Lantier mentionnaient la présence d'« esquilles sans plan de frappe » dans le cas de la « taille bipolaire » de petits galets de quartz (Breuil, Lantier 1951, p.76). Et il semblerait que cette relation entre absence de talon et débitage sur enclume de petits galets de forme ovale soit aussi observée sur silex ; ainsi Guyodo et Marchand (2005) évoquent la présence d'« enlèvements sans bulbe ni talon » comme l'un des éléments caractéristiques du débitage sur enclume de petits galets sphéroïdes de silex (Guyodo et Marchand 2005, p. 541). De même, Donnart *et al.* (2009), dans le cadre d'une expérimentation dont l'objectif principal était de caractériser les produits issus d'un débitage sur enclume de galets de silex de forme ovoïde, écrivent :

« Les talons sont en effet très rares sur les produits et mal délimités. Quand un talon existe, il est surtout cortical ; quand il est absent, c'est à dire sur la majorité des supports, la zone de percussion se limite à un simple point ou une ligne, le plus souvent victime d'écrasement » (Donnart *et al.* 2009, p.527).

La présence d'une arête écrasée à la place du talon sur une majorité des produits résultant d'un débitage axial sur enclume semble être l'un des éléments indiquant l'utilisation de petits galets de forme grossièrement sphéroïde ou oblongue. Nous verrons plus loin que cette observation, à elle seule, n'est pas suffisante pour être à la fois caractéristique d'une technique de taille et d'une morphologie spécifique des blocs débités puisque, dans certains cas spécifiques, le débitage de blocs anguleux peut produire des éclats présentant une ligne écrasée à la place du talon. La présence de ce stigmatte particulier pouvant aussi être lié, dans

ce dernier cas, à la violence du ou des chocs nécessaires à la fragmentation du bloc ainsi qu'à la localisation du coup porté, sur l'arête entre plan de frappe et surface de débitage et non en retrait. Mais ce qui est une possibilité dans le cadre du débitage sur enclume de blocs anguleux devient la norme dans le cadre du débitage sur enclume de galets oblongs. Ceci étant particulièrement lié à la morphologie de tels galets qui présentent un angle très ouvert utilisé comme plan de frappe. Quoiqu'il en soit, ces observations doivent être complétées par d'autres indices présents au sein de l'assemblage étudié afin de permettre d'identifier clairement la morphologie des blocs sélectionnés. Ces autres indices sont à rechercher, notamment dans la morphologie de certains produits résultant d'un débitage sur enclume à partir de galets ovoïdes.

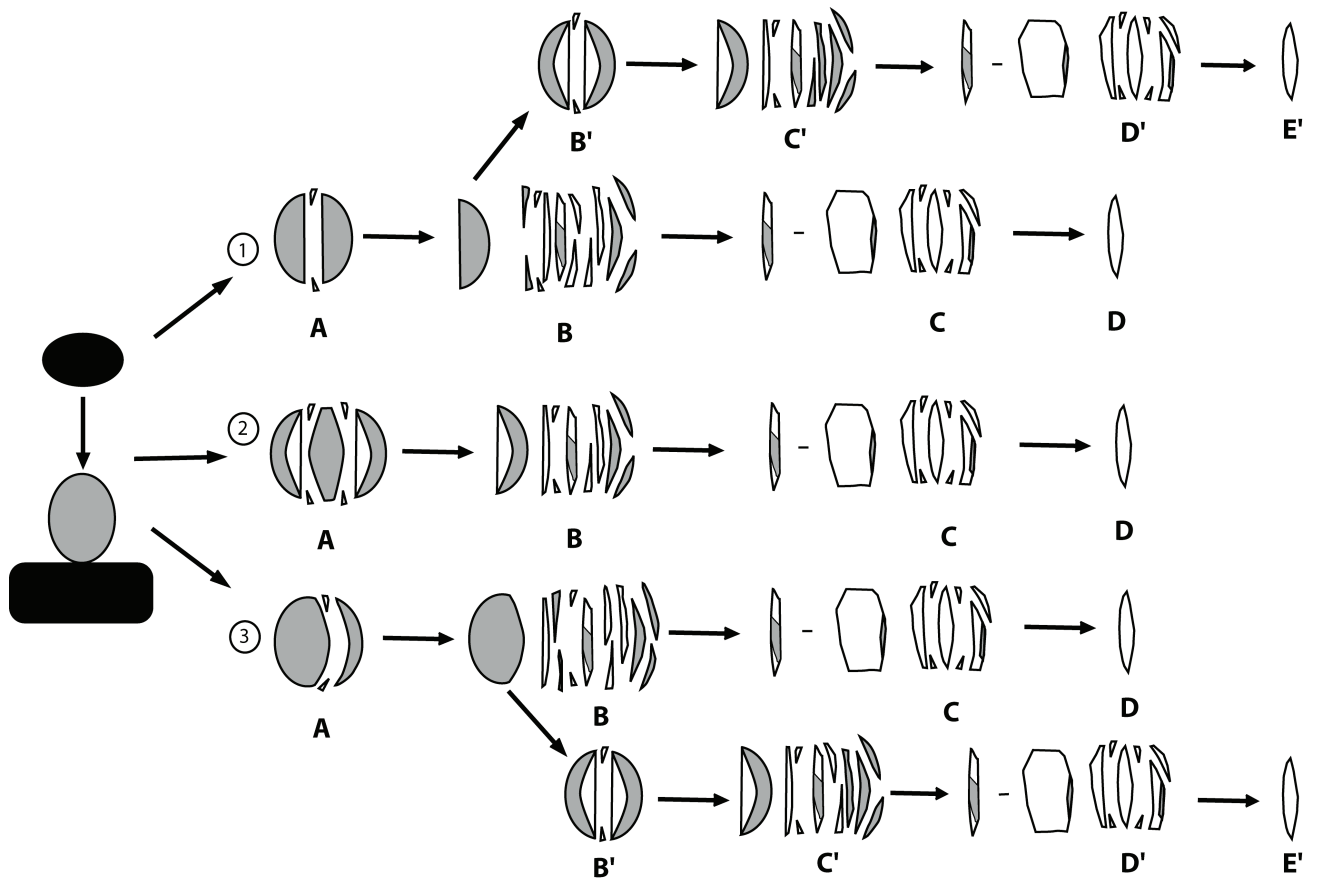
-C'est le cas notamment de fragments de galets dénommés respectivement « *split cobble cores* » (Flenniken 1981), « *segment shaped pieces* » (Barham 1987) ou encore « *quartiers d'orange* » (Guyodo *et al.*, 2005) et parfois interprétés comme éclats (Guyodo *et al.*, 2005, Donnart *et al.* 2009), parfois comme nucléus ou futurs nucléus (Barham 1987, Flenniken 1981). Notons, à ce sujet que l'absence de bulbes et contre bulbes sur les faces d'éclatement lors d'un débitage axial sur enclume peut rendre particulièrement compliquée la distinction entre positif et négatif, éclats et nucléus (Soriano *et al.* 2009/2010, p.127), surtout lorsque la matrice débitée est de petites dimensions.

Ces fragments de galets ou « *quartiers d'orange* » sont des supports épais de section triangulaire et présentant au minimum deux faces planes adjacentes opposés à un pan néocortical convexe (Guyodo *et al.* 2005). Ces pièces ne présentent généralement pas de bulbe ou de contre bulbe et un écrasement est parfois observé en parties proximales et distales. Ces supports résultent généralement de la première étape d'éclatement d'un galet ovoïde en plusieurs morceaux (ce sont les produits caractéristiques obtenus en fig.8 2A, p.75), mais ils peuvent tout aussi bien être produits au cours du débitage d'un galet ou d'un fragment de galet maintenu sur une enclume (comme par exemple durant les étapes 1B' et 3B', fig.8, p.75).



Figure 7 : « Split cobble cores » de Flenniken. En haut ; les produits archéologiques du site de la rivière Hoko, en bas ; les reproductions expérimentales (d'après Flenniken 1981, fig.21, p.41).

- Un autre type de support, relativement proche de ces « quartier d'orange », est aussi à signaler. Il s'agit des « galets fendus » (Guyodo *et al.* 2005), dénommés aussi « hémilite » (Prous *et al.* 2009/2010) ou encore « galets éclatés » (Brézillon 1968). Ce sont des moitiés de galets constitués d'un dos convexe néocortical et d'une face d'éclatement relativement plane et ne présentant généralement pas de bulbe (Guyodo *et al.* 2005, p.541). Ils peuvent exhiber, à l'instar des quartiers d'orange, des traces d'impact et/ou d'écrasement en parties proximale et distale. Ces supports ont été définis à partir de l'analyse de pièces en silex (Guyodo *et al.* 2005), mais ils semblent se produire aussi à partir de petits galets de quartz de filon puisque Flenniken les illustre au sein de ses « split cobble cores » (fig.7, p.74, 3emes et 6emes pièces, haut et bas). Ces supports représentent un mode d'ouverture du galet alternatif à celui des « quartiers d'orange ». Ils sont généralement produits lors de la première étape de débitage axial sur enclume consistant à ouvrir le galet (illustrés dans la fig.8, p.75 à l'étape 1A).












- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Galet fendu |  | Fragments corticaux (éclats à un bord esquillé, esquilles, débris) |
|  | Quartier d'orange |  | Fragments non corticaux (éclats à un bord esquillé, esquilles, débris) |
|  | Entame |  | Bâtonnet |
|  | Eclat à bords opposés esquillés |  | Pièce esquillée (sous la forme du "point-point core") |
|  | Pièce esquillée avec résidu cortical (sous la forme du "ridge-ridge core") | | |

Figure 8 : Représentation schématique de la variabilité du débitage sur enclume de galets oblongs et de leurs produits caractéristiques.

- Un autre support caractéristique du débitage de petits galets oblongs est l'« entame », définie par Donnart *et al.* à partir d'expérimentations sur petits galets de silex comme étant un « éclat entièrement cortical produit par un décalottage longitudinal ou transversal » du galet (Donnart *et al.* 2009, p.518). Là encore, bien que ce support caractéristique ait été défini à partir de pièces en silex, il semble aussi se produire lors du débitage de petits galets de quartz puisque Soriano *et al.* illustrent ce type de support dans leur publication (Soriano *et al.* 2009/2010, fig.2, n°5, p.125 et fig.5, p.126). Une de ces figures est reproduite ici (fig.9, p.76). Ces pièces constituent l'un des éléments caractéristiques obtenus à l'étape 3A de la figure 8 (fig.8, p.75).

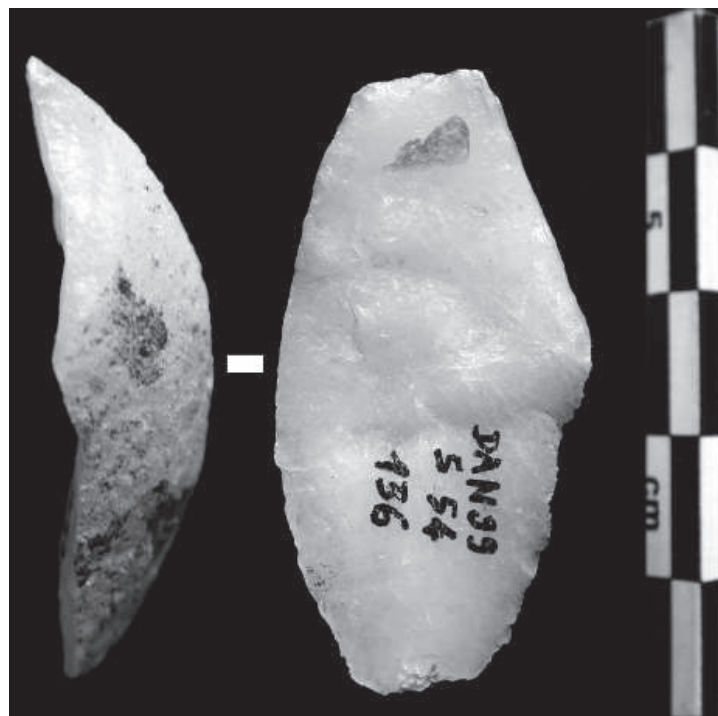


Figure 9 : Eclat d'entame d'un galet oblong de quartz de filon (D'après Soriano *et al.* 2009/2010, fig.5, p.126).

La publication de Donnart *et al.* laisse apparaître, du moins au sein des illustrations, une confusion possible entre entame et galet fendu (Donnart *et al.* 2009, fig.7, n°1, 2 et 3 p.526, reproduite ici en fig.10 p.77). Une distinction pourrait être envisageable, du moins théoriquement, si l'on réservait aux galets fendus la présence d'une face d'éclatement totalement plane, attribut constituant l'une des caractéristiques principales d'une fracture en split (Faivre *et al.* 2009/2010, p.135). Les faces d'éclatement légèrement concaves étant réservées aux éclats d'entames. Ainsi, au sein de la figure 10 (p. 75), parmi les éclats d'entame obtenu expérimentalement par Donnart *et al.*, seule la pièce n°3 serait une véritable entame, les deux autres pièces constituant deux exemples de galets fendus. Mais si cette

dissociation est envisageable d'un point de vue théorique, son application au sein d'une série archéologique nous semble plus problématique car il serait nécessaire de connaître au préalable la dimension du bloc débité afin de pouvoir établir une distinction entre le galet fendu (qui représenterai plus ou moins la moitié du galet initial) et l'entame (qui constituerait moins de la moitié du galet).

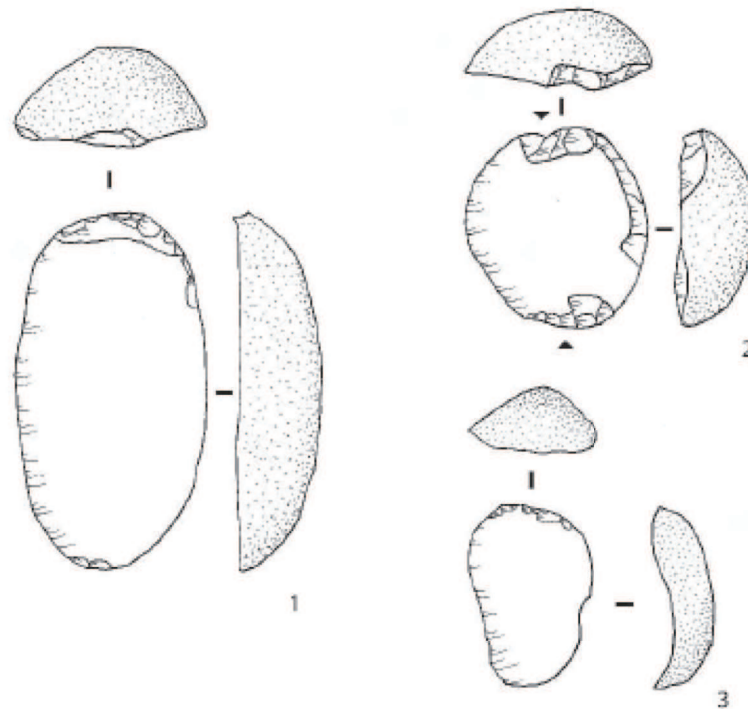


Figure 10 : Exemples d'entames reproduites expérimentalement par débitage sur enclume de galets de silex (d'après Donnart et al. 2009, fig.7 p.526).

- Un autre indice morphologique susceptible d'indiquer un débitage sur enclume de petits galets sphéroïdes ou oblongs réside dans la prise en compte de l'angle d'éclatement de certains produits tel que les éclats d'entame ou les galets fendus par exemple. A ce sujet, Soriano *et al.* écrivent ;

« (...) si l'absence de talon ne permet pas de mesurer l'angle de chasse réel, tout indique, en particulier lorsque la face supérieure présente les convexités corticales du galet d'origine, que le coup/contrecoup a été très fréquemment donné sur une surface faisant avec la surface débitée un angle nettement ouvert, a priori peu favorable pour une percussion classique » (Soriano et al. 2009/2010, p.127).

Ainsi l'angle d'éclatement, ou du moins l'angle formé par la face supérieure et la face d'éclatement des produits néocorticaux, tel que les éclats d'entame et les galets fendus, devrait être un angle très aigu, en tout cas très inférieur à 90° (fig.9 p.76 et fig.10 p.77).

- Un dernier indice susceptible d'indiquer l'application d'une percussion sur enclume à des petits galets ovoïdes est évoqué par Kuijt *et al.* (1995) ;

« *Given that bipolar techniques were commonly employed to reduce small nodules, it is understandable that the resulting debitage is often quite small and contains high levels of cortex.* » (Kuijt *et al.* 1995, p.122).

Bien que la présence de fragments de petites dimensions présentant des plages corticales ne constitue pas une preuve suffisamment convaincante de la mise en œuvre d'un débitage sur enclume aux dépens de petits galets ovoïdes, cette observation, lorsqu'elle est complétée par d'autres cités ci-dessus, constitue néanmoins un indice de plus permettant de diagnostiquer l'utilisation de cette technique de taille sur des galets de petite dimension au sein d'un assemblage archéologique.

Chacun de ces indices évoqués ici, si ils sont observés de manière isolée, ne constituent pas une preuve intangible de la mise en place du débitage sur enclume aux dépens de petits galets ovoïdes ou subsphéroïdes, et c'est bien sûr dans l'observation de plusieurs de ces indices caractéristiques et dans leur récurrence au sein d'un assemblage que nous pourrions pencher en faveur, ou non, de la mise en œuvre de cette méthode au détriment de petits galets de morphologie grossièrement sphéroïde ou ovoïde.

A partir de galets anguleux ou de blocs issus de veines de forme grossièrement parallélépipédique

- Contrairement à ce qui a été observé concernant l'absence de talons sur les produits d'un débitage axial sur enclume de petits galets oblongs ou sphéroïdes en quartz de filon, lorsque des galets anguleux, ou des blocs grossièrement parallélépipédiques extraits de veine sont débités sur enclume, les produits résultant de ce débitage présentent fréquemment un talon. Diez Martin *et al.* dans le cadre de travaux expérimentaux entrepris afin de documenter la production sur enclume de blocs tabulaires de quartz de filon extraits de veines dans les lits I et II des gorges d'Olduvai (ESA), écrivent, concernant les produits issus de cette méthode ; « *There is a tendency to preserve remaining areas of both platform and base on detached products* » (Diez Martin *et al.* 2011, p.706).

Il s'avère, non seulement, que les talons des éclats sont « préservés », mais aussi que les extrémités distales des éclats entiers présentent un « pseudo-talon⁴⁹ », ce dernier étant considéré comme l'un des attributs majeur d'un débitage axial sur enclume à partir de blocs tabulaires de quartz de filon :

« *Preservation of the basal platform is a major attribute in positives when tabular quartz is reduced axially* » (Ibid, p.704).

Quoiqu'il en soit, dans le cadre d'un débitage sur enclume, la présence/absence de ces talons et « pseudo talons distaux » semble constituer l'un des principaux critères permettant de distinguer les produits résultant du débitage de petits galets oblongs de ceux résultant du débitage de blocs anguleux. Il convient toutefois d'évoquer le fait que, dans le cas du débitage sur enclume d'une matrice anguleuse, certains produits peuvent ne pas présenter de talon ; notamment lorsque le coup est porté sur l'arête du nucléus, ou encore lorsque le talon explose suite à la violence du choc. Mais ces produits sans talon ne devraient être présents qu'en faible quantité lorsque la matrice débitée est anguleuse, alors qu'ils sont fréquemment observés lorsque cette dernière est oblongue ou subsphérique.

- Du fait de la préservation d'un talon sur les produits débités, il est ainsi possible de calculer l'angle d'éclatement. L'une des particularité du débitage sur enclume étant qu'il est possible, à partir de ce procédé, de produire des éclats aux dépens de blocs présentant des angles supérieurs ou égaux à 90°, ce qui est difficile, voire impossible en percussion classique. Divers auteurs ont évoqué la possibilité d'une mise en évidence de l'application du débitage sur enclume au sein d'un assemblage composé d'éclats munis de talons et débités à la fois pas débitage sur enclume et débitage par percussion directe au percuteur dur par le calcul des angles d'éclatement des produits (Kobayashi 1975, Mourre 1996b, 2004, Mourre *et al.* 2009/2010). Il apparaît des tests expérimentaux de ces auteurs que le débitage sur enclume à partir de blocs parallélépipédiques produit une grande majorité d'éclats dont les angles d'éclatement sont généralement compris entre 85° et 94° (Kobayashi 1975, fig.3, p.120 ; Mourre *et al.* 2009/2010, fig.11, b, c, d, p.60). En revanche, un débitage expérimental en percussion directe au percuteur dur d'un bloc tenu en main fourni des éclats dont les angles d'éclatement se situent majoritairement entre 100° et 110° (Mourre *et al.* 2009/2010, fig.11, e, p.60). Un autre élément significatif apparaissant sur les diagrammes présentés dans la publication de Mourre *et al.* (2009/2010, fig.11, reproduite partiellement ici en fig.11, p.81) réside dans le fait que le débitage expérimental en percussion directe au percuteur dur ne

⁴⁹ Dénommé « *basal platform* » dans le texte (Diez Martin *et al.* 2011, p.704).

produit absolument aucun éclat dont l'angle d'éclatement n'est inférieur à 90° alors que les débitages expérimentaux sur enclume de Kobayashi (1975) et de Mourre *et al.* (2009/2010) produisent une quantité non négligeable d'éclats dont les angles d'éclatement sont nettement inférieurs à 90° . Notons toutefois que les résultats du débitage expérimental en percussion directe au percuteur dur présentés par V. Mourre ont été obtenus par la mise en application d'une méthode de débitage discoïde (fig.11, e, p.81). Etant donné la morphologie particulière d'un nucléus discoïde dont le volume est « *conçu en deux surfaces convexes asymétriques, sécantes, délimitant un plan d'intersection* » (Boëda 1993, p.393), il apparaît tout à fait logique que les supports débités présentent un angle d'éclatement supérieur à 90° . Il serait intéressant de calculer les angulation de supports produits dans le cadre d'un débitage unipolaire de blocs anguleux par exemple. Il est probable que les limites en termes d'angulation de l'angle d'éclatement des supports débités selon cette méthode soient bien différentes que celles proposées par V. Mourre lors d'un débitage discoïde.

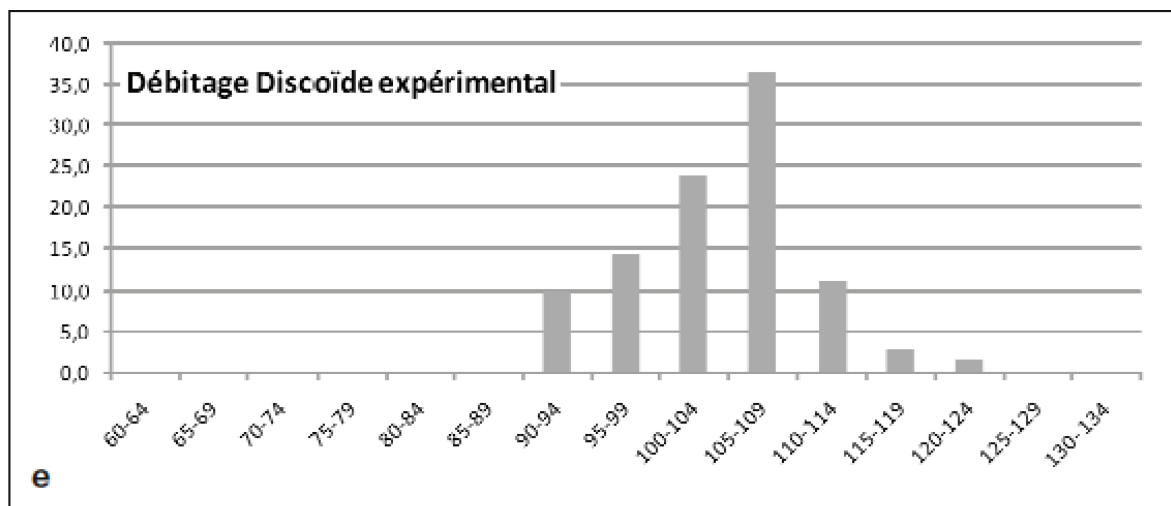
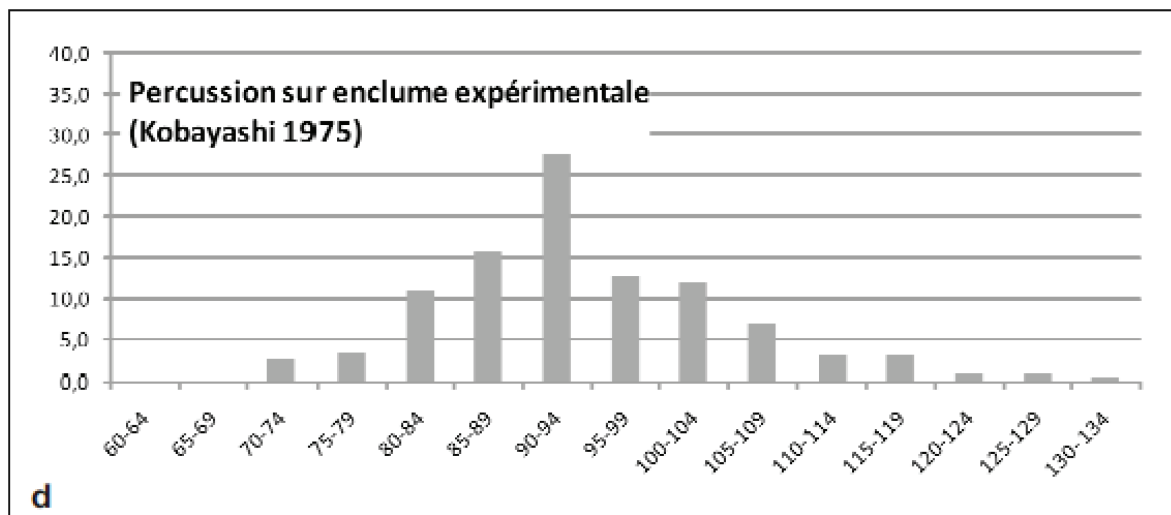
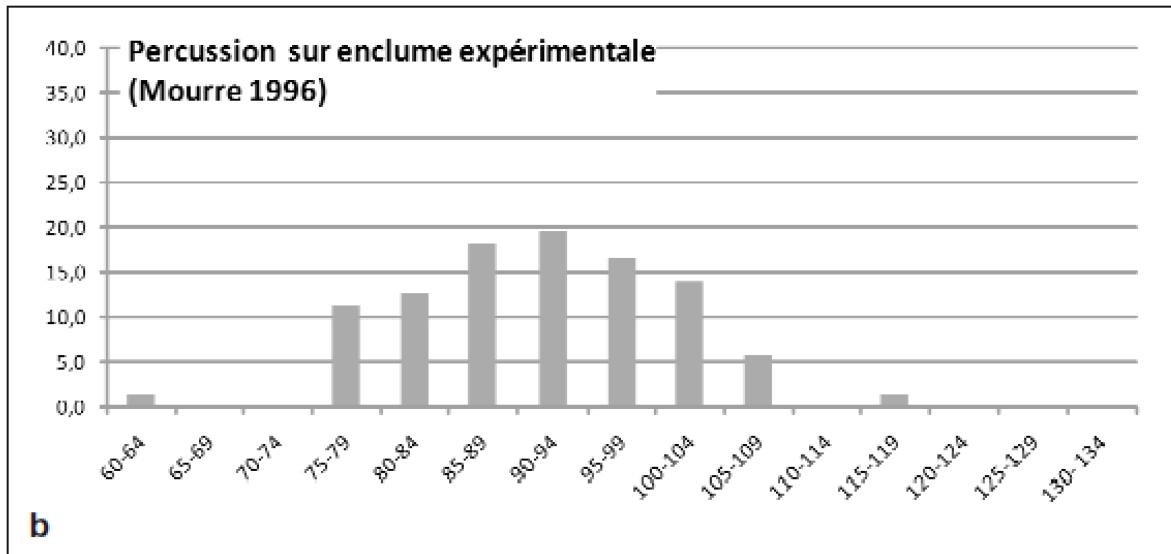


Figure 11 : Répartition des angles d'éclatement d'éclats expérimentaux par classes de 5° en pourcentages (d'après Mourre et al. 2009/2010, fig.11, p.60).

Si il est impossible de déterminer pièce par pièce la méthode de débitage utilisé lorsque percussion sur enclume à partir de blocs anguleux et percussion directe au percuteur dur coexistent au sein d'un assemblage lithique, la prise en compte des angles d'éclatement des éclats permettra, du moins dans certains cas, de mettre en évidence l'utilisation de la percussion sur enclume lors de l'étude d'une série. Toutefois, Mourre *et al.* mettent en garde sur le fait que la production d'éclats présentant des angles d'éclatement inférieurs à 90° est fortement liée à la morphologie des blocs débités :

« Il convient de préciser qu'il ne s'agit pas d'un trait systématique, mais d'une possibilité liée à la morphologie des nucléus : suivant si les surfaces de plan de frappe et de contrecoup convergent ou non vers la surface de débitage, les angles d'éclatement seront plus ou moins fermés » (Mourre et al. 2009/2010, p.59).

Ainsi, dans le cas du débitage sur enclume à surface de plan de frappe et de contrecoup divergent vers la surface de débitage, les angles d'éclatement sur les produits obtenus seront supérieurs à 90° (fig.12, p.83), et donc plus difficiles à différencier des éclats débités en percussion directe au percuteur dur.

- Cette possibilité de débiter des éclats dont les angles d'éclatement sont inférieurs ou égaux à 90° devrait aussi pouvoir s'observer sur les nucléus résiduels. Ainsi certains nucléus débités sur enclume devraient présenter un angle supérieur ou égal à 90° entre la surface de plan de frappe et la surface de débitage, peu favorable à l'emploi de la percussion directe au percuteur dur d'un bloc tenu en main. V. Mourre évoque, notamment cette observation au sein de quelques nucléus provenant de l'assemblage lithique de Coudoulou (Mourre 1996b, p.21, 2004, p.34).

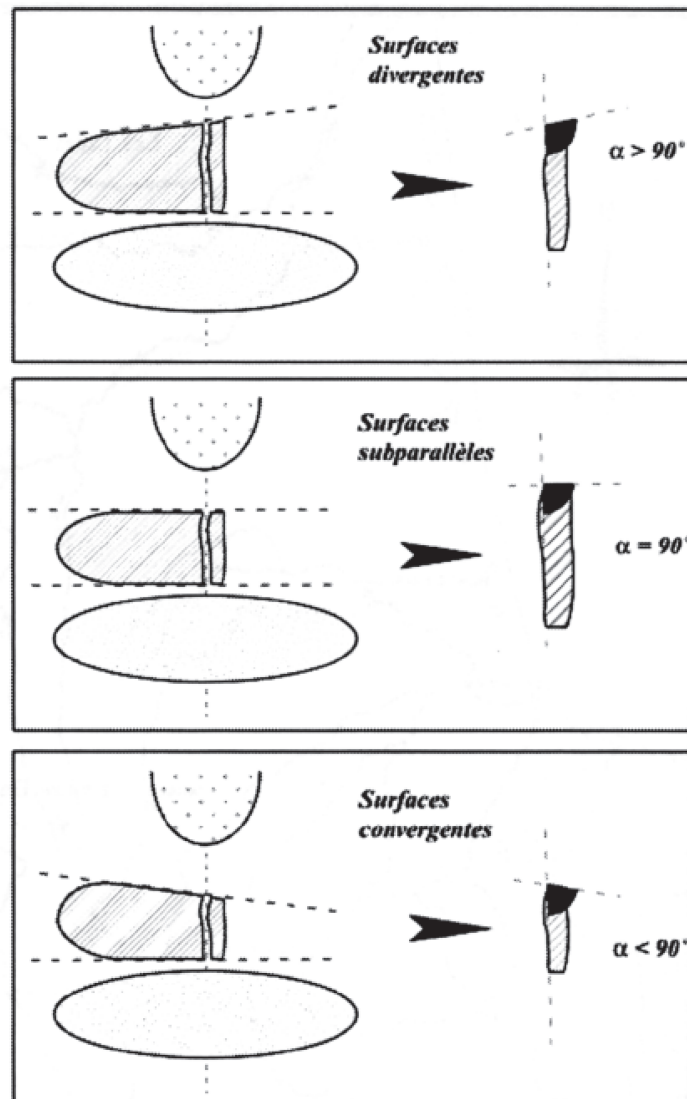


Figure 12 : Variabilité de l'angle d'éclatement des éclats en fonction des orientations respectives de la surface de plan de frappe et de la surface de débitage (d'après Mourre 2004, fig.1, p.31).

- Un type de support de morphologie bien particulière est évoqué par Mourre et Tavoso dans le cas d'un débitage sur enclume de blocs anguleux. Il s'agit d'éclats débordants, à talon, dos et bord distal en cortex, dénommés aussi éclats en tranche ou quartier d'orange (Tavoso 1986, p.34 ; Mourre 1996b, p.38, 48 ; Mourre 2004, p.31 ; Mourre *et al.* 2009/2010, p.52). Ce type d'éclats est interprété par V. Mourre, dans le cadre de l'étude d'assemblages lithiques de divers sites du Paléolithique Moyen dans le Sud Est de la France, comme éclats d'entretien des convexités latérales des nucléus, participant ainsi à la production d'éclats à deux tranchants subparallèles et à talon et bord distal néocortical considérés comme les produits recherchés de ce débitage (Mourre 1996b, p.38, 48 ; Mourre 2004, p.31 ; Mourre *et al.* 2009/2010, p.52). Mais il s'agit là d'une interprétation délivrée à partir de l'analyse d'une

série spécifique et tous les éclats en quartier d'orange n'ont pas forcément la même fonction au sein d'autres assemblages archéologiques.

Théoriquement, ces éclats en quartier d'orange obtenus aux dépens de blocs parallélépipédiques devrait se différencier des quartiers d'orange obtenus lors du débitage de galets oblongs de par la présence d'un talon et/ou d'une base distale grossièrement perpendiculaire à la face d'éclatement, ou présentant une angulation assez proche de 90°.

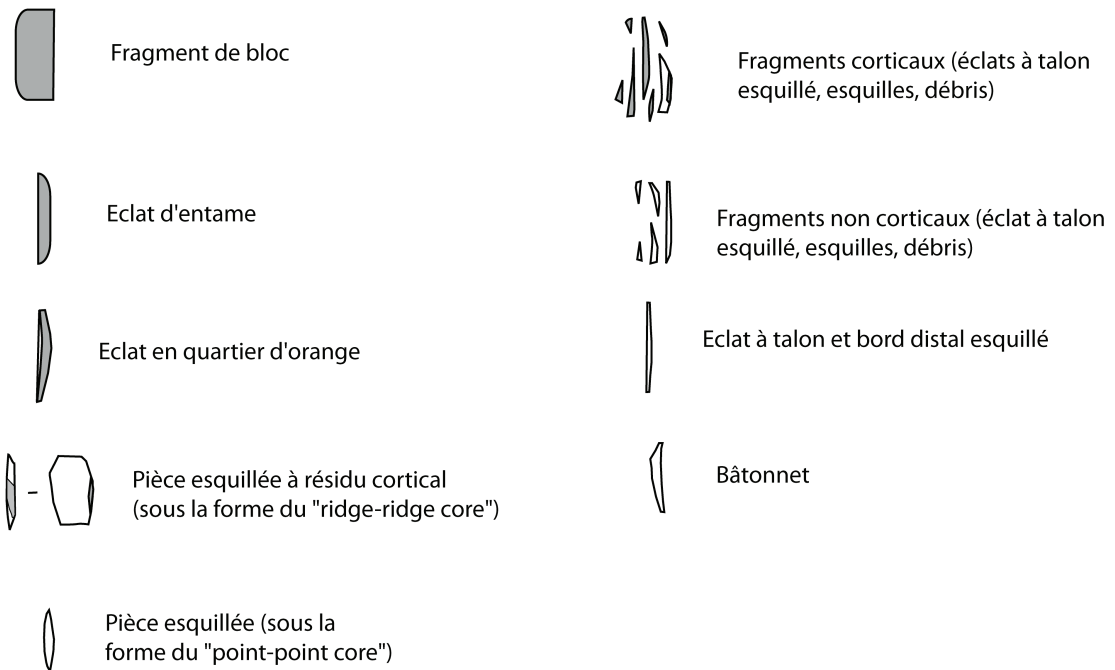
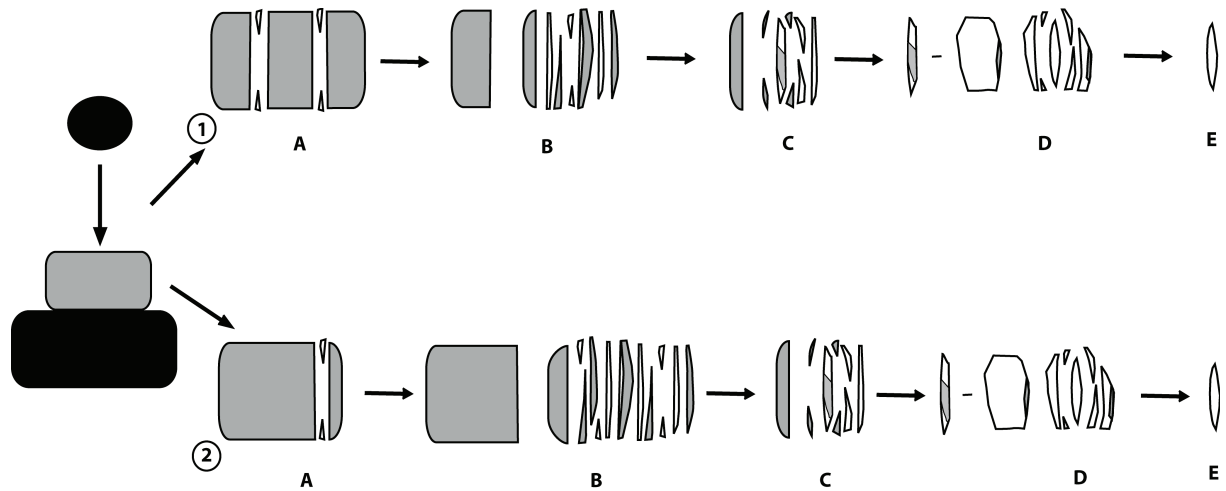


Figure 13 : Représentation schématique de la variabilité du débitage sur enclume de blocs anguleux et leurs produits caractéristiques.

Ainsi la morphologie des blocs sélectionnés pour un débitage sur enclume, que ce soit en silex ou en quartz, peut influencer la morphologie des produits obtenus, et certains produits caractéristiques permettent de renseigner sur ces diverses morphologies initiales des blocs sélectionnés pour débitage. Toutefois, il est important de garder en tête que ces divers éléments cités ci-dessus ne constituent qu'une partie d'un assemblage débité sur enclume, parfois même, infime par rapport au reste de la production, et la grande majorité des éléments résultant d'un débitage sur enclume ne permettra pas nécessairement d'établir ces distinctions.

En fonction de la modalité d'application de la percussion sur enclume

Un second facteur susceptible d'influencer la morphologie des produits résultant d'un débitage sur enclume réside dans la modalité d'application de la percussion sur enclume. Nous avons déjà pu observer, dans la partie réservée aux stigmates de taille (cf. **2.3.3.2** p.64-70) qu'une percussion axiale sur enclume ne produit pas nécessairement les mêmes stigmates sur les produits qu'une percussion non axiale. La première engendrant une majorité de produits présentant les attributs caractéristiques d'une fracture en split, la seconde, en revanche, fournissant des produits plus proches d'une fracture conchoïdale, et parfois difficilement distinguables de produits résultant d'autres techniques de taille comme la percussion directe au percuteur dur. En effet, il s'avère, d'une manière générale, que les caractéristiques des produits résultant d'une percussion non axiale sur enclume soient plus difficile à distinguer des produits issus d'un débitage en percussion directe au percuteur dur que des produits résultant d'une taille axiale sur enclume (Knutsson 1988, Callahan 1987, Flenniken 1981, Rankama 2002, Driscoll 2010, Mourre 1996b). Toutefois, certaines caractéristiques techno-morphologiques des éclats issus d'une percussion non axiale sur enclume sont évoquées par divers auteurs :

- L'un de ces attributs étant la morphologie de la terminaison distale des éclats (fig.14, p.86). Dans une étude concernant le débitage sur enclume de blocs anguleux de quartz de filon, Diez Martin *et al.* (2011) évoquent la présence au sein de leurs éclats expérimentaux de quelques produits présentant une terminaison distale « en feuille⁵⁰ ». Cette caractéristique, généralement présente sur une majorité des éclats débités en percussion directe au percuteur dur (cf. **2.3.1.2**, p.45), est la conséquence d'un débitage non axial lorsque celle-ci est observée sur des éclats débités sur enclume (Diez Martin *et al.* 2011, p.704). Selon ces mêmes auteurs,

⁵⁰ « feather termination » dans le texte (Diez Martin *et al.* 2011).

82% des éclats débités sur enclume présentant ce type de terminaison distale ont été débités selon un mode non axial (*Ibid.*, p.699). Dans le même registre, V. Mourre évoque, au sein d'une série d'éclats expérimentaux débités sur enclume à partir de galets anguleux, une importance quantitative d'éclats « à talon seul en cortex » ou éclats de type 9 selon la liste type d'A. Tavano (Mourre 1996b, p.27 ; Tavano 1986, p.34). L'auteur ajoute que la présence quantitativement importante d'éclats de ce type « ...prouve que l'enclume ne participe pas toujours directement au détachement des éclats, et que débitage axial et non axial sont intimement mêlés au cours de ce type de débitage sur enclume » (Mourre 1996b, p.27).

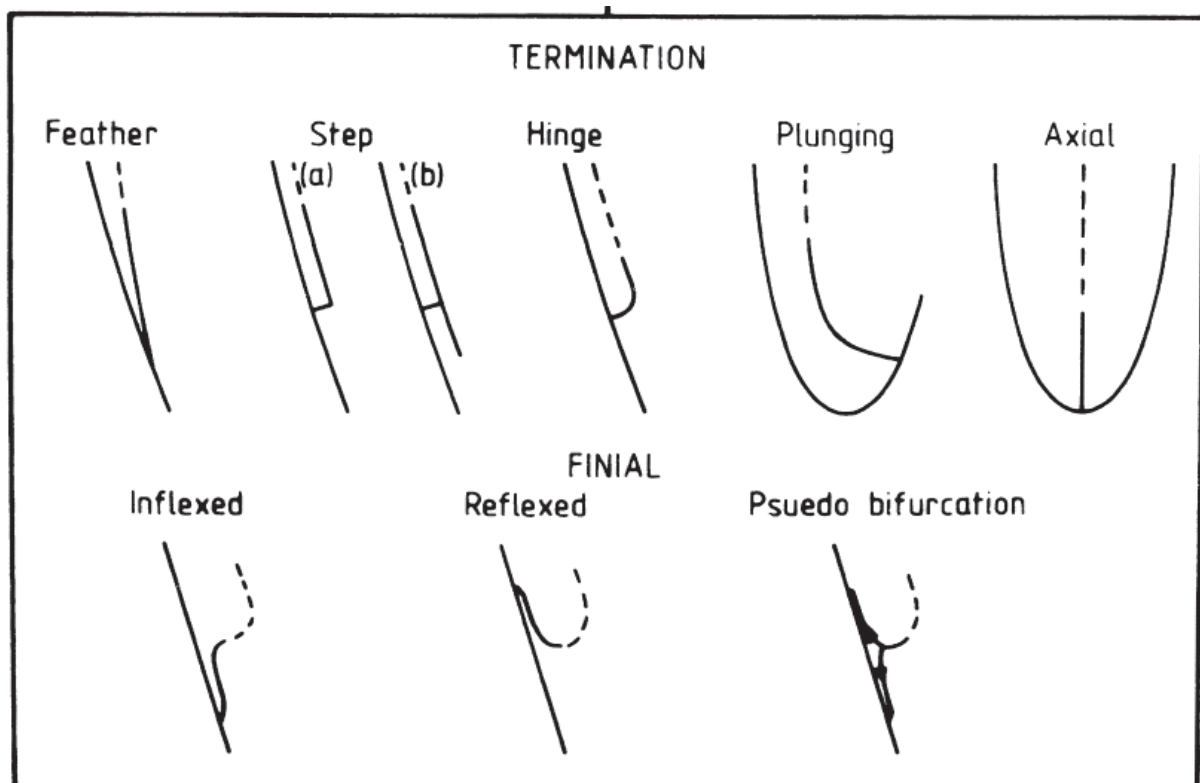


Figure 14 : Principaux types de terminaisons distales référencés par Cotterell & Kamminga (1987, p.684).

- Un autre attribut caractéristique des éclats produits lors d'une percussion non axiale sur enclume réside dans la morphologie de leur profil. Dans son étude publiée en 1987, E. Callahan note qu'une des principales différences observées entre les éclats débités en percussion directe et ceux résultant d'un débitage non axial sur enclume est que les premiers ont plutôt tendance à présenter un profil courbe, alors que le profil des seconds est plutôt rectiligne (Callahan 1987, p.30). L'auteur a, cependant, regroupé les éclats issus d'une percussion directe au percuteur dur et ceux issus d'un débitage non axial sur enclume au sein d'une seule et même catégorie tant ces deux classes d'éclats présentent plus d'attributs en

commun que de caractères distincts (*Ibid.*, p.30). D'ailleurs, cette distinction évoquée par Callahan n'apparaît pas dans les indices de courbure des éclats expérimentaux débités par K. Driscoll (2010, 2011). En effet, ce dernier indique des proportions similaires de profils rectilignes entre ses éclats débités en percussion directe au percuteur dur⁵¹ et ceux débités en percussion non axiale sur enclume⁵² (respectivement 20 % et 22,6 %) (Driscoll 2010, vol.1 p.134, vol.2 App. A-31, p.24). En revanche, une différence statistique notable semble observable dans l'indice de courbure entre les éclats débités sur enclume de manière axiale et ceux résultant d'un débitage sur enclume non axial. En effet, 42,6 % des éclats du premier groupe présentent un profil rectiligne (*Ibid.*, vol.2, App. A-31, p.24). La prise en compte de l'indice de courbure semble ainsi être plus propice à distinguer les éclats issus d'un débitage axial de ceux résultant d'un débitage non axial sur enclume, plutôt que d'établir une distinction entre les éclats débités en percussion directe au percuteur dur et ceux débités sur enclume de manière non axiale.

- K. Knutsson (1988) évoque une distinction dans les angles d'éclatement entre les éclats produits en percussion directe au percuteur dur et ceux produit par un débitage non axial sur enclume. Les uns présentant des angles d'éclatement majoritairement concentrés aux alentours de 85°, les autres présentant une majorité d'angles d'éclatement autour de 80° (Knutsson 1988, fig.54, p.93). Cette observation, notamment concernant les angles d'éclatement des produits issus d'une percussion directe au percuteur dur, est en contradiction totale avec celle obtenue sur les débitages expérimentaux présentés par V. Mourre *et al.* (2009, p.60 ; cf. fig.11 p.81). Cette différence peut s'expliquer en partie de par le fait que les débitages expérimentaux en percussion directe au percuteur dur présentés dans la publication de Mourre *et al.* (2009) résultent de la mise en œuvre d'une méthode de débitage discoïde. Il est probable que le calcul des angles d'éclatement sur des éclats produits selon une autre méthode (telle que la méthode unipolaire par exemple) diffère des résultats obtenus par V. Mourre *et al.* Un autre élément est suggéré par les résultats de Knutsson, notamment concernant l'angle d'éclatement des éclats débités en percussion directe au percuteur dur. En effet, si la plupart des éclats de ce groupe présentent un angle d'éclatement autour de 85°, cela signifie qu'un débitage en percussion directe au percuteur dur est possible à partir de blocs dont l'angle entre la surface de débitage et le plan de frappe est supérieur à 90° ! Quoiqu'il en soit, étant donné la variabilité des angles d'éclatement observée sur les produits

⁵¹ « *Hard hammer direct elastic* » dans le texte (Driscoll 2011).

⁵² « *Hard hammer direct inelastic* » dans le texte (*Ibid.*).

expérimentaux de Kobayashi et Mourre (Kobayashi 1975, fig.3, p.120 ; Mourre *et al.* 2009/2010, fig.11, b, c, d, p.60 : reproduits en fig.11, p.81), cet argument proposé par Knutsson ne nous semble pas applicable pour distinguer les éclats résultant de ces deux techniques de taille dans le cas de l'analyse d'une série archéologique.

Il apparaît, au gré des publications consultées, que les éclats débités en percussion non axiale sur enclume présentent des caractéristiques tellement proches de ceux obtenus lors d'une percussion directe au percuteur dur qu'il semble illusoire de tenter de distinguer les uns des autres au sein d'un assemblage archéologique ou les deux techniques ont été mise en œuvre. Mais cette distinction s'avère, néanmoins, possible à travers l'analyse des nucléus.

- C'est le cas notamment d'un certain type de nucléus dénommé « *anvil platform cores* » par K. Knutsson (1988, p.89) et E. Callahan (1987, p.20), et d'un type de nucléus « *prismatique* » observé par V. Mourre au sein de la série du site de La Borde (Livernon, Lot) (Mourre 1996b, p.19 et fig.6, p.20) que nous avons déjà évoqué dans la rubrique précédente (cf. **2.3.3.2** p.67). Ces nucléus sont relativement proches de certains nucléus unipolaires débités en percussion directe au percuteur dur, une différence notable réside dans le fait qu'ils présentent généralement des traces d'écrasement en partie basale (Knutsson 1988, p.89 ; Callahan 1987, p.20 ; Mourre 2004, p.33). De plus, dans le cas des nucléus prismatiques de La Borde, l'angle entre le plan de frappe et la surface de débitage est souvent supérieur à 90° (Mourre 2004, p.33), ce qui, théoriquement, n'est pas favorable à une percussion directe au percuteur dur d'un bloc tenu en main.

- Un dernier attribut morphologique susceptible d'être influencé par la modalité d'application de la percussion sur enclume pourrait être la présence/absence d'un talon. Nous avons déjà évoqué que cette caractéristique est l'un des éléments déterminant permettant de distinguer une percussion sur enclume axiale aux dépens de galets ovoïdes ou sphéroïdes d'une percussion axiale aux dépens de gros blocs ou galets anguleux (cf. **2.3.3.3**, p.72-73 et 78). On pourrait penser que la présence d'un talon sur les éclats, dans le cas d'une percussion axiale de blocs anguleux est aussi liée à la localisation de la percussion sur la matrice. Dès lors, suivant si cette percussion est donnée sur la corniche ou en retrait de celle-ci, l'éclat débité devrait présenter soit une arête ou un point écrasé, soit un talon.

En complément de la morphologie des blocs initialement sélectionnés pour un débitage sur enclume, la modalité d'application de la percussion sur enclume peut aussi influencer les caractères techno-morphologiques des produits débités. Dans le cas d'une percussion non axiale sur enclume, les attributs techno-morphologiques des éclats débités

diffèrent, d'une manière générale, de ceux obtenus lors d'une percussion axiale, mais ils présentent des attributs relativement proche des éclats débités en percussion classique d'un bloc tenu en main. L'identification d'un débitage non axial sur enclume au sein d'un assemblage est néanmoins rendue possible à travers l'analyse des nucléus principalement.

En fonction de la productivité du débitage

Un dernier facteur susceptible d'influer sur la morphologie des produits d'un débitage sur enclume est lié au degré d'intensité du débitage d'un nucléus.

Les diverses étapes de débitage d'un nucléus sur enclume, qu'il soit effectué aux dépens de galets sphéroïdes ou de blocs anguleux, sont susceptibles de livrer des produits différents (fig.8, p.75 et fig.13, p.84). Certains de ces produits sont même caractéristiques de telle ou telle étape (dans le cas du débitage de galets ronds, les éclats d'entames et galets fendus ne peuvent être produits que durant les premières étapes du débitage, par exemple (fig.8, 1A et 3A, p.75). Ainsi, dans un contexte archéologique particulier, la mise en œuvre d'un débitage sur enclume peut être représenté par seulement une ou plusieurs étapes de débitage (fig.8, p.75 et fig.9, p.76). Le débitage ne nécessite pas forcément d'être poussé jusqu'à l'exhaustion du nucléus. Et la morphologie de ce nucléus varie systématiquement en fonction des diverses étapes de production que celui-ci franchi. Ainsi, tel type de nucléus peut être caractéristique de telle étape de production dans le cas d'un débitage sur enclume.

Binford et Quimby (1963) sont les premiers à s'intéresser à l'évolution morphologique d'un nucléus lorsqu'il est débité sur enclume. Ces auteurs ont travaillé sur les assemblages lithiques de divers sites paléo-indiens découverts autour du lac Michigan (Etats-Unis). Le débitage sur enclume s'applique ici à des galets anguleux ou tabulaires de silex de petites dimensions (environ 5 cm d'épaisseur pour 8 cm de long). Ces auteurs distinguent, tout d'abord, trois morphologies différentes de surface de percussion ;

- La première surface est dénommée « *area of percussion* » (Binford *et al.*, 1963 p.289). Il s'agit d'une surface de percussion relativement plane, généralement constituée du néocortex d'un galet anguleux, et à partir de laquelle des éclats ont été débités le long des bords.

- La seconde, dénommée « *ridge of percussion* » (*Ibid.*) est définie par la ligne de convergence de deux faces d'éclatement opposées. Elle est généralement rectiligne, écrasée et présente une quantité de petits esquillements affectant généralement les deux faces

d'éclatement juste en dessous de l'arête (*Ibid.*). Cette forme étant le résultat d'une surface de percussion poussée jusqu'à l'exhaustion, dans le cas du débitage de galets anguleux.

- La troisième, le « *point of percussion* » (*Ibid.*) est formé par la présence de trois, ou plusieurs faces d'éclatement convergentes donnant l'aspect d'une forme pyramidale dont le sommet est le point de percussion. Cette morphologie caractéristique est généralement le résultat de la fracture accidentelle d'un « *ridge of percussion* ».

La combinaison de ces trois surfaces de percussion de morphologie différente a permis à Binford et Quimby de déterminer six grandes variétés de nucléus sur enclume identifiées dans leurs séries analysées et présentant chacune, deux surfaces de percussion opposées. L'une étant le plan de frappe véritable, l'autre, la surface de contrecoup. Les auteurs évoquent la possibilité, dans certains cas de distinguer l'une de l'autre. La surface de plan de frappe présente généralement un écrasement moins significatif que la surface de contrecoup, les négatifs d'éclats partant de cette surface sont plus envahissants, et les petites négatifs d'esquilles affectant la face d'éclatement juste en dessous du plan de frappe présentent moins de rebroussés et sont de morphologie plutôt conchoïdale. A l'inverse, la surface de contrecoup est généralement très écrasée et présente une grande proportion de négatifs d'éclats rebroussés et très courts, de plus la majorité des négatifs d'éclats présents sur les faces d'éclatement ne sont pas initiés à partir de cette surface (*Ibid.*, p.291).

Parmi ces six types de nucléus sur enclume, le plus commun dans les séries étudiées par ces auteurs est le « *ridge-area core* » (fig.15, 1, p.92). Il se définit par une surface de plan de frappe sous la forme d'une arête, ou « *ridge of percussion* » associée à une surface de contrecoup présentant les caractéristiques d'une « *area of percussion* » (*Ibid.*, p.292). Bien que ce nucléus ait été défini à partir du débitage sur enclume de petits galets anguleux de silex, il figure un bon exemple de ce type dans la publication de M. Barbaza concernant le débitage de petits galets ovoïdes de quartz de filon (Barbaza 1987, fig.10, 1, p.198, reproduite en fig.17, 2 p.94). Les cinq autres formes sont décrites comme dérivant de cette première en fonction de l'avancée du débitage et de la manière dont le nucléus est inversé sur l'enclume. Ainsi, un « *ridge-area core* » lorsqu'il continue à être débité sur enclume, peut donner un « *point-area core* », combinaison d'une surface de plan de frappe sous la forme d'un point de percussion, ou « *point of percussion* » opposé à une surface de contrecoup présentant les caractéristiques d'une « *area of percussion* ». Ce dernier, si une rotation de 180° est effectuée sur l'enclume pour continuer le débitage (L' « *area of percussion* » de la surface de contrecoup devenant surface de plan de frappe), pourrait délivrer un autre type de nucléus

sous la forme du « *ridge-point core* ». Ici encore, une illustration de ce type de nucléus sur enclume en quartz de filon est représentée en figure 5, G p.7, de la publication de De La Peña *et al.* (2014, représentée ici en fig.17, 5, p.94). Ce dernier, si le débitage continue, prendrait une autre forme représentée par le type « *point-point core* », dont un exemple en quartz de filon est aussi illustré dans la publication de Barbaza (1987, fig.8, 4, p.197, représenté ici en fig.17, 4, p.94).

D'autres formes de nucléus sur enclume sont répertoriées si le « *ridge-area core* » initial est retourné sur l'enclume avant d'être encore percuté. Il peut ainsi prendre la forme d'un « *ridge-ridge core* » dont une variante est le « *right angled ridged core* ». Ces deux types présentent une surface de plan de frappe et de contrecoup réduite à une arête, la différence résidant en ce que le « *ridge-ridge core* » présente deux arêtes opposées et parallèles entre elles, inscrivant le nucléus dans une morphologie grossièrement similaire à celle d'un rhomboèdre aigu, alors que le « *right angled ridged core* » présente deux arêtes de percussion disposées en angle droit ; le nucléus obtenu prenant la forme d'un sphénoèdre (Binford, Quimby 1963, p.293). Concernant ces deux types de nucléus, Binford et Quimby indiquent qu'il est impossible de déterminer le plan de frappe et la surface de contrecoup (*Ibid.*, p.293). Ces deux types de nucléus, selon les possibilités d'évolution morphologique des nucléus proposées par Binford et Quimby, sont tous deux susceptibles de se transformer théoriquement en « *point-ridge core* » qui, s'il est inversé peut encore fournir un « *point-point core* ».

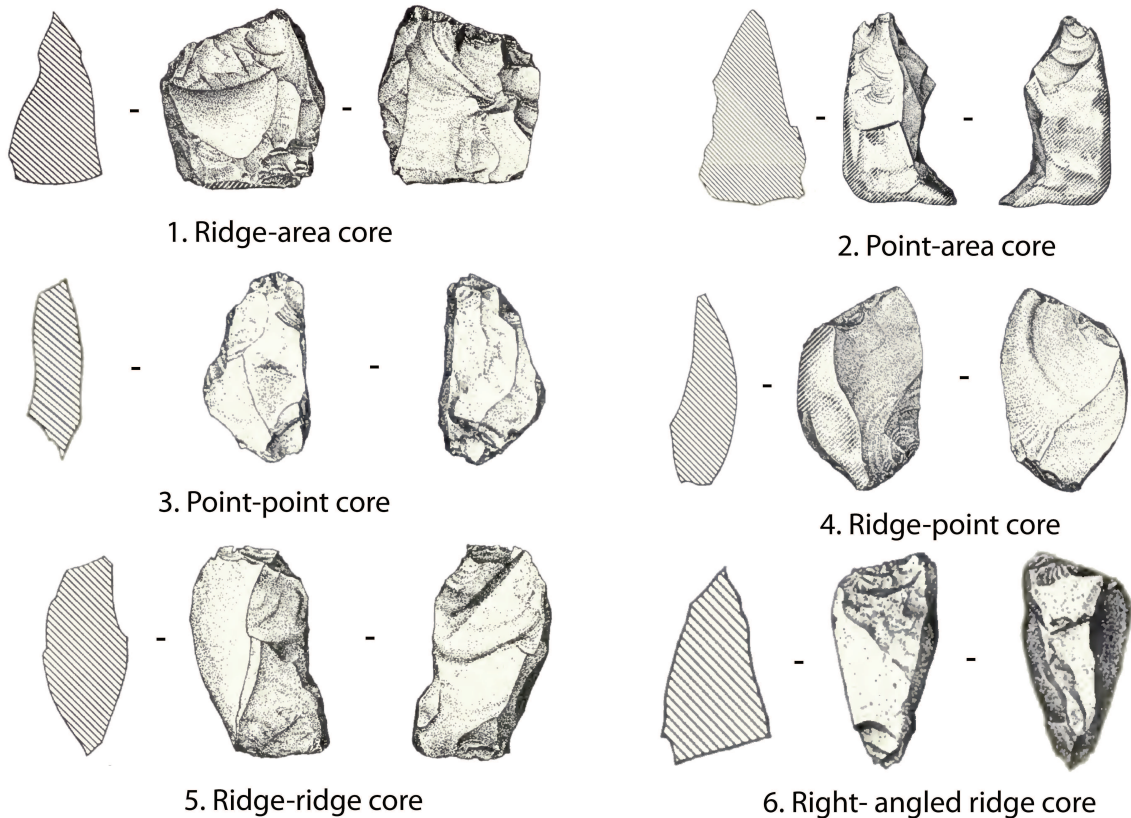


Figure 15 : Divers types de nucléus sur enclume décrits par Binford & Quimby (d'après Binford & Quimby, 1963, fig.128, P.290 ; fig.129, p.291 ; fig.130, p.293 ; fig.131, p.294 ; fig.132, p.295).

G. Leaf reprend les différents types définis par Binford & Quimby afin de proposer un modèle théorique d'évolution morphologique des nucléus en fonction de l'intensité du débitage (Leaf 1979 ; cf. fig.16, p.93). L'auteur introduit un septième type de nucléus dénommé « *area-area core* » (Leaf, 1979, p.42) à la liste des types présentés par Binford et Quimby. Ce type nous semble être l'un des types de nucléus sur enclume reconnus par V. Mourre et K. Matilla au sein des séries lithiques qu'ils ont respectivement étudié (Mourre 1996b, fig.7, a, b et c, p.22, fig.9, p.25 ; Mourre 2004, fig.6, p.34, fig.7-8 p.35 ; Mourre *et al.* 2009/2010, fig.9, p.58, fig.10 p.59 ; Matilla 2009/2010, fig.5, p.67, pl. 1 et 2, p.72, pl.3 et 4, p.73). Ce type de nucléus, résultat d'un débitage non exhaustif sur enclume, se rencontre théoriquement lors des étapes 1B et 2B de la figure 13 (fig.13, p.84).

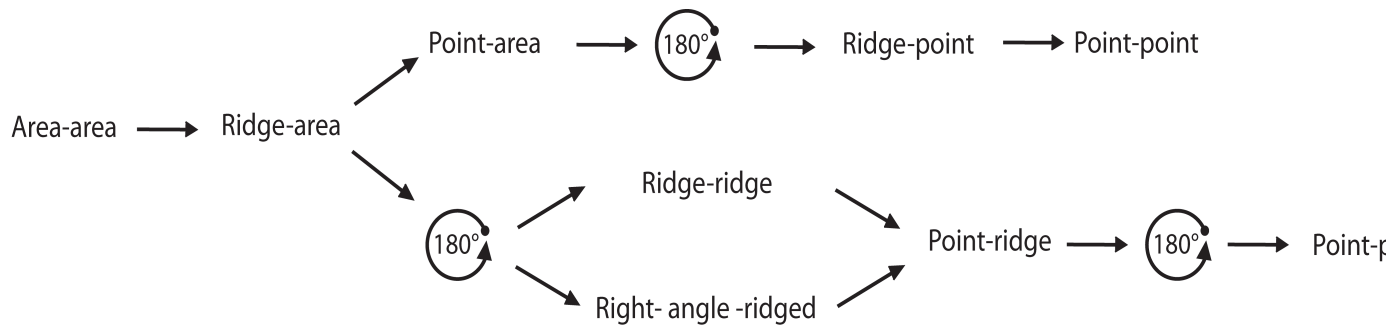
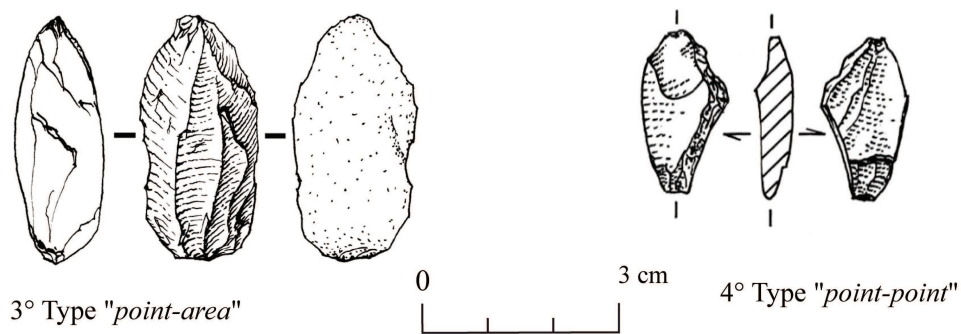
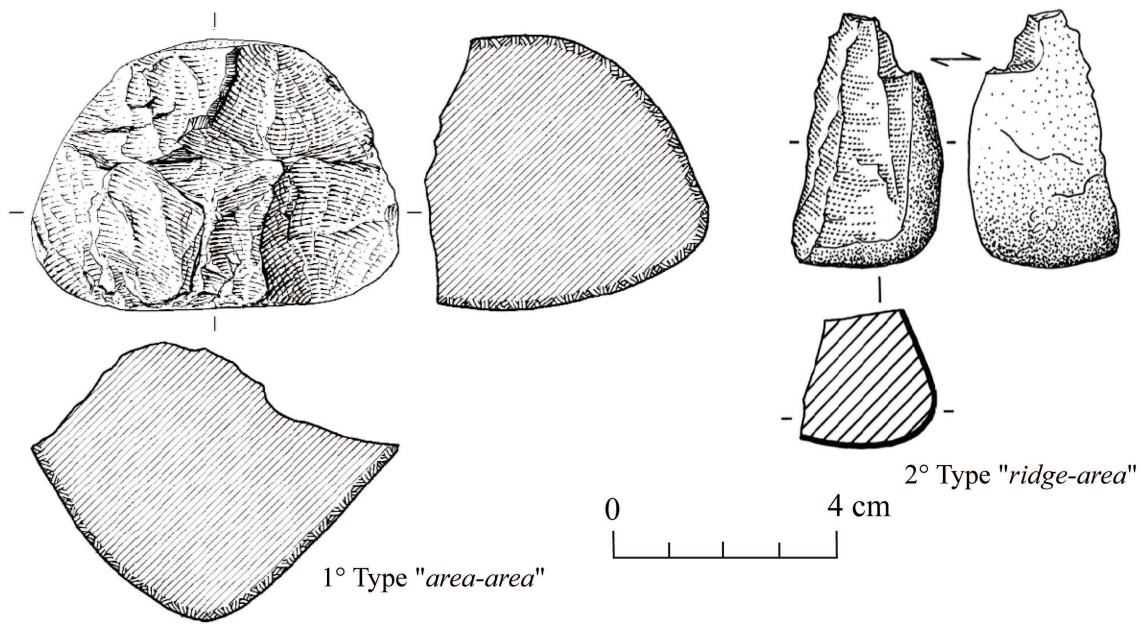


Figure 16 : Représentation schématique de l'évolution morphologique théorique d'un nucléus débité sur enclume selon les types décrits par Binford & Quimby (1963) et Leaf (1979).

Tous les morphotypes de nucléus cités par Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979) sont tous des types liés au débitage de blocs ou galets anguleux. D'ailleurs Leaf prévient les lecteurs ;

« *The modelled reduction stages (core types) discussed below have been observed on tabular raw materials. When the raw material is more globular or cylindrical in shape, the models presented in this study may not be applicable* » (Leaf, 1979, p.40-41).

Il apparaît néanmoins, des diverses publications consultées que la plupart des types décrits par Leaf (1979) et Binford & Quimby (1963) semblent applicable au débitage sur enclume de quartz de filon sous la forme de galets anguleux, mais aussi, probablement, sous la forme de galets ovoïdes ou subsphéroïdes (fig.17 2-4 p.94). Les seules différences entre les produits issus de ces deux morphologies différentes de galets résideraient uniquement, dans le cas des types de nucléus présentant une surface de percussion caractéristique d'une « *area of percussion* », dans l'angulation entre la surface de percussion néocorticale et la surface de débitage. Dans le cas de galets anguleux parallélépipédiques, cet angle devrait faire approximativement 90°, dans le cas de galets ovoïdes, l'angle entre la surface de percussion et la surface de débitage devrait être nettement plus aigu. Seul le type « *right angled ridged core* » n'est pas illustré en quartz, mais il semble, selon les décomptes effectués par Binford et Quimby, être, avec le type « *point-point* » ou « *opposing points* », relativement rare par rapport aux autres types (seulement 7 spécimens décomptés pour ces deux types sur les quatre séries lithiques étudiées ; Binford *et al.*, 1963, tab.2, p.300).



5° Type "point-ridge" ou
"ridge-point"

6° Type "ridge-ridge"

Figure 17 : Divers exemples de nucléus sur enclume en quartz de filon illustrant les types décrits par Leaf (1979) et Binford et Quimby (1963). (1 : d'après Mourre et al. 2009/2010, fig.9, p.58 ; 2 et 4 : d'après Barbaza 1987, fig.10, 1, p.198 et fig.8, 4, p.196 ; 3 : d'après Soriano et al. 2009/2010, fig.2, 8, p.125 ; 5 et 6 : d'après De La Peña et al. 2014, fig.5, G et H, p.7).

Ce modèle présenté par Leaf à partir, notamment, des travaux de Binford et Quimby propose un système d'évolution morphologique théorique des nucléus débités sur enclume, à partir d'un type de nucléus dénommé « *area-area core* ». Cet « *area-area core* », si le débitage se prolonge, va traverser plusieurs étapes morphologiques pour finalement aboutir à un type dénommé « *point-point core* », et ce, indépendamment de la morphologie initiale des blocs débités (fig.16, p.93). Il est à noter que parmi ces divers types de nucléus, le type « *ridge-ridge* », particulièrement, présente tous les attributs caractéristiques d'une pièce esquillée, selon la définition donnée de cette pièce par Lebrun-Ricalens, à partir d'objets en silex ;

« Artefact généralement de forme quadrangulaire présentant fréquemment sur deux extrémités opposées, plus rarement sur une ou les quatre, des esquillements, parfois bifaciaux, dont les ondes de choc sont souvent bien marquées avec des rides serrées. Les esquillements se développant sur un ou deux versants (face inférieure, supérieure, autre), peuvent être aussi bien courts, rebroussés, qu'envahissants, voire outrepassés. Le bord, en particulier celui qui a été percuté, présente généralement un biseau. Ce « fil tranchant au délinéament régulier ou irrégulier, droit ou courbe, peut être altéré par des « écrasements mâchurés » » (Lebrun-Ricalens, 2006, p.98).

Plus le débitage sur enclume progresse, plus la morphologie du nucléus se rapproche de celle d'une pièce esquillée. Ainsi, au sein d'un assemblage archéologique donné, si le débitage sur enclume dépasse le stade du « *area-area core* », la série devrait comprendre une quantité non négligeable de pièces esquillées. Il faut noter qu'au sein des séries lithiques où le débitage sur enclume est non exhaustif, et ne dépasse pas le stade du « *area-area core* », comme dans les séries du Paléolithique Moyen français étudiées par V. Mourre (1996b, 2004, Mourre et al. 2009/2010) et K. Matilla (2005, 2009/2010), les auteurs ne font absolument pas mention de la présence de pièces esquillées au sein de leurs corpus étudiés. Nous verrons de manière plus détaillée, dans la partie réservée à ce sujet (cf. **2.3.3.5**, p.101-110), que la formation d'une pièce esquillée peut résulter d'activités diverses dont l'une étant le débitage sur enclume. La présence de ce type d'objet au sein d'un assemblage lithique n'est donc pas forcément liée à la mise en œuvre de cette méthode de débitage.

- Parmi les divers types de nucléus évoqués ici, la dernière étape menant au « *point-point core* » est généralement le résultat de la production d'un type de support caractéristique dénommé respectivement « *radially split core* » (Knutsson 1988, p.91), « *triangular*

splinters » (Callahan 1987, p.34), « *columnar fracture* » (MacDonald 1968, p.87 cité par Lothrop *et al.*, 1982, p.6-7), « *burin-like breaks* » (Knight 1991b, p.64) ou encore « *bâtonnets* » (Guyodo *et al.*, 2005, p.541 ; Tixier 1963, p.147). Il s'agit en fait de supports allongés, de section triangulaire ou quadrangulaire qui ont fragmenté le nucléus résiduel (généralement sous la forme d'un « *ridge-ridge core* ») dans son épaisseur, imitant ainsi un coup de burin. Ces pièces ne présentent généralement pas de plan de frappe, ou alors réduit à un point ou une arête, et des traces d'écrasements sont visibles à l'une ou aux deux de ses extrémités. Ainsi la fragmentation d'un nucléus de type « *ridge-ridge core* » dans son épaisseur peut livrer un ou plusieurs bâtonnets ainsi qu'un nucléus résiduel sous la forme du « *point-point core* » décrit par Binford et Quimby (1963).

- Une dernière étape évoquée par Shott (1999) n'apparaît pas dans ce modèle proposé par Binford et Quimby et Leaf :

« At the extreme, bipolar reduction yields nothing but flakes, the core being extinguished by splintering » (Shott, 1999, p.220).

Il est ainsi théoriquement possible qu'aucun des nucléus décrits ci dessus ne soit présent au sein d'un assemblage archéologique si tous les nucléus sont débités jusqu'à leur fragmentation accidentelle en divers supports.

Bien que la plupart des types de nucléus évoqués dans ce modèle d'évolution morphologique proposé par Leaf (1979) sont susceptible de se retrouver au sein d'assemblages archéologiques en quartz de filon, comme l'illustre la figure 17 (p.92), des limites intrinsèques au caractère particulier du débitage sur enclume sont néanmoins à invoquer. En effet, ce modèle propose un évolution quasi linéaire des divers types présentés ; un seul et même nucléus sur enclume traversant diverses étapes de débitage le menant du « *area-area core* » au « *point-point core* », mais divers auteurs énoncent le fait que le débitage d'un seul bloc sur enclume peut livrer non pas un, mais plusieurs nucléus (Callahan 1987, p.20 ; Dickson 1977, p.99 ; Knight 1991b, p.61 ; Prous *et al.* 2009/2010, p.205). Chaque fragment détaché pouvant devenir un nouveau nucléus potentiel. D'autre part, du fait de la production, dans le cas d'un débitage axial sur enclume, d'une fracture plane ou « en split » ne présentant pas les bulbes et contre bulbes caractéristiques des éclats et nucléus comme lors d'un débitage au percuteur dur classique, une certaine confusion peut exister entre quelques éclats et les nucléus (Hayden 1980, p.5 ; Shott 1999, p.219 ; Ballin 1999, p.18-19 ; Prous *et al.* 2009/2010, p.205 ; Soriano *et al.* 2009/2010, p.127). Cette confusion entre nucléus et éclats s'observe, de manière préférentielle, lors du débitage axial de nodules de

petites dimensions tels que les galets ovoïdes ou subsphéroïdes ou dans le cas du débitage de petits nucléus sur enclume, elle semble moins problématique dans le cas d'un débitage sur enclume à partir de nodules anguleux de dimensions plus conséquentes ou la distinction entre éclats et nucléus reste généralement valable, comme dans le cas des modalités de débitage sur enclume décrites par V. Mourre (1996, 2004, Mourre *et al.* 2009/2010) ou K. Matilla (2005, 2009/2010).

Dans le cas de nodules de petites dimensions, Soriano *et al.* proposent tout de même une possibilité de distinguer nucléus et éclats ;

« Nous avons considéré comme « nucléus » les pièces présentant plusieurs faces d'éclatement auxquelles pourraient être clairement associées au moins deux événements de coup/contrecoup, de direction identique ou différente. C'est une définition à minima car un unique coup/contrecoup peut diviser le volume à tailler en plusieurs pièces de section polygonale assez identique entre elles sans que l'on puisse réellement distinguer un nucléus et des éclats » (Soriano *et al.* 2009/2010, p.127).

- Du reste, il paraît logique que l'intensité du débitage sur enclume aux dépens de quartz de filon influence aussi la morphologie et les dimensions des éclats débités. Ainsi les éclats épais étant plutôt caractéristiques d'un débitage non exhaustif sur enclume de blocs ou galets anguleux de dimensions relativement importantes comme les production sur enclume décrites par K. Matilla (Matilla 2005, 2009/2010) et V. Mourre (Mourre 1996b, 2004, Mourre *et al.* 2009/2010). Lorsque le débitage sur enclume est appliqué à des nodules de dimensions plus réduites, seuls les produits issus des premières étapes du débitage présentent une certaine épaisseur. Ce sera le cas, notamment des éclats d'entames, des quartiers d'oranges décrits plus haut dans le cas d'un débitage de petits galets ovoïdes. En revanche, lorsque le débitage sur enclume s'applique à des nucléus de dimensions réduites, et ce, indépendamment de la morphologie initiale du volume débité, la plupart des produits identifiables comme éclats/esquilles seront des supports relativement fins (Callahan 1987, p.34 ; Knutsson 1988, p.94 ; Rankama 2002, p.81 ; Knutsson & Lindgren 2004, p.9) de profil plus ou moins rectiligne (Callahan 1987, p.34, Knight 1991b, p.65 ; Rankama 2002, p.81 ; Knutsson & Lindgren 2004, p.9) et généralement allongés, certains auteurs parlant même de produits « lamellaires⁵³ » (Barham 1987, p.47-48) ou « pseudo-lamellaires⁵⁴ » (Rankama 2002, p.81).

⁵³ « *bladelet* » dans le texte (Barham 1987, p.47-48).

⁵⁴ « *blade-like* » dans le texte (Rankama 2002, p.81).

2.3.3.4 Autres indices

En complément des stigmates de taille et des attributs morphologiques de quelques produits, d'autres indices permettant d'identifier la mise en place d'un débitage sur enclume au sein d'un assemblage archéologique sont à mentionner.

- L'un de ces indices réside dans la prise en compte du poids du nucléus. Nous avons déjà évoqué cette limite de poids dans la partie réservée à l'identification d'un débitage en percussion directe au percuteur dur (cf. **2.3.1.3**, p.46). Il s'avère, dans le cas des quartz de filon, qu'en deçà d'une certaine limite de poids, la percussion sur enclume est la seule alternative possible à la poursuite du débitage. Cette limite de poids est fluctuante en fonction des auteurs et des techniques utilisées ; Dickson, par exemple, propose une limite de poids comprise entre 90 et 60 g en deçà de laquelle un débitage en percussion directe au percuteur dur s'avère impossible (Dickson 1977, p.99), Barham évoque, quant à lui, une limite minimale située aux alentours de 75 g pour la même modalité de débitage. Lorsqu'un bloc présente une masse située en dessous de ces limites, la percussion sur enclume s'avère être le seul moyen de poursuivre le débitage. Une dernière limite de poids, de 50 g est donnée par Knutsson (Knutsson 1988, p.89) mais elle prend en compte à la fois les limites d'un débitage en percussion directe au percuteur dur et celles d'un débitage en percussion non axial sur enclume. **On peut donc estimer qu'en dessous d'un seuil situé aux alentours de 50 g, seul la percussion axiale sur enclume permet de poursuivre le débitage d'un bloc de quartz de filon.** Les limites de l'application de cette méthode étant déterminées par la grosseur du pouce et de l'index du tailleur (Dickson 1977, p.100 ; Barham, 1987, p.46 ; Knutsson 1988, p.89). Selon Knutsson, une limite de dimension des nucléus débités sur enclume en mode axial peut être proposée aux alentours de 20 mm (Knutsson 1988, p.89), à condition que le nucléus ne bénéficie pas d'un dispositif de maintien comme, par exemple, l'utilisation d'une feuille d'écorce pour l'enrouler durant le débitage, observée et décrite par White lors de son séjour auprès des populations Duna de Nouvelle-Guinée (White 1968, p.661). Quoiqu'il en soit, la présence de pièces nucléiformes en quartz, de dimensions réduites et d'un poids inférieur à 50 g, au sein d'une série lithique, constitue un excellent indice de la mise en œuvre d'un débitage axial sur enclume.

- Un autre indice indirect susceptible de renseigner sur l'utilisation d'une technique de débitage sur enclume réside dans la présence, au sein d'un assemblage archéologique, d'éléments ayant pu jouer le rôle d'enclumes. L'enclume est un bloc de matière première

lithique, en roche tendre ou tenace et présentant au moins une surface, généralement relativement plane, et qui constitue la partie active de l'outil. Cette surface est marquée de traces d'impact ; le plus souvent linéaires, parfois punctiformes (Prous *et al.* 2009/2010, p.215 ; cf. fig.18, p.99). Ces cicatrices peuvent s'étaler sur la surface disponible (*Ibid.*, p.216) ou bien se concentrer en son centre jusqu'à former une « cupule » (Lebrun Ricalens 1989, p.199 ; Donnart *et al.* 2009, p.529). L'enclume peut présenter une grande variabilité morphologique et dimensionnelle ainsi que dans la localisation de sa(s) partie(s) active(s), suivant si les pièces à débiter sont de petites ou de grandes dimensions, et suivant si, lors de son utilisation, elle repose à même le sol ou est tenue en main. Ainsi dans le cadre d'un débitage avec l'enclume tenue en main, Donnart *et al.* évoquent la présence d'enclumes dont la partie active n'est pas située au centre d'une surface plane, mais à chaque extrémité (Donnart *et al.* 2009, p.529).



Figure 18 : Exemples de pièces lithiques provenant du site de la rivière Hoko et interprétées comme enclumes par J. F. Flenniken (d'après Flenniken 1981, fig.16, p.38).

- La morphologie des percuteurs, et notamment la localisation des traces d'impacts ont aussi été évoquées comme éléments permettant de différencier, les percuteurs utilisés pour un débitage en percussion directe de ceux utilisés pour un débitage sur enclume (Prous *et al.* 2009/2010). En effet, selon ces auteurs, le percuteur sur enclume présente ses stigmates d'impact localisés préférentiellement sur une face, et non aux extrémités du galets comme dans le cas d'un débitage en percussion directe (*Ibid.*, p.214 ; cf. fig.19, p.100). De plus, la morphologie de la partie active, dans le cas d'un percuteur utilisé en percussion directe, est généralement légèrement convexe alors que celle d'un percuteur sur enclume tend à être

plutôt plane (Donnart *et al.* 2009, p.529) ou à touche rectiligne (Faivre *et al.* 2009/2010, p.137).

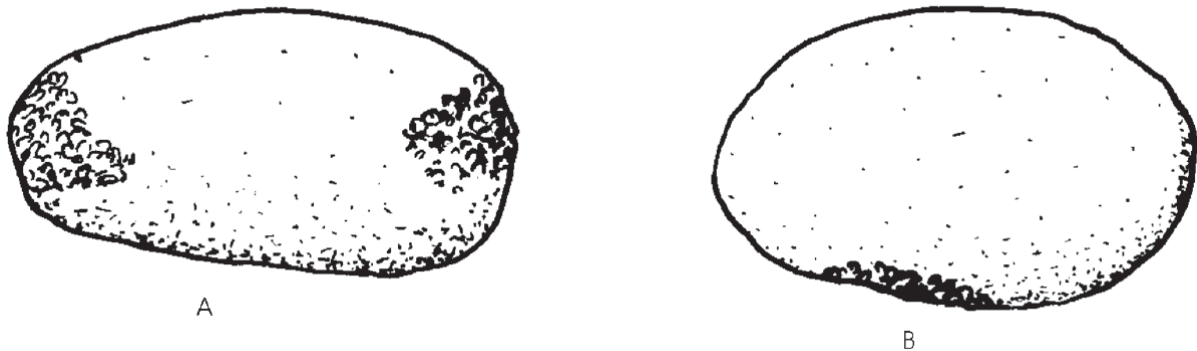


Figure 19 : Localisation des marque d'utilisation sur un percuteur pour taille directe (A) et sur un percuteur pour taille sur enclume (B) (D'après Prous *et al.* 2009/2010, fig.32, p.215).

Dans le cas de l'utilisation de percuteurs à surface plane, les traces d'impact auront tendance à se former au centre de la surface, pouvant aller jusqu'à créer une petite « cupule » (Lebrun-Ricalens 1989, p.196 ; Donnart *et al.* 2009, p.521). Dans ce cas précis, une certaine confusion peut exister entre ce type de percuteur et l'enclume. Néanmoins, Donnart *et al.* livrent quelques stigmates et caractéristiques morphologiques permettant parfois de dissocier les deux. D'une part, l'enclume semble généralement présenter une cupule plus profonde et plus marquée que le percuteur, d'autre part « (...) il s'y produit parfois au moment du choc un dérapage du nucléus qui abruse les impacts antérieurs sur ses parois. C'est le seul stigmate totalement absent d'un percuteur ». (Donnart *et al.* 2009, p.529-530).

Ainsi, en complément des stigmates de taille et des caractères morphologiques de certains produits, la mise en place d'un débitage sur enclume peut être aussi évoquée par des indices indirectes comme la prise en compte du poids des nucléus ainsi que la présence au sein du mobilier archéologique d'éléments ayant pu jouer le rôle d'enclumes et de percuteurs. Mais il est à noter tout de même, que ces distinctions entre percuteur utilisé en percussion directe et percuteur utilisé pour un débitage sur enclume d'une part, et percuteur et enclume d'autre part ont été établies par ces divers auteurs par l'intermédiaire d'expérimentations ponctuelles. La réalité archéologique peut s'avérer bien plus complexe et l'exemple que délivre S. de Beaune de l'utilisation d'un seul et même galet pour une grande variété d'activités chez les Touareg du Niger (Beaune 1989) incite nécessairement à envisager avec prudence ces distinctions établies en fonction des traces d'utilisation et des morphologies.

2.3.3.5 *Le problème des pièces esquillées*

Le problème des pièces esquillées n'est pas récent. Il se pose depuis leur première identification par les abbés A. Bardon et J. et A. Bouyssonie au sein de l'industrie lithique du site du paléolithique supérieur de la Coumba del Bouïtou (1906). Une importante bibliographie témoigne du débat que ces pièces suscitent depuis maintenant plus d'un siècle (cf. bibliographie de Shott 1999 et Lebrun-Ricalens 2006). Ce débat concerne particulièrement la (les) finalité(s) fonctionnelle de ces objets.

Nous avons déjà fait mention d'une définition de ce type d'objet proposée par Lebrun Ricalens (2006, cf. 2.3.3.3, p.95) où nous évoquions le fait que certains nucléus sur enclume intensément exploités présentent toutes les caractéristiques d'une pièce esquillée, mais ce type de pièce a fait l'objet de nombreuses études au sein desquelles diverses interprétations fonctionnelles ont été proposées. Et bien que certaines de ces interprétations aient été réfutées depuis par les analyses tracéologiques, technologiques, les observations ethnographiques et/ou les expérimentations (notamment l'hypothèse d'une utilisation comme chasse-lame (Cheynier 1934 ; Tixier 1963) ou comme « *fabricator* » (McCarthy 1941 ; McCarthy *et al.* 1946 ; White 1968 ; Vanderwall 1997)), d'autres interprétations semblent tout à fait probantes. Parmi celles-ci, les deux hypothèses non exclusives qui sont le plus fréquemment citées sont, d'une part, celle d'un nucléus débité sur enclume, d'autre part, celle de l'utilisation d'un support (éclat/lame ou fragment, ancien outil ou nucléus recyclé) comme pièce intermédiaire pour fendre ou fracturer des matériaux organiques ou minéraux tendres (bois végétal ou animal, os, calcaire, etc.). Dans cette interprétation, la pièce esquillée est à considérer comme un outil *à posteriori* (Bordes 1970), dans le sens où sa morphologie particulière n'est pas le résultat d'un aménagement, mais de son utilisation plus ou moins prononcée (Tixier 1963, p.147).

Une autre interprétation, cette fois technologico-fonctionnelle des pièces esquillées, a longtemps semé le trouble au sein des divers travaux liés à ce type d'objet ; Les auteurs, qui à notre connaissance, sont les premiers à avoir décrit les pièces esquillées voyaient déjà dans les esquillements des deux bords opposés de certaines pièces dont la morphologie était particulière et récurrente « *comme un procédé spécial de retaille* » (Bardon *et al.* 1906, p.172), la percussion sur enclume étant, dans ce cas, perçue comme un procédé de retouche, voire de façonnage de supports divers pour l'obtention de pièces morphologiquement standardisées et pourvues d'un ou plusieurs bords tranchants. Ces « *outils* », une fois obtenus

sur enclume, pouvaient ensuite servir à diverses activités telle qu'une utilisation comme coin ou ciseaux pour le travail du bois animal (McDonalds 1968, cité par Hayden 1980, p.3 ; Maziere 1984, p.186). Or, toutes les expérimentations effectuées à partir de pièces esquillées *sensu stricto*, c'est à dire, des pièces préalablement percutees sur enclume afin de présenter deux bords tranchants opposés et esquillés, pour fendre, cliver ou fractionner du bois animal ou végétal, ou de l'os n'ont pas été concluantes (Flenniken 1981, p.51-55 ; Hayden 1980, p.3 ; Jones 1994, cité par Shott 1999, p.225 ; Dickson 1977 p.98) ou fonctionnent, mais de manière très limitée et pour une utilisation spécifique ; ainsi, B. Snow (com. pers. cité par Hayden 1980, p. 3) a pu tester l'utilisation de pièces esquillées pour fracturer des os longs ou plats de bétail en frappant légèrement la pièce dans la direction de la structure osseuse. De même, Prous *et al.* mentionnent l'utilisation de pièces esquillées utilisées pour creuser des cavités dans du bois tendre. Les expérimentateurs indiquent que ces pièces sont efficaces, « *mais seulement jusqu'à une faible profondeur* » (Prous *et al.* 2009/2010, p.214). On peut imaginer, en revanche, l'utilisation de telles pièces dont les tranchants esquillés résultent d'une retouche, voire d'un façonnage délibéré sur enclume pour d'autres activités telles que la découpe (Mazière 1984, p.186), le raclage (Gyuodo *et al.* 2005, p.542) ou bien l'effilochage de tendons ou de lianes (Alimen 1955 et Leakey 1931 cités par Lebrun-Ricalens 2006, p.105 ; Lwoff 1967, p.77), bien que le tranchant d'éclats bruts ou retouchés puisse tout a fait remplir ces diverses fonctions, et parfois même de manière plus efficace. Mais si les pièces esquillées sont utilisées pour ce genre d'activités, la tracéologie devrait nous permettre de rendre compte de ces types d'utilisation car la découpe, le raclage ou l'effilochage de matériaux organiques et végétaux tels que la peau, les tendons ou les lianes laissent des traces d'utilisation caractéristiques.

En revanche, plusieurs essais expérimentaux menés à partir de supports divers en silex ou en quartz de filon (éclat, lame ou fragments d'éclats ou de lames, outils recyclés) pour fendre des matériaux tels que le bois (végétal ou animal) ou l'os ont livré des objets qui, au cours de leur utilisation, deviennent des pièces esquillées, mais dans certains cas seulement (Dewez 1985 ; Lothrop *et al.* 1985 ; Lebrun-Ricalens 1989 ; Lucas *et al.* 2004 ; ; Allain *et al.* 1977, cité par Chauchat *et al.* 1985, p. 39 ; David 2002, cité par Lebrun-Ricalens 2006 ; De La Peña *et al.* 2013a). Ainsi, dans une étude expérimentale réalisée par Allain *et al.* sur le débitage de bois de rennes à partir de coins de silex, les auteurs ont observé que l'éclat utilisé comme coin s'esquille rapidement jusqu'à devenir une pièce esquillée, surtout lorsqu'un percuteur en pierre dure est utilisé (Allain *et al.* 1977, cité par Chauchat *et al.* 1985, p. 39). De

même, Bouvier indique l'efficacité de pièces en silex utilisées comme pièces intermédiaires pour la fracturation de phalanges de chevaux selon un plan axial (Bouvier 1979). Malheureusement les descriptions livrées par l'auteur concernent principalement les objets en os mais il note que la pièce en silex utilisée (une forte lame à crête) s'esquille durant son utilisation (*Ibid.* p.106, 108). Dewez observe les mêmes résultats dans le cas du débitage expérimental d'os longs de chevaux à partir d'éclats de silex à talon épais ; « *L'éclat de silex s'abime très rapidement, il s'esquille aux extrémités et souvent se fracture en coup de burin accidentel* » (Dewez 1985, p.133). Dans le même registre, Lucas et Hays, lors de l'utilisation de pièces en silex pour le travail de l'os et du bois en percussion indirecte, insistent sur l'importance d'une surface plane (dénommée « pôle plan ») opposée à un tranchant (dénommé « pôle aigu ») et sur le fait que le pôle plan se transforme au cours de l'utilisation en pôle aigu et rectiligne (Lucas *et al.* 2004, p.119). Dans le cas de l'emploi du quartz de filon, seul Dickson mentionne l'utilisation d'un support en quartz utilisé comme pièce intermédiaire pour travailler le bois ou détacher une gibbosité d'une lame de hache en pierre. L'auteur indique que ces types d'activités fonctionnent bien mieux lorsque l'extrémité percutée du support est épaisse et non tranchante aux deux extrémités. Il remarque qu'après un certain temps d'utilisation, cette extrémité épaisse se fracture et devient tranchante (Dickson 1977, p.98), délivrant ainsi une pièce esquillée⁵⁵. La présence d'une surface plane opposée à un tranchant semble donc être un élément important dans le fonctionnement effectif d'une pièce servant à fendre ou cliver des matériaux tels que le bois (animal ou végétal) ou l'os. L'esquillement des deux bords opposés résulte ainsi, à la fois des chocs répétés infligés au bord épais percuté, celui-ci acquérant la morphologie d'un biseau esquillé au cours de l'utilisation de la pièce, et du contrecoup infligé par ces mêmes chocs sur la partie active tranchante de la pièce en contact avec la matière travaillée.

Il semblerait cependant que tous les matériaux travaillés n'affectent pas la partie active de l'objet de la même manière. En effet divers auteurs insistent sur le fait que, dans le cas de l'utilisation de pièces en silex pour un travail de matériaux organiques ou végétaux, l'esquillement affecte principalement, ou de manière plus intensive le bord percuté plutôt que le bord actif de la pièce (Chauchat *et al.* 1985, p.39 ; Lebrun-Ricalens 1989, p.199 ; Lucas *et al.* 2004, p.117). D'autre part, et toujours pour des pièces en silex, le travail de certaines matières ne produit pas d'esquillement du bord actif ; Lucas *et al.* (2004) ont utilisé divers supports en silex pour fendre par percussion indirecte des os coxaux de bœuf ainsi qu'une

⁵⁵ Dénommée « *bipolar* » dans le texte (Dickson 1977).

branche de chêne. Les pièces expérimentales résultant de ces travaux ne présentent, de façon générale, qu'un émoussé de leur partie active, et ce, quelque soit la matière travaillée. Les auteurs concluent donc que la présence d'un esquillement aux deux pôles de la pièce signifierait qu'elle a été retournée de 180° au cours de son utilisation (Lucas *et al.* 2004, p.117). De même, les tests expérimentaux conduits par Prous *et al.* pour fendre des branches de bois d'une dizaine de centimètres de diamètres au dépens d'éclats larges à talon épais et tranchant aigu en quartz, en silex, et en agate on produit des tranchants qui « *se sont parfois cassés, mais ne se sont que rarement mâchurés* » (Prous *et al.* 2009/2010, p.214). Dans une autre étude de De La Peña *et al.* (2013a) : les auteurs ont utilisé des éclats en silex de formes et de dimensions variées comme pièces intermédiaires pour fendre divers types de matériaux organiques (découpage transversal d'os longs de bovins, découpage longitudinal et transversal de côtes de bovins, débitage longitudinal de métapodes de suidés, de bovidés et de rennes ainsi que débitage de bois de rennes) et végétaux (découpage transversal et longitudinal de branches de 3 à 5 cm de diamètre d'*Acacia triacanthos*, *Quercus robur*, *Salix repens* et *Populus alba* ainsi que découpage longitudinal de troncs de 15 à 20 cm de diamètre de *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, et *Buxus sempervirens*). Parmi ces divers tests, seuls deux matériaux travaillés ont généré des esquillements sur les parties actives des pièces utilisées ; la découpe de bois de rennes et d'os longs de bovidés. Les autres essais expérimentaux n'ont fait qu'émousser la partie active sans produire les esquillements caractéristiques des pièces esquillées (De La Peña *et al.* 2013a, p.48).

Il apparaît ainsi aux vues des diverses publications consultées, que la production de deux bords tranchants et esquillées caractéristiques d'une pièce esquillée « typique » ne se rencontre, dans le cas de l'hypothèse d'un travail comme pièce intermédiaire pour fendre du bois organique ou végétal ou bien de l'os, que dans certains cas, notamment dans le travail d'os longs de bovidés ou de bois de rennes (*Ibid.*), ou dans certaines conditions ; par exemple, si la pièce utilisée a été retournée pour continuer l'activité de découpe (Lucas *et al.* 2004, p.117). A ce sujet, Lebrun Ricalens évoque la possibilité de retourner la pièce lors de son emploi afin « *de l'économiser au cours de son affaiblissement provoqué par l'esquillement* » (Lebrun-Ricalens 1989, p.199). Les pièces utilisées comme coin pour fendre des matériaux qui ne sont pas assez durs pour esquiller leur partie active et qui n'ont pas été retournées au cours de leur utilisation devrait donc théoriquement présenter des attributs caractéristiques permettant de les différencier des nucléus résiduels sur enclume. Ces caractéristiques seraient notamment, la présence d'un bord esquillé, plan ou aigu en fonction du degré d'intensité

d'utilisation de la pièce, et opposé à un bord tranchant brut ou retouché, émoussé mais pas esquillé.

Du reste, dans le cas d'une confusion possible entre les produits résultant d'une activité de découpe de matériaux organiques ou végétaux de ceux provenant d'un débitage sur enclume, divers auteurs ont proposé une liste d'éléments caractéristiques permettant de différencier, dans certains cas, la pièce esquillée « *outil à postériori* » de la pièce esquillée « *nucléus* ». Hayden (1980) ainsi que Lothrop et Gramly (1982) proposent quelques critères permettant de distinguer ces deux types d'objets. Le premier étant que les nucléus sur enclume issus d'un débitage de petits galets de silex doivent nécessairement présenter des résidus néocorticaux sur une ou les deux faces (Hayden 1980, p.3 ; Lothrop *et al.* 1982, p.8). Le second critère réside dans le fait que les pièces esquillées utilisées pour travailler des matériaux organiques ou végétaux durs sont généralement obtenues à partir d'éclats, de fragments de lames ou d'outils recyclés (*Ibid.* ; *Ibid.*). Il est alors fréquemment possible de détecter, sur ce type de pièce, une partie de la face inférieure du support originel (Hayden 1980, p.3). Ces deux critères de distinction, si ils peuvent être valables pour les séries analysées par ces deux auteurs, semblent difficilement généralisables à tous les contextes. En effet, nous avons pu observer précédemment que le débitage sur enclume s'applique fréquemment à des matériaux lithiques présents sous la forme de petits galets néocorticaux, mais il peut tout aussi bien s'appliquer au débitage de nodules de dimensions plus importantes (Mourre 1996b, 2004, Mourre *et al.* 2009/2010, Matilla 2009/2010) et de morphologies et d'origines géologiques diverses ; sous la forme de dalles ou de plaquettes (Binford *et al.* 1963), de blocs en position primaire (Diez Martin *et al.* 2011), voire même pour la poursuite du débitage de nucléus exploités précédemment par d'autres techniques (Knutsson 1988, Knutsson *et al.* 2004). Ce premier critère s'avère donc valable uniquement si l'on considère le débitage sur enclume aux dépens de petits galets néocorticaux. Le second critère n'est pas généralisable non plus, car si l'on prend en compte les trois stades d'utilisation d'une pièce esquillée évoqués par J. Tixier (1963, p.147) et repris par Lebrun Ricalens (Lebrun Ricalens 1989, p.198, 199), le premier stade produisant des esquillements sur les extrémités de la pièce sans présence d'enlèvements envahissants correspondrait plus ou moins aux pièces esquillées interprétées comme « *outil à postériori* » et décrites par Hayden (1980) et Lothrop *et al.* (1982). À ce stade, il serait tout à fait possible de détecter tout ou partie de la face inférieure du support utilisé. En revanche, à partir du second stade d'utilisation décrit par Tixier, la présence d'enlèvements envahissants sur les deux faces de la pièce interdit de distinguer la

face inférieure résiduelle du support originel (Tixier 1963, p.147). Le troisième stade étant caractérisé par l'éclatement de la pièce en plusieurs fragments dont quelques petits bâtonnets de section triangulaire ou quadrangulaire que nous avons déjà évoqué précédemment dans le cas d'un débitage sur enclume (cf. 2.3.3.3, p.96). D'autre part, il s'avère qu'Hayden et Lothrop *et al.* ne semblent pas concevoir la possibilité d'un débitage sur enclume appliqué à de gros éclats ou de nucléus exploités précédemment par l'intermédiaire d'autres techniques, ou à des outils trop usés, or cette pratique de recyclage pour l'obtention de supports de petites dimensions est non seulement envisageable mais s'avère même tout à fait probable (De La Peña *et al.* 2013a). Si ces deux critères proposés nous semblent insuffisants pour déterminer la finalité fonctionnelle d'une pièce esquillée, un autre critère de distinction proposé par Hayden pourrait dans certains cas, être discriminant ; il s'agit de l'absence de négatifs d'enlèvement de dimensions suffisamment importantes pour être qualifiés de supports sur certaines pièces esquillées utilisées comme outils, l'esquille se confinant aux deux extrémités et ne s'étendant que sur une toute petite portion de la pièce (Hayden 1980, p.3). Cette observation correspond au premier stade d'utilisation décrit par J. Tixier (1963, p.147). Elle est aussi énoncée par R. Furestier pour distinguer la pièce esquillée outil d'une pièce esquillée résultant d'un débitage sur enclume pour les séries en silex du Campaniforme du sud est de la France (Furestier 2009/2010, p.198) Dans ce cas précis où les enlèvements observables sur la pièce ne correspondent qu'à de minuscules esquilles de dimensions infra-millimétriques, l'hypothèse d'une production de supports n'est plus recevable. Cet argument est d'autant plus valable quand le support originel utilisé est identifiable et non attribuable à un type de support qui peut être produit sur enclume (éclat ou lame débité par l'intermédiaire d'autres techniques, outils cassés, nucléus). Un dernier critère évoqué par Hayden concerne une distinction dans l'épaisseur des ces deux objets. L'auteur indique que les pièces esquillées utilisées comme outils sont généralement plus fines que les nucléus sur enclume, sans pour autant livrer les dimensions (Hayden 1980, p.3). Là encore ce critère ne nous paraît absolument pas recevable. Shott, dans sa publication de 1989 présente un tableau rassemblant les moyennes des données métriques de différents nucléus sur enclume archéologiques, expérimentaux et ethnographiques (Shott 1989, tabl.2, p.8). La moyenne des épaisseurs des nucléus sur enclume présentés dans ce tableau varie entre 0,58 cm et 1 cm (*ibid.*). Il est donc tout à fait possible d'obtenir des nucléus sur enclume de très petites dimensions. Ce même auteur, dans une publication plus récente (Shott 1999) émet de sérieux doutes quant aux critères de distinctions énumérés par Hayden :

« *I now doubt that Hayden's distinction between bipolar cores and pièces esquillées can be maintained in practice ; they overlap too much in size, form and appearance.* » (Shott 1999, p.223).

Notons, concernant cette distinction en fonction de l'épaisseur entre pièce esquillée « outil » et pièce esquillée « nucléus », que R. Furestier délivre un argument tout à fait contradictoire à celui de Hayden. En effet, selon cet auteur les pièces esquillées robustes sont plutôt à interpréter comme outils (Furestier 2009/2010, p.198).

Dans une étude publiée récemment au sujet des pièces esquillées de l'abri sous roche d'El Palomar (Espagne, Gravettien), De La Peña *et al.* (2013a) ont entrepris de reproduire des pièces esquillées, à la fois par l'intermédiaire d'un débitage sur enclume de galets, éclats et autres types de supports en silex, ainsi que par l'utilisation de divers éclats de silex de morphologie et de dimension variables comme pièces intermédiaires pour fendre divers matériaux tels que l'os, le bois de renne et plusieurs essences de bois. L'objectif premier de cette publication étant de déterminer des attributs macroscopiques susceptible d'être caractéristiques de l'une ou l'autre de ces activités. Il ressort des résultats de ces expérimentations que, dans le cas d'un débitage sur enclume, les pièces débitées présentent systématiquement des esquillements à chaque extrémité opposée, bien que la majorité de ces esquillements soit localisés sur l'extrémité percuté. De plus, une certaine symétrie morphologique entre les deux bords opposés résulte de ce processus de taille (De La Peña *et al.* 2013a, p.44). Les bords deviennent généralement réguliers, inscrivant la pièce dans une morphologie grossièrement rectangulaire ou quadrangulaire (Ibid., p.42, 44).

Concernant l'utilisation d'éclats divers pour un travail comme pièces intermédiaires sur des matériaux organiques ou végétaux, nous avons déjà évoqué le fait que seul le travail d'os longs de bovidés et du bois de renne a livré des pièces présentant des esquillements à ses deux extrémités (Ibid, p.48, cf. p.104), mais, même dans ces deux cas, les esquillements de la partie active du support semblent pouvoir se différencier de ceux résultant d'un débitage sur enclume. En effet, les auteurs ont observé que les esquillements localisés sur les parties actives de ces pièces intermédiaires présentent une grande variabilité dimensionnelle ainsi qu'une distribution irrégulière le long du bord. En outre, cette partie active a tendance à acquérir la forme de la matière travaillée au cours de l'utilisation de la pièce. Tous ces attributs, combinés à l'occurrence de larges fractures accidentelles d'utilisation, ne sont pas observés sur les nucléus sur enclume. D'une manière générale, les pièces esquillées utilisées comme outil intermédiaire présentent des bords opposés de morphologie asymétrique alors

que le débitage sur enclume à plutôt tendance à produire des bords opposés symétriques (Ibid., p.50).

Aux vues des résultats expérimentaux obtenus, les auteurs suggèrent que les pièces esquillées d'El Palomar ont joué le rôle de nucléus sur enclume pour une production de supports divers, dont certains ont été retouchés. Le débitage sur enclume, s'appliquant à des supports débités par l'intermédiaire d'autres techniques, semble illustrer une stratégie de recyclage du silex qui jouerait le rôle de production complémentaire de supports au sein d'un assemblage lithique à production lamino-lamellaire dominante (Ibid., p.49, 57).

En complément des analyses technologiques, les études tracéologiques sont aussi susceptibles de livrer quelques informations intéressantes permettant de renseigner sur la finalité fonctionnelle des pièces esquillées au sein d'un assemblage lithique. Cependant, Vergès et Ollé, dans une étude relativement récente, et dont l'objectif était de caractériser les microtraces, microdéformations et résidus du débitage sur enclume de pièces en silex, attirent l'attention sur le fait que, d'une part, la violence des chocs infligés au bord percuté génère d'importantes micro-fractures qui rendent l'observation d'autres éventuelles microtraces difficile (Vergès *et al.* 2011, p.1020-1021), d'autre part la grande variabilité des microtraces et microdéformations observée sur les bords en contact avec l'enclume correspond à la variabilité des diverses microtraces pouvant résulter d'une utilisation (Ibid. p.1023). Néanmoins, un élément diagnostique en faveur d'une utilisation comme nucléus sur enclume réside dans les micro-résidus qui peuvent s'accumuler sur le bord percuté ainsi que sur le bord en contact avec l'enclume. Ces micro-résidus proviennent de petites particules qui se détachent de l'enclume ou du percuteur et se compactent sur les bords de la pièce en silex, mais les auteurs alertent sur le fait que les procédures de nettoyage employées pour les analyses tracéologiques éliminent généralement ces résidus (Ibid. p.1023). Il apparaît donc nécessaire, dans le cas d'une étude tracéologique de pièces esquillées, de documenter l'éventuelle présence de résidus sur les pièces avant ces procédures de nettoyage.

D'autres études tracéologiques, focalisées cette fois sur une utilisation des pièces esquillées comme outils *à posteriori*, évoquent la présence de traces d'utilisations permettant de documenter leur utilisation. Ainsi, Lothrop et Gramly se réfèrent aux études de Ranere ou ce dernier a pu observer, sur des pièces esquillées du Panama, la présence de micro-polis associée à celle de striations indiquant le sens dans lequel les pièces étaient supposées être utilisées pour le travail du bois (Ranere 1975, cité par Lothrop *et al.* 1982, p.12). Ces mêmes auteurs, lors de l'analyse tracéologique d'un échantillon de pièces esquillées en silex

provenant du site de Vail (U.S.A), ont observé des micro-polis qui se développent préférentiellement sur les reliefs des faces supérieures et inférieures, par contre seulement de rares pièces ont exhibé des striations, et lorsque celles ci sont présentes, elles n'indiquent jamais l'orientation d'utilisation de la pièce (Lothrop *et al.* 1982, p.18). Les auteurs concluent néanmoins que les pièces esquillées du site de Vail représentent des outils dont l'utilisation pour le travail de l'os et du bois reste probable (*Ibid.*, p.19).

Dans une étude plus récente, Lucas et Hays (2004) ont documenté la présence de micro-polis accompagnés de striations sur les pôles actifs de pièces esquillées expérimentales et archéologiques provenant des niveaux Aurignaciens et Périgordiens du site de Flageolet 1 (Lucas *et al.* 2004). Deux associations de micro traces distinctes ont été observées sur les pièces expérimentales ; le travail de l'os génère en général, une surface d'aspect piquetée et de texture granuleuse, un micro-poli est observé sur les reliefs et à proximité des bords de la pièce. Il est généralement accompagné de stries et micro-fractures en escalier. Le travail du bois génère quant à lui une surface brillante et lisse avec présence de micro-polis sur les arêtes et les reliefs (*Ibid.*, p.117). Sur les pièces archéologiques, en revanche, il a été possible d'observer un micro-poli brillant à l'aspect de « neige fondue » accompagné de striations (*Ibid.*, p.118). Ces microtraces sont généralement observables qu'à un seul des deux pôles, les coups de percuteurs sur l'autre pôle ayant effacé toute traces d'éventuels micro-polis antérieurs. Ce trait caractéristique suggère que les pièces archéologiques ont été retournées lors de leur utilisation puisque le travail expérimental de l'os et du bois n'a généré qu'un émoussé (*Ibid.*, p.117, 118). Les auteurs concluent que les microtraces présentes sur les pièces archéologiques attestent du travail de l'os en percussion indirecte à l'aide de percuteurs en roche dure (*Ibid.*, p.119). Ainsi, l'analyse tracéologique de pièces esquillées, si elle peut être rendue compliquée par le caractère violent et destructeur du travail en percussion indirect, peut tout de même dans certains cas permettre de rendre compte de la finalité fonctionnelle de ces pièces. Il est à signaler cependant que toutes les études tracéologiques et la plupart des tests expérimentaux présentés ici ont été effectués à partir de supports en silex. Seuls deux tests expérimentaux, du reste assez informels et peu détaillés ont été réalisés à partir de pièces en quartz de filon (Dickson 1977 ; Prous *et al.* 2009/2010). A notre connaissance, aucune analyse tracéologique de pièces esquillées en quartz n'a été publiée jusqu'à présent.

Ainsi le débat sur la finalité fonctionnelle des pièces esquillées n'est pas encore clos, et d'autres travaux expérimentaux et tracéologiques sont nécessaires, notamment sur le quartz

de filon, afin de documenter de manière plus précise la formation de ce type de pièce. L'effervescence de ce débat est certainement liée au fait que certains auteurs ont voulu proposer des interprétations d'ordre fonctionnel et/ou technologique tendant à l'universalité. Mazière, par exemple, considérait toute pièce esquillée comme étant un outil véritable, aménagé selon un mode spécifique dont l'objectif étant la recherche d'un ou deux tranchants opposés (Mazière, 1984). Escalon de Fonton, quant à lui, envisageait la pièce esquillée comme résultant uniquement d'un débitage sur enclume (Escalon de Fonton, 1969). Or la variété des contextes archéologiques au sein desquelles ces pièces esquillées ont été observées ainsi que les divers processus d'obtention de ce type de support interdit toute généralisation quant à leur éventuelle finalité fonctionnelle. Bien au contraire, la seule possibilité de cerner de manière plus précise la fonction des pièces esquillées dans un site donné réside dans la mise en place d'une analyse spécifique pour chaque site (Lucas et Hays 2004, p.119). Analyse qui se doit de prendre en compte les données archéologiques (répartition spatiale, notamment), technologiques, tracéologiques et expérimentales des éléments lithiques mais aussi de tout autre matériel archéologique comme l'os, le bois et les roches tendres susceptible d'avoir été travaillé par percussion indirecte ainsi que le macro outillage (percuteurs et enclumes) ayant pu être utilisé pour ces activités (Lebrun-Ricalens, 2006, p.107).

2.3.3.6 La question du statut du débitage sur enclume

Avant de clore cet exposé concernant le débitage sur enclume aux dépens de quartz filon, il est utile de s'interroger sur les raisons qui ont pu motiver la mise en place d'un tel type de débitage au sein d'une communauté, que ce soit sur quartz, silex ou autres roches. Nous aborderons, ensuite, la question du lien sinon exclusif, du moins privilégié entre débitage sur enclume et quartz de filon. Enfin, nous évoquerons la question du niveau de complexité de la méthode de production qu'est le débitage sur enclume à travers divers exemples livrés par les publications consultées.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer, en partie du moins, la mise en place de ce processus de taille dans un site archéologique donné, et ce, peu importe le type de matériau utilisé.

Parmi les principaux facteurs on peut citer :

- La disponibilité des ressources lithiques au sein du territoire exploité par une population donnée ; la présence/absence de matières premières de bonne qualité est fréquemment citée comme étant l'un des facteurs explicatifs de la mise en œuvre du débitage sur enclume que ce soit sur silex ou sur d'autres matériaux (Binford *et al.* 1963 ; Barham 1987 ; Berman *et al.* 1999 ; Ballin 1999 ; Rankama *et al.* 2006). Cette technique pouvant alors être utilisée, dans le cas d'une disponibilité limitée de matière première de bonne qualité nécessaire à la confection d'outils divers, comme un moyen d'optimiser la production initiale (qui peut être techniquement investie ou non) par l'intermédiaire du recyclage de pièces usées, nucléus et éclats par un débitage sur enclume pour une production finale de petits supports à partir du même type de matériau utilisé (De la Peña *et al.* 2013a). De même, lorsque l'approvisionnement en matière première de bonne qualité pour des systèmes de production techniquement investis est très limitée, le débitage sur enclume peut représenter une solution technique permettant d'exploiter en parallèle des matériaux divers, présents localement mais dont la structure (quartz de filon, certains quartzites, etc.) ou l'hétérogénéité (silex géoliffracturés par exemple) ne permet pas la mise en place de modes de productions d'une complexité technique élaborée. Le débitage sur enclume permet dans ce cas d'utiliser d'autres matériaux difficilement exploitables par l'intermédiaire d'autres techniques (percussion directe au percuteur dur ou tendre, percussion indirecte, pression) pour une production de supports complémentaire à une chaîne opératoire de production plus élaborée à partir de matériaux exogènes. Ces deux stratégies particulières constituent deux exemples parmi une myriade de possibles et ne sont d'ailleurs pas exclusives ; elles peuvent toutes deux être représentés au sein d'un seul et même assemblage lithique archéologique.

- La dimension des matériaux disponibles (Kuijt *et al.* 1995 ; Ballin 1999 ; Binford *et al.* 1963 ; Guyodo *et al.* 2005 ; Donnart *et al.* 2009). Lorsque les matériaux présents dans l'environnement d'un site se présentent sous la forme de petits nodules, le volume de matière première ne permet pas la mise en place de méthode de taille élaborée, dispendieuses en matière première (les phases de mise en forme de certaines chaînes opératoires de production laminaires nécessitent des volumes importants et peuvent produire une grande quantité d'éclats et de fragments qui ne sont pas les supports recherchés de la chaîne opératoire de production). Le débitage sur enclume apparaît alors comme une solution technique permettant d'exploiter directement le nodule pour l'obtention d'une grande variété de supports rapidement et efficacement. De même, les petites dimensions des matériaux exploitables peuvent poser des problèmes de préhension ou d'inertie dans le cas d'un débitage en

percussion directe, et là encore, la percussion sur enclume constitue une bonne solution alternative en réponse à ces problèmes.

- La morphologie des matériaux disponibles (Guyodo *et al.* 2005 ; Diez Martin *et al.* 2011 ; Soriano *et al.* 2009/2010 ; Donnart *et al.* 2009 ; Mourre 1994 ; 1996a et b ; 2004 ; Mourre *et al.* 2009-2010). De même que la dimension des matériaux, leur morphologie constitue aussi l'un des facteurs déterminants ayant pu motiver la mise en place d'un débitage sur enclume. Lorsque les matériaux se présentent sous la forme de nodules sphériques ou ovoïdes, ou de blocs parallélépipédiques dépourvus de dièdres naturels, l'absence d'angulation adéquate à un débitage en percussion directe oblige le tailleur à utiliser le principe de la fracture en split, sur enclume ou à même le sol, ne serait ce que pour ouvrir le bloc. Ici l'utilisation de cette modalité technique constitue (avec peut être la percussion lancée sur un percuteur dormant) l'une des seules alternatives possible à l'ouverture du bloc. La poursuite du débitage sur enclume une fois le bloc ouvert constitue ensuite un choix technique opéré en fonction de la prise en compte de divers facteurs, notamment, les dimensions du bloc. Ce n'est en tout cas, pas une obligation.

- Un autre facteur que nous évoquerons ici est le fait que le débitage sur enclume peut être tout à fait adapté à la production d'un ou plusieurs types de supports pour un ou plusieurs types d'activités spécifiques. Divers exemples illustrent l'efficacité de ce mode de débitage pour des productions de supports particuliers ; parmi ceux-ci, on pourrait citer par exemple la production de petits fragments tranchants pour armer les « death spears » et les « Taap knives » des populations d'Australie (Dickson 1977, p.98 ; Vanderwall 1977, p.353 ; Hayden 1980, p.4). Un autre exemple de l'utilisation de petits fragments tranchants obtenus par débitage sur enclume et utilisés comme outils composites et donné par Flenniken pour la production de couteaux servant à la préparation du poisson (Flenniken 1981). Dans un même registre, Donnart *et al.* évoquent un exemple de débitage sur enclume aux dépens de petits galets ronds ou ovales de silex et dont l'objectif principal est la production de supports recherchés (bâtonnets, entames et galets fendus) pour la confection de grattoirs et de perçoirs (Donnart *et al.* 2009, p.518).

- D'autres facteurs pourraient être cités, sans pour autant qu'ils soient facilement appréhendables et vérifiables par les données archéologiques. Parmi ces facteurs, le bagage technique des populations pourrait avoir joué un rôle dans la mise en place du débitage sur enclume. En guise d'exemple Solberger et Patterson, dans un article publié en 1976, exposent un point de vue radical quant à l'emploi du débitage sur enclume ;

« True bipolar flaking should be described as the lack of skill in flintknapping, rather than as an alternate desirable technique » (Solberger & Patterson, 1976, cité par Callahan 1987, p.12).

D'autres auteurs ont plus récemment évoqué l'éventualité d'un faible niveau de compétence au sein d'un groupe donnée (Gurtov *et al.* 2014, p.286) ou de différences de compétences entre les individus d'un même groupe (De La Peña *et al.* 2013a, p.58) concernant l'application du débitage sur enclume. Il est vrai que le débitage d'un bloc posé sur enclume est un processus relativement simple de production de support, mais simple ne veut pas forcément dire simpliste. Etant donné la grande variabilité de supports qu'il fournit, ce mode de production peut être tout à fait suffisant pour subvenir aux besoins en outils tranchants d'une population donnée. Il est à rappeler aussi que dans la majorité des cas, nous ne recueillons sur un site préhistorique qu'une partie de la culture matérielle d'une population ; les éléments qui subsistent. Et tout un pan de l'outillage en matières périssables de ces sociétés ne nous est malheureusement que trop rarement accessible. Ainsi l'investissement technique, si il n'est pas exprimé à travers la production lithique, peut tout à fait l'être à travers les formes d'emmanchement des supports. Cette question d'une différence de compétence, bien qu'il soit envisageable qu'elle puisse être l'un des facteurs explicatifs possibles de la mise en place d'un débitage sur enclume dans un contexte bien particulier, apparaît beaucoup trop réductrice pour être une cause déterminante dans l'explication de l'utilisation de ce processus de taille d'une manière générale. Ce genre de supposition reflète bien plus l'état actuel de nos connaissances, en l'occurrence très lacunaires, du débitage sur enclume, qu'une quelconque réalité préhistorique. Et si l'application du débitage sur enclume pourrait être le résultat du faible bagage technique d'une population donnée, ou d'un individu au sein du groupe, la démonstration fait défaut.

Cette modalité de taille, loin de n'être appliquée qu'au quartz de filon, semble toutefois entretenir des liens privilégiés avec cette matière première, notamment lorsque celle-ci se présente sous la forme de galets. Un rapide aperçu des publications consultées nous livre des remarques intéressantes concernant ces liens privilégiés entre utilisation du quartz de filon et percussion sur enclume ;

- L'abbé Breuil, par exemple, avait déjà, en 1954, souligné l'efficacité de la percussion sur enclume pour débiter des blocs de quartz :

« La technique bipolaire est du reste la meilleure pour épuiser par percussion le quartz filonien en petits et moyens blocs » (Breuil 1954, p.10, cité par Mourre 1996b p.14).

- F. Bordes, quant à lui, écrit, concernant ce procédé :

« il n'est guère intéressant que dans le cas des matières très dures telles que le quartz » (Bordes 1947, p.16).

- T. Rankama *et al.* évoquent aussi ce lien étroit entre quartz et percussion sur enclume :

« The main reason for the wide use of bipolar reduction is probably the fact that quartz seems to be especially well suited for it » (Rankama *et al.* 2006, p.250).

-N. Broadbent expose un jugement similaire ;

« It is not only an efficient way of producing useful pieces of quartz but it is also one of the safest ways of working quartz with percussion techniques. » (Broadbent 1973, p.135).

Mais l'explication la plus détaillée concernant les raisons pour lesquelles quartz de filon et débitage sur enclume sont étroitement liés apparaît sous la plume de L. Barham ;

« Finally, the frequent association of bipolar flaking with quartz and similar siliceous raw materials appears to result from the interplay of the variables of texture, form and availability. Texture most strongly affects the reduction of quartz with its specific flaking properties. Raw material form, that is its size, mass and shape, seems to be the most influential of the variables. Size and mass limits were determined for the direct freehand percussion of quartz and chalcedony. Below these limits the use of an anvil became necessary for further flaking. The absence of natural striking platforms on spheroidal forms such as pebbles and nodules further impeded the use of freehand direct percussion.

The use of the bipolar technique is also closely linked to raw material availability. Where tractable raw materials are abundant and easily accessible, there is little need for the technique assuming that the materials are sufficiently large to be flaked freehand. If, however, resources are scarce and occur in a form that cannot be readily flaked by other means, then the bipolar technique becomes necessary.

The presence of bipolar artefacts in an assemblage thus reflects specific raw material constraints. As a result, the technique is not restricted in its occurrence to specific time periods nor to the production of specific artefacts. It is simply a strategy for coping with a distinct set of raw material limitations.» (Barham 1987, p.49).

L'auteur évoque des facteurs cités précédemment tels que la morphologie et les dimensions des blocs disponibles ainsi que la disponibilité du matériau dans l'environnement proche des sites comme autant de variables permettant d'expliquer l'utilisation du débitage

sur enclume pour le quartz de filon. Il introduit cependant un autre facteur qui est la texture particulière du matériau engendrant un comportement à la taille différent de celui que l'on connaît pour les roches siliceuses cryptocristallines. Nous avons déjà évoqué à plusieurs reprises le fait que le quartz de filon, lorsqu'il est soumis à la contrainte d'une percussion (qu'elle soit directe ou sur enclume) se fragmente fréquemment en une multitude de petits morceaux. Ces fragmentations accidentelles fréquentes rendent la production d'éclats entiers très aléatoire, bien que des différences quantitatives puissent être observées en fonction des divers quartz utilisés. Ainsi l'utilisation du débitage sur enclume, pour le quartz de filon pourrait aussi correspondre à une forme d'adaptation technique permettant, dans une certaine mesure, de pallier aux contraintes spécifiques posées par la structure et l'hétérogénéité du matériau lorsqu'il est débité par l'intermédiaire de techniques de taille plus classiques (percussion directe au percuteur dur ou tendre notamment).

Quant à la question du niveau de complexité de la méthode, il convient tout d'abord d'établir une différenciation entre « percussion sur enclume » et « débitage sur enclume ». Comme V. Mourre l'a justement fait remarqué (Mourre 1996b ; 2004 ; Mourre *et al.* 2009/2010), la percussion sur enclume est avant tout une **technique** au sens de « *moyen élémentaire d'action sur la matière* » (Leroi Gourhan 2004 (1943), p.43). C'est uniquement le débitage sur enclume qui peut être qualifié de **méthode** dans le sens d' « *ensemble de démarches raisonnées, suivies, pour parvenir à un but* » (Inizan *et al.* 1995, p.151).

Cependant, le débitage sur enclume est largement considéré comme une méthode peu élaborée qualifiée tour à tour d'« *expédient* » (De La Peña *et al.* 2013a, p.57) dans le sens de « *made with little expenditure of time and effort* » (Parry & Kelly cités par Kuijt *et al.* 1995, p.117) ou d' « *opportuniste* » (Donnart *et al.* 2009, p.525). Le terme d'opportunisme utilisé par Donnart *et al.* fait ici référence au fait que le volume débité ne fait l'objet d'aucune mise en forme et la préparation au détachement est inexistante. Il ne semble pas y avoir non plus de prédétermination puisque, dans la majorité des cas, il apparaît difficile de prévoir la forme du support avant son détachement (Ibid., p.525). A première vue, cette méthode de débitage ne semble donc pas requérir de compétences particulières et n'importe quel individu sachant casser une noix entre deux cailloux est susceptible de mener à bien un débitage sur enclume. Il semble néanmoins exister au sein du débitage sur enclume une certaine forme de « *prédétermination* » liée à la morphologie du bloc sélectionné pour débitage. Les expérimentations entreprises par Donnart *et al.* ont démontré que le débitage sur enclume de

nodules ovoïdes produit systématiquement une gamme de supports de morphologie récurrente, comme les galets fendus, les entames, les quartiers d'oranges ou bâtonnets. Nous avons d'ailleurs évoqué ces supports dans la partie consacrée aux produits caractéristiques du débitage sur enclume à partir de galets sphéroïdes (cf. **2.3.3.3** p.72-78). Ainsi les auteurs attirent l'attention sur le fait qu' « *il n'est pas incohérent de parler de la combinaison d'une prédétermination naturelle inhérente au volume et d'un geste qui lui est adapté* » (*Ibid.*, p.525). Le terme de prédétermination, tel qu'il est envisagé au sein de ce schéma opératoire, ne réside pas dans une préparation spécifique du volume pour l'obtention d'un ou plusieurs support(s) de morphologie standardisée, mais dans une anticipation dans la production de certains supports obtenus de manière récurrente lorsque le débitage sur enclume est appliqué à des nodule de forme particulière. C'est, d'une certaine manière, la morphologie du bloc sélectionné en amont de la chaîne opératoire qui prédétermine la forme des supports obtenus.

Un autre exemple vient contester le caractère expédient ou opportuniste du débitage sur enclume. Il s'agit du schéma conceptuel de débitage évoqué par V. Mourre pour caractériser les modes de production sur enclume du Paléolithique Inférieur et Moyen dans le Sud-Ouest de la France (Mourre 1996b ; Mourre 2004 ; Mourre et al. 2009/2010). L'objectif principal de cette chaîne opératoire de débitage consiste en l'obtention d'éclats « centraux » à deux tranchants subparallèles et à talon néocortical, ou à talon et bord distal néocortical. La production de ce type d'éclat laisse apparaître une certaine forme de prédétermination dans le sens où leur « *caractéristiques morpho-techniques (sont) déterminées par les enlèvements antérieurs* » (Mourre 2004, p.30). Cette méthode constitue un mode tout à fait original de production sur enclume et implique une certaine gestion du volume du bloc débité, notamment par l'intermédiaire de la production d'éclats latéraux en quartier d'orange afin d'entretenir les convexités du nucléus (*Ibid.*, p.31).

Ces deux exemples de schéma opératoire de production proposés par Donnart *et al* et Mourre nous permettent de souligner le caractère ambigu que peut revêtir la notion de « prédétermination » telle qu'elle est utilisée en technologie lithique. La définition la plus élémentaire du terme « prédéterminer » nous est livrée par Le Petit Robert : « *déterminer d'avance par des causes ou des raisons immédiatement antérieures à la décision, à l'acte* » (Petit Robert, 1992, p.1510). Ainsi tout acte technique peut être qualifiée de prédéterminée dès lors qu'il est exécuté pour les résultats qu'il produit. Les résultats de cette action nécessitent d'être connus à l'avance, par l'expérience. L'utilisation du terme « prédétermination » par Donnart *et al.* nous semble illustrer ce cas de figure. En revanche, la

notion de « prédétermination », telle qu'elle est définie par E. Boëda dans le cadre de ses travaux sur « *le concept Levallois* » (Boëda, 1994), et reprise par F. Abbès pour évoquer la conception du débitage laminaire bipolaire du PPNB proche oriental (Abbès 2003) est foncièrement différente de celle évoquée par Donnart *et al.*. En effet Boëda et Abbès envisagent le concept de prédétermination comme la mise en place « *à partir d'un bloc de matière première des critères techniques conditionnant le développement de l'onde de fracture d'un enlèvement* » (Boëda, 1994, p.13). Cette notion implique une orientation de la chaîne opératoire de production vers l'obtention récurrente de supports d'une morphologie spécifique et recherchée par les tailleurs. Elle suppose que tous les supports produits au sein de cette chaîne opératoire n'ont pas la même valeur technologique, et qu'il existe des **sous-produits** débités uniquement dans le but d'obtenir les **produits de première intention**, qui sont les éléments recherchés du projet de taille. Cette définition du concept de prédétermination s'applique parfaitement au schéma opératoire de débitage sur enclume évoqué par V. Mourre. Une ambiguïté naît du fait de l'utilisation de ce terme par Donnart et al. pour évoquer le caractère récurrent dans la production de certains supports lorsque le débitage sur enclume est appliqué à des galets ovoïdes. Cette récurrence est fortuite ; elle n'est pas mise en place par les tailleurs par la production de supports prédéterminant. Au contraire, elle est fortement liée à une morphologie particulière du bloc débité et à un geste constant. Nous proposons le terme **anticipation**, dans le sens de « *prévoir (...) ce qui va arriver* » (Larousse.fr), pour illustrer ce type de comportement, préférant réserver le terme de **prédétermination** lorsqu'une réelle volonté de contrôle dans la morphologie des supports voulus par une préparation spécifique de la surface de débitage est décelée.

D'une manière générale, les chaînes opératoires de production d'éclats sont encore trop souvent ignorées dans les contextes d'études lithiques en Préhistoire récente. Ces divers exemples démontrent que lorsque nous prenons le temps de les analyser, d'en estimer la production et d'en tester les limites par l'intermédiaire d'expérimentations, ces chaînes opératoires d'apparence simple se révèlent en fait plus complexes que nous l'imaginions et livrent des informations pertinentes quant aux capacités d'adaptation technique des populations humaines.

2.4 L'analyse des fractures accidentelles

Comme nous l'avons déjà souligné (cf. 2.3, p. 37), l'un des attributs caractéristiques d'un bloc de quartz de filon réside dans sa tendance à se fragmenter en plusieurs morceaux

lorsqu'il est soumis à la contrainte d'une percussion. Ces fragmentations accidentelles sont le résultat de deux facteurs inhérents à la roche elle-même et à ses conditions de formation. L'un de ces facteurs est lié à la structure de la roche ; le quartz de filon est un agglomérat de cristaux de quartz xénomorphes au sein duquel les plans d'aboutement des cristaux constituent autant de lignes de faiblesse susceptibles de générer des fragmentations accidentelles (Texier 1997, p.231). Ainsi lorsqu'un bloc de quartz de filon est percuté, les ondes de choc se propagent selon le modèle Hertzien d'initiation (Cotterell *et al.* 1987) qui détermine un plan de fracturation principal, mais les lignes de faiblesse au sein du matériau vont générer des plans de fracturation accidentels sécants au plan de fracturation principal de l'éclat (Mourre 1994, p.17). Le deuxième facteur réside dans la présence de failles diaclasiques au sein du bloc. Ces plans de diaclase constituent des plans de faiblesse susceptibles de « parasiter » la direction des ondes de choc lors d'une percussion en générant des plans de fracturation accidentelle. Comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, la fréquence des plans de diaclase est plus importante au sein des blocs issus de la veine qu'au sein de galets récoltés en position secondaire (cf. **1.2.3**, p.15), et comme une grande majorité des publications concernant l'utilisation du quartz de filon en Préhistoire semble indiquer une acquisition préférentielle des matériaux sous la forme de galets, les plans de diaclases constituent un facteur secondaire quant à la création de fractures accidentelles.

Il résulte, du fait de la fréquence importante de ces fractures accidentelles au sein du matériau quartz, que, lors de l'analyse d'une série lithique, les pourcentages d'éclats entiers et de fragments proximaux, éléments les plus porteurs d'information technologiques, sont généralement relativement faibles en comparaison au nombre important de fragments difficilement identifiables. Ainsi, l'analyse technologique d'un assemblage en quartz de filon passe nécessairement par une analyse des fragmentations accidentelles. Nous traiterons en premier lieu des fractures accidentelles liées à la structure de la roche en évoquant diverses méthodes d'analyse proposées par plusieurs auteurs (**2.4.1**), l'identification des fractures accidentelles résultant des plans de diaclase sera évoquée en second lieu (**2.4.2**).

2.4.1 Fractures accidentelles liées à la structure de la roche

Quiconque a entrepris de tailler un bloc de quartz de filon s'est rapidement rendu compte de la fréquence importante des fragmentations survenant au cours du débitage. Ces fragmentations accidentelles sont tellement fréquentes qu'elles sont devenues un objet d'étude à part entière intégré aux analyses techno-typologiques des séries lithiques en quartz de filon.

Nous présenterons au sein de cette partie, les diverses représentations schématiques des fragmentations accidentelles élaborées par plusieurs auteurs. D'une manière générale, deux objectifs principaux sous-tendent à l'étude de ces fractures accidentelles ; d'une part, une meilleure compréhension du processus de fragmentation des éclats en quartz de filon permet la reconnaissance de divers fragments d'éclats qui, autrement, auraient été classés dans la catégorie « débris ». Il s'agit, dans un second temps, de rendre compte d'éventuels liens entre l'occurrence de certains types d'accidents et l'utilisation de certaines techniques de débitage.

C'est une équipe de chercheurs américano-suédoise qui développera, à travers diverses publications clés (Knutsson 1988 ; 1998 ; Callahan *et al.* 1992⁵⁶ ; Knutsson *et al.* 2004) une méthode d'analyse singulière dénommée « *Fracture analysis* ». Cette méthode, principalement fondée sur des expérimentations de taille, a pour postulat que les fragmentations accidentelles qui surviennent lors du débitage de blocs de quartz de filon ne sont pas aléatoires, mais s'effectuent selon des règles inhérentes aux sciences des matériaux (Knutsson 1998, p.75). Le principal objectif de cette méthode est de documenter les diverses fractures accidentelles qui surviennent lors du débitage du quartz de filon et d'en identifier les différents fragments. Un deuxième objectif sous-jacent au premier réside dans l'hypothèse que chaque technique de taille utilisée de manière exclusive pour le débitage d'un bloc donné produit un « modèle⁵⁷ » de fragmentations accidentelles caractéristique, c'est à dire, que chaque technique produit différents types de fragments diagnostiques, mais aussi une différente distribution quantitative des divers types de fragments (Rankama 2002, p.83 ; Knutsson *et al.* 2004, p.8). Ce modèle de fragmentations accidentelles est dénommé « *fragmentation picture* » (Knutsson *et al.* 2004, p.8), « *fracture patterns* » (Rankama 2002, p.81) ou encore « *fracture profiles* » (Tallavaara *et al.* 2010, p.2443). Les auteurs à l'origine de cette méthode d'analyse des fractures accidentelles suggèrent ainsi que les proportions des divers types de fragments produits lors du débitage d'un nucléus en quartz sont prévisibles en fonction de la technique employée, et que la distribution des divers types de fragments produit est significativement différente pour chaque technique employée. Il apparaît alors possible de comparer des profils de fracture (distribution quantitative des divers types de fragments)

⁵⁶ La publication de Callahan *et al.* 1992 (Callahan E., Forsberg L., Knutsson K. & Lindgren C., 1992 : « Frakturbilder. Kulturhistoriska kommentarer till kvarts säregna sönnerfall vid bearbetning », *Tor* 24, Uppsala, 1992) est rédigée en suédois et nous n'avons malheureusement pas pu nous la procurer. Par chance les résultats publiés dans cet article ont été repris de nombreuses fois dans diverses publications (Knutsson 1998 ; Rankama 2002 ; Rankama *et al.* 2006 ; Tallavaara *et al.* 2010).

⁵⁷ Le terme « modèle » est ici employé par analogie au terme anglo saxon « pattern » qui définit quelque chose intervenant de manière régulière et répétée (Merriam Webster Online).

obtenus expérimentalement avec des profils de fracture issus d'assemblages archéologiques et d'en analyser les similitudes/différences (Tallavaara *et al.* 2010, p.2443).

Différentes représentations schématiques des fragmentations accidentelles du quartz de filon ont été proposées par divers chercheurs (Mourre 1994 ; Driscoll 2010 ; Diez Martin *et al.* 2011 ; Callahan *et al.* 1992) mais elles se basent toutes fondamentalement sur les mêmes principes, bien que quelques différences aient pu être observées. Nous nous attacherons à présenter succinctement au sein de ce chapitre chacune de ces représentations schématiques et leurs caractéristiques propres. En second lieu, nous évoquerons de manière plus détaillée les problèmes soulevés par l'application de la « modélisation des fragmentations accidentelles » (« *fragmentation picture* ») à des assemblages archéologiques.

Les fractures accidentelles et leurs fragments respectifs

Tout d'abord, Callahan *et al.* (1992, cités par Rankama 2002, p.82) distinguent quatre cas particuliers de tension⁵⁸ dans les matériaux fragiles à prendre en compte pour l'identification des divers types de fractures accidentelles et de leurs fragments respectifs (fig.20, p.121). Ces quatre cas de tension sont :

- « *Hertzian cone fracture* » : cas tout à fait similaire à la fracture conchoïdale suivant le mode de propagation hertzien proposé par Cotterell & Kaminga (cf. fig.5, p. 39). Ce type de fracture produit généralement des éclats entiers présentant des attributs caractéristiques dont le bulbe de percussion est le principal. Ce cas de tension est observé sur le quartz de filon, notamment dans le cas d'une percussion directe au percuteur dur, il semble cependant ne pas être systématique lors de l'utilisation de cette technique (cf. **2.3.1.1**, p.41-42) et même lorsqu'un bulbe de percussion est identifié sur des produits en quartz de filon, il est généralement plus diffus que dans le cas de roches siliceuses cryptocristallines.

- « *Lateral vent cracks* » : il s'agit de microfissures latérales se développant autour du point d'impact et se propageant vers chaque bord de l'éclat. Ce type de fracture est susceptible de pulvériser le talon en plusieurs fragments, rendant l'identification de l'éclat beaucoup plus difficile.

- « *Radial or high speed fracturing* » : ce genre de fracture se propageant à partir du point d'impact selon un axe sécant au plan de fracturation de l'éclat produit des fragmentations de ce dernier dans son axe de débitage. Le type d'accident le plus illustratif de ce cas de tension est l'accident Siret.

⁵⁸ « *stress situation* » dans le texte (Rankama 2002, p.82).

- « *Bending fracture* » : ce type de fracture produit des fragmentations perpendiculaires à l'axe de débitage de l'éclat. Contrairement aux trois autres cas de tension, ce genre de fracture n'est pas forcément liée au choc produit par l'impact mais plus vraisemblablement aux vibrations se développant au sein de l'éclat durant son détachement.

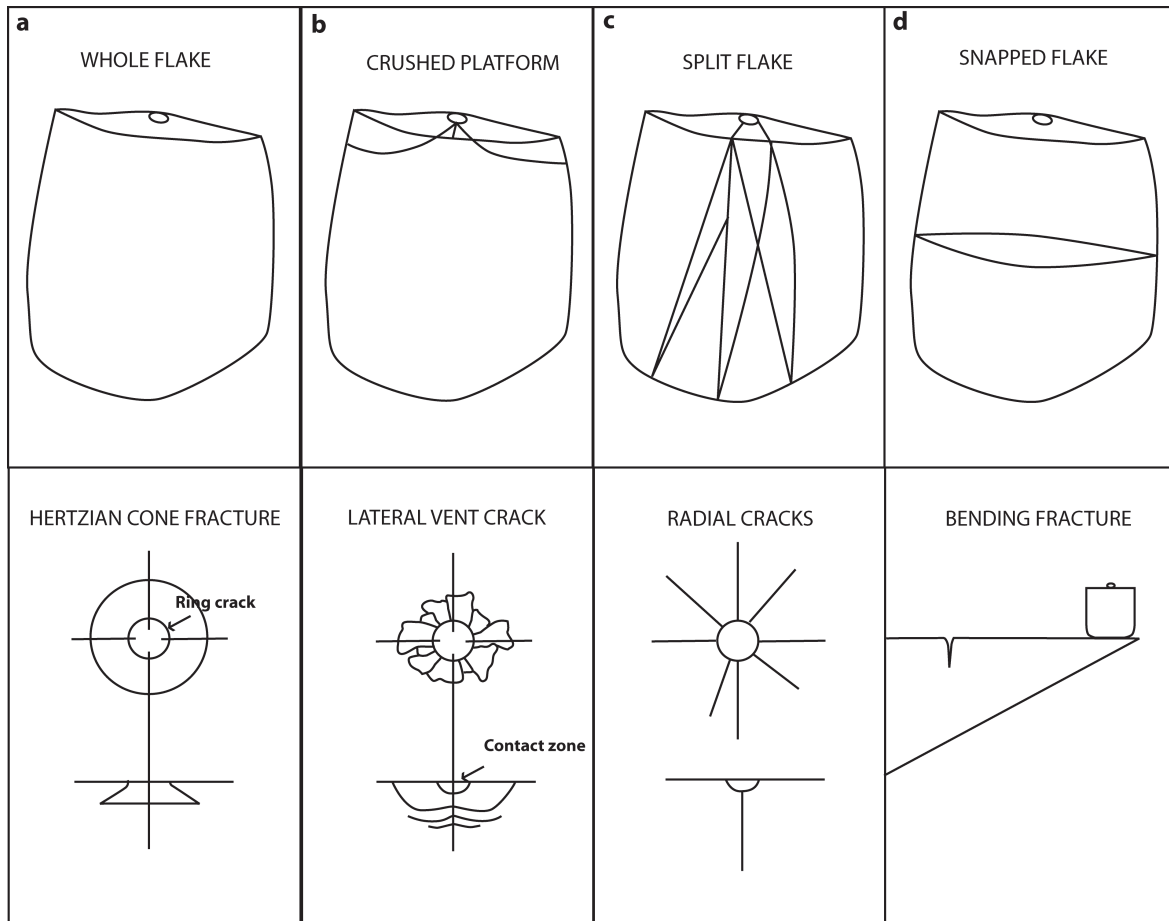


Figure 20 : Représentation schématique des types de fracture des matériaux fragiles et leurs effets sur les éclats (d'après Callahan et al. 1992, fig.2 ; Rankama 2002, fig.1, p.82).

Parmi ces quatre types de tensions particuliers, deux sont responsables de la majorité des fractures accidentelles observées sur le quartz de filon. Il s'agit notamment des fracturations radiales « *radial or high speed fracturing* » et des fractures de flexion « *bending fracture* » (Tallavaara et al. 2010, p.2443). Ainsi en prenant en compte ces deux types de fractures et leurs diverses combinaisons possibles, Callahan et al. ont pu proposer une liste type présentant une grande diversité de fragments observés (fig.21, p.122 et tabl.3, p.123).

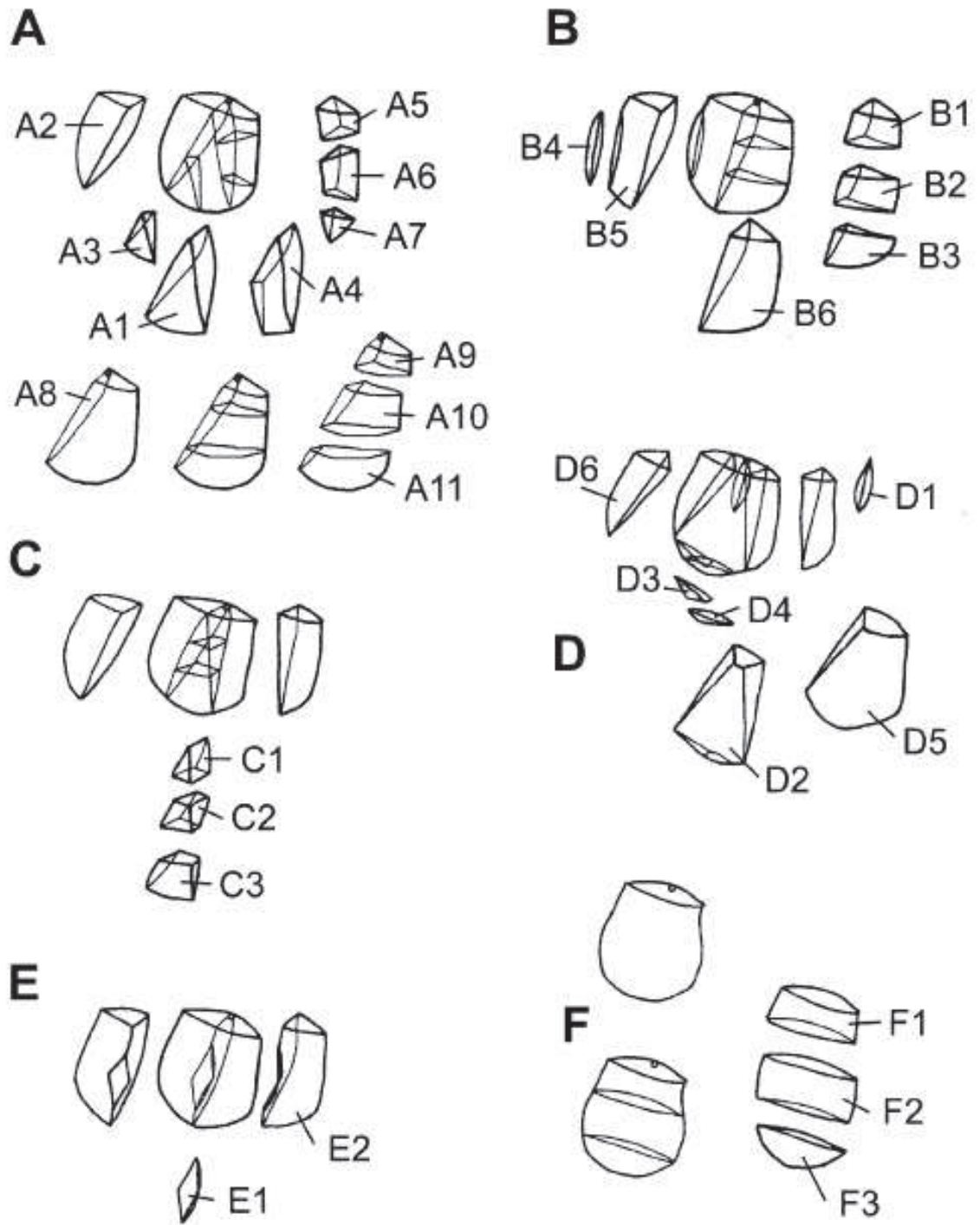


Figure 21 : Vue éclatée des types de fragment de quartz (d'après Callahan et al. 1992, fig.3, modifié par Tallavaara et al. 2010, fig.1, p.2443).

Catégorie de fragments	Types de fragments inclus
Fragment latéral	A2, A8, B5, B6, D5, D6
Fragment distal	A3, A7, A11, B3, C3, F3
Eclat entier	F
Partie proximale de fragment latéral	A5, A9, B1
Fragment proximal	F1
Fragment mésial	A6, A10, B2, C2, F2
Partie proximale de fragment central	C1
Débris ⁵⁹	B4, E1, D3, D4
Fragment central	A1, A4, D2

Tableau 3 : Catégorisation des types de fragments observés (cf. fig.21) (repris d'après Tallavaara et al. 2010, tabl.1, p.2443 ; Rankama et al. 2011, tabl.8, p.252 ; Rankama 2002, fig.2, p.82).

Ce système de classification des fragments repose entièrement sur des expériences de taille et de remontage contrôlées. Chaque fragment est ainsi listé en fonction de la place qu'il occupe au sein du remontage de l'éclat. Il apparaît évident que lors de l'étude d'un assemblage archéologique, le niveau de précision dans l'identification de ces divers fragments ne sera pas le même que dans le cas d'une expérimentation contrôlée. A ce sujet, Knutsson et Lindgren (2004) fournissent un appendice à leur article sous la forme d'une liste de définition des divers fragments obtenus pour chacune des trois modalités de taille utilisées expérimentalement (percussion directe au percuteur dur, percussion non axiale sur enclume et percussion axiale sur enclume) et les confusions possibles entre ces fragments (Knutsson et Lindgren 2004, Appendix 6 :1, p.14-22). Il apparaît dans cet appendice que la grande majorité des fragments évoqués est susceptible d'être confondue en fonction de la technique de taille utilisée, mais qu'il existe aussi une confusion entre divers types de fragments, indépendamment de la technique utilisée.

En réalité, ce même article ne livre que de très rares exemples de types de fragments diagnostiques d'une technique de taille. Cette extrême rareté de fragment diagnostiques est aussi évoquée par Rankama (2002) qui, en appliquant cette méthode de « *fracture analysis* »

⁵⁹ « *chip* » dans les textes (Rankama 2002, fig.2, p.82 ; Tallavaara et al. 2010, tabl.1, p.2443 ; Rankama et al. 2011, tabl. 8, p.252). Seules les publications de Rankama (2002, fig.2, p.82) et Rankama et al. (2011, tabl.8, p.252) proposent des fragments classés comme débris, la publication de Tallavaara et al. (2010, tabl.1, p.2443) ne liste aucun fragment classé comme tel.

aux assemblages archéologiques des maisons 34 et 35 du site de Kauvonkangas à Tervola (Finlande), s'est vue obligée de regrouper les divers types de fragments entre eux indépendamment de la technique utilisée car la part des fragments non diagnostiques d'une technique était beaucoup trop importante (Rankama 2002, p.93). Concernant les rares fragments considérés comme diagnostiques d'une technique, il s'agit en l'occurrence, dans le cas d'une percussion axiale sur enclume, d'un type de fragment dénommé « *triangular splinter* » (Knutsson *et al.* 2004, p.19) que nous avons déjà évoqué (cf. 2.3.3.3, p.96) comme représentant une forme de bâtonnet de section triangulaire. Dans le cas d'une percussion non axiale sur enclume, deux types de fragments sont cités comme étant diagnostiques de cette modalité de débitage. Il s'agit notamment des types « *distal anvil fragment* » et « *triangular anvil fragment* » (Ibid., p.9, 22). Les auteurs livrent des définitions de ces deux fragments :

« -Type : *Distal anvil fragment* :

Definition : a point of impact from which a fracture emanates at right angles to the ventral side. Often the area of the anvil fracture is greater than the ventral side.

Liable to be confused with : large fragments of cores.

-Type : *triangular anvil fragments*

Definition : no striking or crush marks. Two fractures meet in a ridge at right angles to the direction of force. This happens when opposing forces meet, thus an additional crack continues straight down, detaching the anvil fragment.

Liable to be confused with : May possibly be mistaken for larger middle fragments from the bipolar method. In the latter case, however, there is a point of impact at one end. Can also be confused with medial flake fragments. » (Knutsson *et al.* 2004, p.22).

Ces fragments sont considérés comme caractéristiques d'une percussion non axiale sur enclume, mais les auteurs ne livrent pas de pourcentage quant à leur fréquence, du reste, les deux illustrations disponibles de ces fragments dans l'article sont d'une qualité médiocres (Ibid., fig.6, 2d, p.28) ne permettant de rendre compte de leur caractéristiques technomorphologiques que d'une manière très limitée.

De même selon ces deux auteurs, un processus de fragmentation particulier semble être aussi très lié à un débitage en percussion non axiale sur enclume. Il s'agit d'un type de fragmentation dénommé « *oblique multiple fractures* » (Ibid, p.9) ou « *slanted multiple fractures* » (ibid, p.22) qu'il définissent ainsi :

« *When the flake is divided in three by two high speed fractures, the fracture face is slanted in relation to the ventral face. In this respect the anvil method differs from divided*

flakes in the freehand platform method, where the fracture face is at right angles to the ventral side. This observation in our experiments was an important distinction between the anvil and freehand methods ». (Ibid, p.9).

Mais ici encore, aucun pourcentage d'occurrence de ce type de fragmentation n'est livré, et aucune illustration n'est présentée. De plus la formation de deux fractures accidentelles obliques par rapport à la face inférieure d'un éclat semble être tout à fait possible dans le cas d'une percussion directe au percuteur dur. V. Mourre en livre deux illustrations sans équivoque (Mourre 1994, vol.II, fig.3 et 5, p.6). Ce dernier établit même un modèle schématique de fragmentation accidentelle prenant en compte des fractures accidentelles obliques au plan de fracturation de l'éclat obtenus par percussion directe au percuteur dur (Mourre 1994, vol.II, fig.5, p.6 ; cf. fig.23, Y, p.130). Ce type de fragmentation oblique par rapport à la face inférieure de l'éclat ne peut donc pas être pris en compte comme élément caractéristique d'une percussion non axiale sur enclume.

Ainsi les types de fragments qui peuvent être diagnostiques d'une technique de débitage sont extrêmement rares. Tout au plus, les « *triangular splinters* » peuvent être considérés comme éléments caractéristiques d'une percussion axiale sur enclume. Les autres types de fragments cités par Knutsson et Lindgren comme étant caractéristiques d'une percussion non axiale sur enclume nous apparaissent trop mal définis et/ou illustrés pour être pris en compte dans notre analyse. De plus, le fait qu'une confusion soit possible entre ces fragments et d'autres pièces oblige une reconnaissance à un niveau interprétatif, largement basée sur les connaissances et intuitions personnelles du technologue, et non sur une identification « *de facto* ».

Du reste, en ce qui concerne les divers types de fragments proposés par les auteurs, il apparaît logiquement, que les fragments les plus aptes à être identifiés de manière certaine au sein d'un assemblage archéologique sont ceux qui présentent un ou plusieurs des stigmates de taille cités précédemment au sein de ce chapitre (cf. **2.3.1.1**, p.39-44 ; **2.3.2.1**, p.54-56 ; **2.3.3.2**, p.65-70). Il s'agit principalement des fragments présentant une portion au moins de la partie proximale de l'éclat. Au contraire les fragments les plus difficiles à identifier correctement devraient être les fragments mésiaux et distaux d'éclats (dans le cas où ces derniers ne portent pas de stigmates produits par l'utilisation d'une enclume).

A ce sujet, K. Driscoll, dans ses travaux de thèse (2010), a entrepris une méthode de classification intéressante des divers fragments qu'il a obtenu de manière expérimentale. L'auteur, propose un système de classification des fragmentations différent, bien qu'inspiré

de Callahan *et al.* (1992), au sein duquel cinq types de fragmentations sont proposées ; « Siret », « uneven », « clean », « sequential » et « crystal plane⁶⁰ » (Driscoll 2010, fig.6-7, p.116, reproduite ici en fig.22, p.126). Les différences par rapport à la classification proposée par Callahan *et al.* reposent sur l'introduction d'un type de fragmentation dénommée « sequential » et qui est définie ainsi par l'auteur :

« A sequential fracture occurred when a fragment was removed from either the dorsal or ventral face of the debitage. This sequential fracture sometimes occurred when a fracture had been initiated from a previous strike and subsequently the second strike removed the main flake and the previous subsequent flake. (...) The category of sequential was used to classified both a fragment and a break » (Driscoll 2010, p.115).

Une autre différence entre cette classification proposée par Driscoll et celle de Callahan *et al.* réside dans la prise en compte d'une distinction entre des fractures accidentelles nettes, rectilignes, dénommées « clean » et des fracture plus irrégulières dénommées « uneven ». Du reste, les divers types de fragments identifiés au sein de cette publication sont relativement proches de ceux décrits par Callahan *et al.*

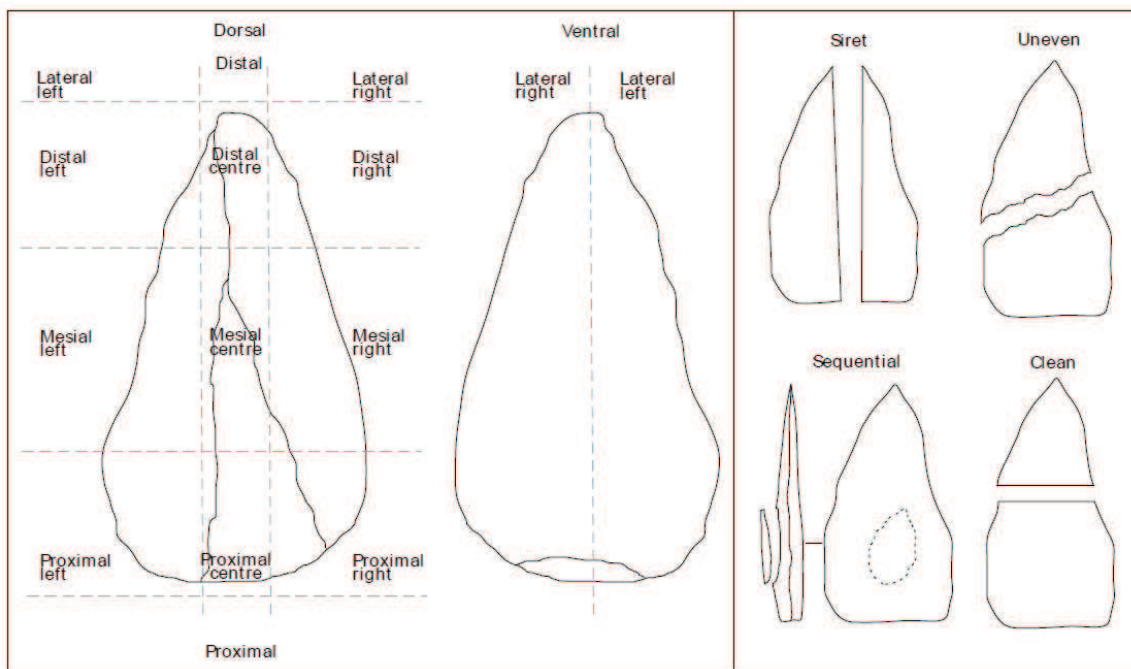


Figure 22 : Classification des divers de fragments et des types de fragmentations accidentelles (d'après Driscoll 2010, fig.6-7, p.116).

⁶⁰ La catégorie « crystal plane », qui n'est d'ailleurs pas représentée sur la figure 22 p. 108, représente une fragmentation particulière liée à la présence de failles diaclasiques. Elle ne sera donc pas traitée ici.

Ce système de classification propose une distinction entre 26 types de fragments regroupés au sein de 5 grandes classes (proximal, mésial, distal, latéral et « *sequential* ») (Ibid., p.115 ; vol.II, Appendix A-11, p.15). L'originalité de la classification de Driscoll réside particulièrement dans le fait que celui-ci établit un classement des divers fragments expérimentaux selon deux entrées ; d'une part, en fonction de leur réelle position au sein d'une fragmentation accidentelle donnée, identifiée par les observations expérimentales et les remontages (« *(A) class* » pour « *actual class* », Driscoll 2010, p.117). D'autre part, le même fragment est classé en fonction de ce qui en est perçu, sans l'aide des remontages (« *(P) class* » pour « *perceived class* » ; Ibid., p.117 ; Driscoll 2010, vol.II, Appendix A-11, p.15 et Appendix A-12, p.16⁶¹ ; tabl.4, p.127), ce dernier classement correspondant plus ou moins aux conditions d'analyse d'un assemblage archéologique.

	(A) Fragment group		(P) Fragment group 2	
Fragment class	Count	%	Count	%
Debris	628	30.3	934	45.0
Complete	133	6.4	133	6.4
Distal	248	12.0	209	10.1
Lateral	178	9.6	177	8.5
Mesial	237	11.4	153	7.4
Proximal	416	20.1	415	20.0
Sequential	179	8.6	53	2.6
'Fragment' ⁶²	55	2.7	—	—
Total	2074	100.0	2074	100.0

Tableau 4 : Classement des divers types de supports \geq à 10 mm selon leur fragmentation réelle ((A) fragment group) et perçue ((P) fragment group) (D'après Driscoll 2010, vol. II, Appendix A-12, p.16).

Il apparaît au sein de l'Appendix A-12, p.16 de Driscoll (tabl.4, p.127) que les fragments les plus difficilement identifiables sont ; d'une part, les « *sequential fragments* », dont seulement 53 pièces ont été correctement identifiées parmi les 179 fragments produits ;

⁶¹ Seule l'Appendix A-12, p.16 regroupant les divers types de fragments en fonction des cinq grandes catégories est reproduite ici (tabl.4, p.127), pour un décompte des 26 types de fragments différents (Driscoll 2010, vol.II, Appendix A-11, p.15).

⁶² Le terme 'fragment' est utilisé par l'auteur pour désigner une catégorie de fragment qui résulte d'une action de taille mais qu'il est difficile de replacer au sein d'une fragmentation accidentelle. Cette catégorie pourrait être considéré comme à mi-chemin entre un fragment d'éclat et un débris (Driscoll 2010 Vol. II, p.15).

et d'autre part, les fragments mésiaux avec 153 pièces correctement identifiées pour 237 pièces réellement produites. Il en résulte qu'au sein d'un assemblage archéologique, le pourcentage de pièces classés dans la catégorie « débris » sera toujours plus élevé que pour une production expérimentale. En revanche, les pourcentages d'identification correcte des éclats entiers ainsi que des fragments mésiaux et proximaux sont les plus élevés.

Ces deux méthodes d'analyse des fractures accidentelles ne permettent pas toujours de reconnaître tous les types de fragments produits lors du débitage du quartz de filon. Elles présentent néanmoins l'avantage de lister une grande quantité de fragments produits et permettent au technologue de se familiariser avec ces divers types de fragments qu'il rencontrera inévitablement lors de l'analyse d'une série en quartz.

Deux autres modèles de représentation schématique des fragmentations et d'identification des divers types de fragments produits ont été proposés. Il s'agit d'une part, d'un modèle élaboré par V. Mourre qui distingue trois grands types de fragmentations accidentelles (1994, vol.I p18 ; vol.II, fig.2, p.5) au sein desquels l'auteur qualifie les fragments obtenus de « sous-éclats » et leur attribue une lettre (*a, b, c...*) de gauche à droite⁶³ pour les accidents type X ou Y et de haut en bas⁶⁴ pour les accidents de type Z (fig.23, p.130). Ces trois types de fragmentations accidentelles sont :

- Une fragmentation suivant une série de plans perpendiculaires au plan de fracturation de l'éclat (fig.23, X, p.130). Dans ce cas de figure, l'accident type x1 représente l'accident Siret au sens strict, produisant deux sous-éclats *a* et *b*. Le type x2 est une variation du même accident, le plan de fracturation accidentel se propageant toujours à partir du point d'impact, mais selon un plan oblique à l'axe de débitage. Le type x3 est une combinaison de deux fragmentations obliques produisant un sous-éclat *b* avec un talon linéaire et perpendiculaire au plan de fracturation de l'éclat (Mourre 1994, p.18).

- Une fragmentation selon une série de plans sécants au plan de fracturation de l'éclat et variant autour de son axe de débitage (fig.23, Y, p.130). Dans ce cas de figure, l'accident y1 est tout à fait similaire au x1 déjà décrit. L'accident y2 produit quant à lui, deux sous-éclats dont la ligne de fracture accidentelle n'est plus perpendiculaire (comme dans le cas des accidents type X) mais oblique par rapport à la face inférieure de l'éclat. L'accident type y3 produit un sous-éclat *b* dont la face inférieure est une arête. L'auteur évoque la difficulté de

⁶³ Face supérieure vers l'observateur et talon en bas (Mourre 1994, p.18).

⁶⁴ Vue en coupe, talon à gauche et face supérieure en haut (*Ibid.*).

reconnaître ce type d'accident à partir du seul sous éclat *b* au sein d'une série archéologique (*Ibid.*, p.18).

- Le troisième type de fragmentation accidentelle consiste en une série de plans divisant l'éclat dans son épaisseur (fig 23, Z, p.128). Ce type de fragmentation est à rapprocher des « *sequential breaks* » de Driscoll (2010, p.115). V. Mourre évoque, notamment dans le cas d'un accident de type z3, la production d'un sous-éclat *b* assez proche de l'esquille bulbaire (Mourre 1994, p.18).

Ces divers types de fragmentations accidentelles peuvent se combiner, formant alors des accidents complexes dont l'un des plus fréquemment observé par l'auteur dans les collections étudiées est le type x3z1, dégageant entièrement l'hémiconoïde de percussion du sous-éclat *b* (Mourre 1994, vol.I, p.18 ; vol.II, fig.5, p.6.).

L'originalité du modèle présenté par V. Mourre repose sur la prise en compte des fragmentations de type Y, selon une série de plans sécants au plan de fracturation de l'éclat et variant autour de l'axe de débitage. C'est le même type de fragmentation considéré par Knutsson *et al.* comme caractéristique d'une percussion non axiale sur enclume (Knutsson *et al.*, 2004, p.9). En revanche les fragmentations transversales à l'axe de débitage de l'éclat ne sont pas prises en compte dans ce modèle. Celles-ci sont néanmoins évoquées par l'auteur, mais de manière très succincte, et uniquement dans le cas d'une percussion directe au percuteur tendre (Mourre 1994, p.22).

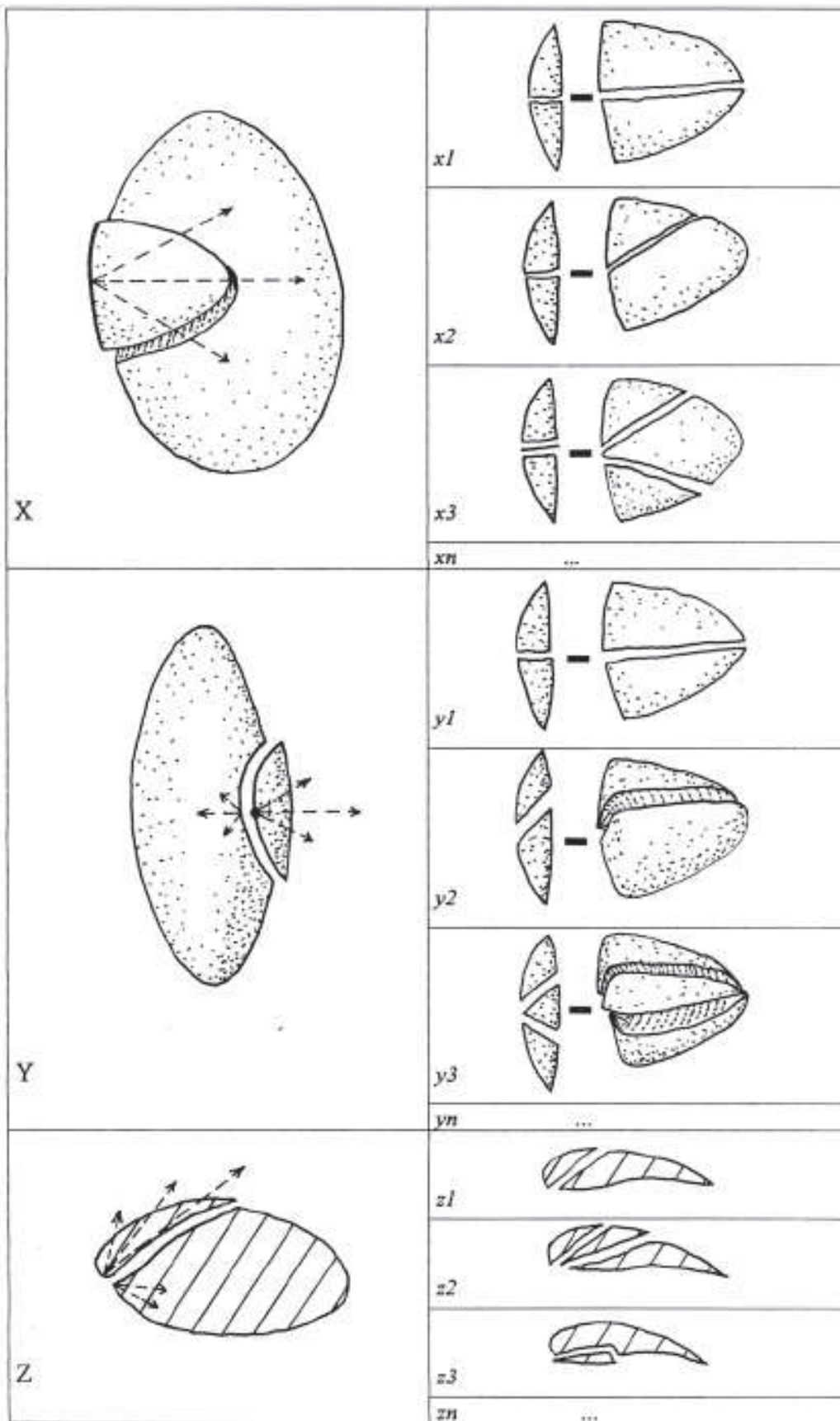


Figure 23 : Accidents de taille : variabilité théorique des plans de fragmentation accidentels (d'après Mourre 1994, vol.II, fig.2, p.5).

Un dernier modèle de représentation schématique des fragmentations accidentelles est proposé par Diez Martin *et al.* (2011, fig.2, p.696 ; cf. fig.24, p.133). L'auteur, dans le cadre d'expérimentations de taille en percussion directe au percuteur dur avec et sans l'aide d'une enclume, répertorie treize types d'accident différents observés en fonction de six types de fragmentations (« *Siret* », « *transversal* », « *platform* », « *base* », « *lateral* » et « *basal flake* » ; cf. fig.24, p.133). Ce modèle schématique a le mérite de présenter un type de fragmentation accidentelle longitudinale, dans l'axe de débitage de l'éclat mais n'étant pas initiée à partir du point d'impact (fig.24, 5, p.133). Un type d'accident similaire semble être représenté dans le modèle schématique des divers fragments élaboré par Callahan *et al.* 1992 et repris par Rankama 2002, Tallavaara *et al.* 2010 et Rankama *et al.* 2011 (cf. fig.21, D6 et probablement B4, p.122). Dans ce cas précis d'accident, du fait de la fragmentation de l'éclat éloignée du point d'impact, l'un des fragments latéraux, celui sans point d'impact, devrait être plus difficile à identifier que l'autre. Il est d'ailleurs à noter, dans le tableau présenté par Rankama *et al.* que les auteurs ont listé le fragment B4 comme un débris et que le fragment D6 n'a pas été pris en compte dans leur classification (Rankama *et al.* 2011, tabl.8, p.252). En revanche, d'après la même représentation schématique des divers fragments, Tallavaara *et al.* (2010) classent le fragment D6 comme un fragment latéral et ne prennent pas en compte le fragment B4 (Tallavaara *et al.* 2011, fig.1 et tabl.1, p.2443). Ces deux fragments semblent résulter du même procédé de fracture longitudinale non initiée à partir du point d'impact. Ces deux types de fragments ne devraient normalement pas porter de stigmates permettant de les identifier correctement. Ce sont donc des fragments latéraux qui ont de fortes chances d'être classés dans la catégorie « débris » lors de l'analyse d'une série archéologique.

En revanche, quelques incertitudes entre certains types d'accidents répertoriés par Diez Martin *et al.* sont à souligner. D'une part, la différence entre le type 7 (fragmentation distale) et le type 13 (éclat distal) n'est pas claire (fig.24, p.133). Ces deux types d'accident semblent résulter du même phénomène de fragmentation accidentelle. D'autre part, dans cette publication, les auteurs ne livrent que des informations très incomplètes sur les pourcentages d'occurrence des divers accidents répertoriés. Dans le cas d'un débitage en percussion directe au percuteur dur, seul un pourcentage d'occurrence de 28 % regroupant les accidents Siret et Siret/transversal (fig.24, 1 et 5, p.133) est délivré. Dans le cas d'un débitage en percussion sur enclume seul un pourcentage de 22% regroupant l'accident Siret et « *d'autres types de*

*fractures*⁶⁵ » est délivré, sans savoir quels types sont pris en compte. De même les auteurs indiquent que tous les types d'accidents répertoriés ont été observés au sein de la production expérimentale en percussion sur enclume, ce qui suggère que certains types d'accidents ne se produisent pas dans le cas d'une percussion directe au percuteur dur, mais rien ne nous permet de savoir lesquels (Diez Martin *et al.* 2011, p.699). Cette représentation schématique des diverses fractures accidentelles ne nous semble pas assez documenté pour pouvoir être utilisé en dehors du contexte particulier d'analyse au sein duquel elle a été créée.

Chacun de ces modèles de représentation théorique des fragmentations accidentelles se fonde plus ou moins sur les mêmes principes généraux, avec quelques différences observables dans la prise en compte des types de fractures et dans la représentation des divers fragments. D'une manière générale, chacun de ces modèles est susceptible d'être mise en pratique pour l'analyse d'une série donnée, exception faite du modèle schématique proposé par Diez Martin *et al.* (2011) pour lequel un manque d'informations générales introduit des confusions possibles entre divers types de fracture.

⁶⁵ « (...) although pieces showing a combination of Siret (...) and other types of fracture are common (22 percent), all the fracture types described in our work are represented in the bipolar sample. » (Diez Martin *et al.* 2011, p.699).

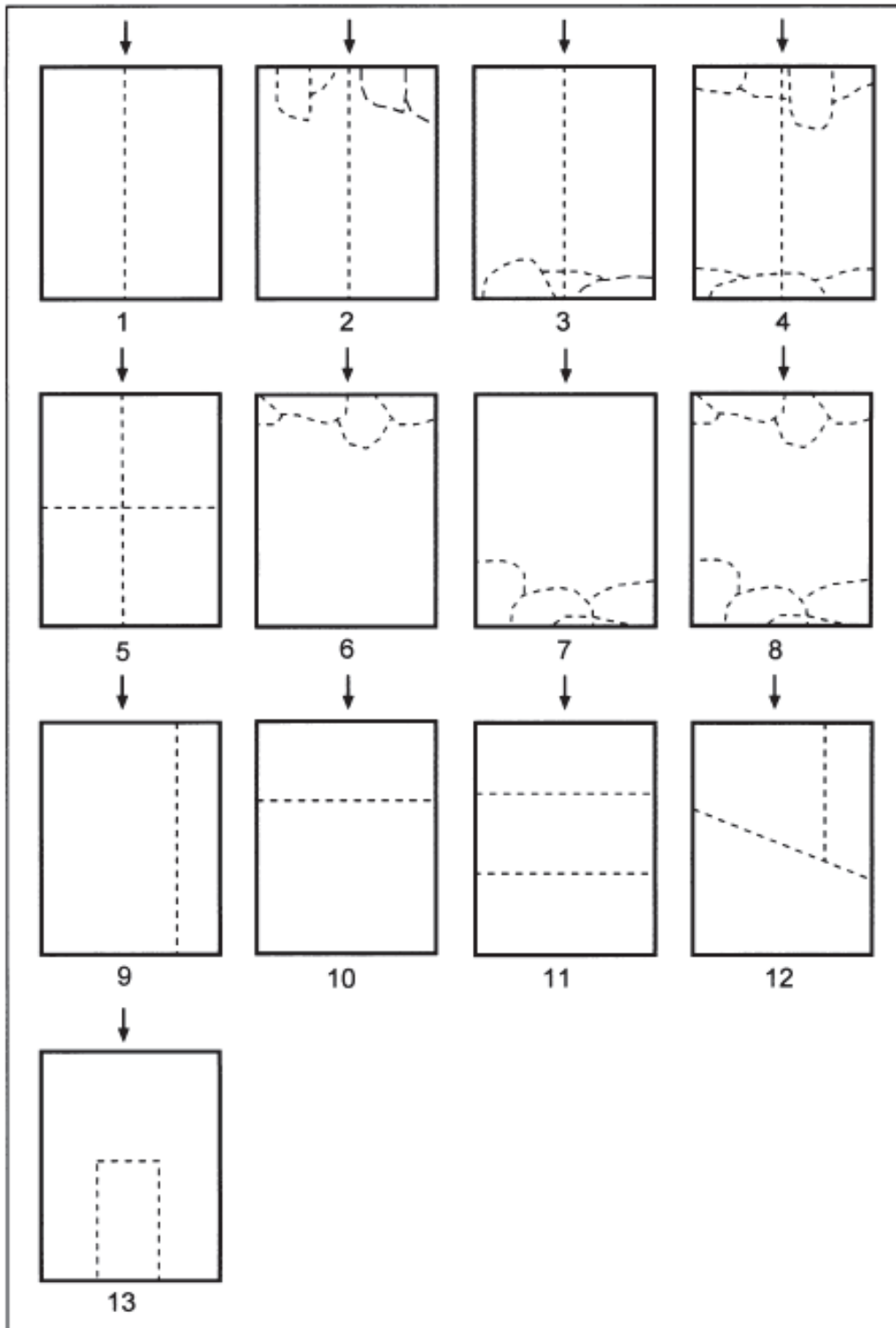


Figure 24 : Représentation schématique des types de fractures obtenues expérimentalement. La flèche indique le point d'impact. 1. Accident Siret longitudinal ; 2. Accident Siret et fragmentation proximale ; 3. Accident Siret et fragmentation distale ; 4. Siret, fragmentations proximale et distale ; 5. Siret et fracture transversale ; 6. Fragmentation proximale ; 7. Fragmentation distale ; 8. Fragmentation proximale et distale ; 9. Fracture latérale ; 10. Fracture transversale ; 11. Fracture transversale double ; 12. Fractures latérale et transversale ; 13. Éclat distal (D'après Diez Martin et al. 2011, fig.2, p.696).

La modélisation des fragmentations accidentelles

Le second objectif de la méthode d'analyse des fractures (« *fracture analysis* ») proposée par l'équipe de chercheurs américains et suédois (Knutsson 1988 ; 1998 ; Callahan *et al.* 1992 ; Knutsson *et al.* 2004) repose sur l'hypothèse que chaque technique de taille utilisée dans le cadre d'un débitage produit une distribution caractéristique des divers fragments accidentels ou « *fragmentation picture* » (Knutsson, Lindgren 2009, p.7). Ceci implique que la proportion des divers types de fragments produits durant le débitage est déterminée par la technique employée. Si l'on accepte ce postulat, il est ainsi possible de reproduire la composition idéale des fragments d'un assemblage pour lequel rien n'a été prélevé. Une comparaison des profils de fracture obtenus expérimentalement pour chaque technique de taille utilisée (les profils de fractures expérimentaux de diverses techniques de taille peuvent être additionnés) avec des profils de fracture d'assemblages archéologiques permet alors d'observer à quel point ces deux profils diffèrent l'un de l'autre. Une telle comparaison pourrait théoriquement permettre de rendre compte de l'importance d'une technique de taille sur une autre, ou de la présence d'ateliers de taille sur un site donné, ou encore de tenter de mettre en évidence, par la surabondance, ou au contraire, la relative absence de tel ou tel type de fragment, de phénomènes de prélèvements, ou d'ajout de supports particuliers. Cette comparaison entre profils de fracture expérimentaux et archéologiques complète une analyse technologique préalable des nucléus et des pièces non fragmentées et permet de prendre en compte, dans l'analyse d'une série lithique, les fragments qui étaient rarement étudiés auparavant. Cependant, l'une des critiques majeure à émettre quant à cette méthode d'analyse comparative des profils de fractures réside dans le fait que la technique de taille est considérée comme le facteur déterminant dans la distribution quantitative des divers fragments. Cette distribution des fragments doit donc être constante, fixée par la technique de taille utilisée, ou du moins, si des variations sont observables, entre plusieurs tailleurs pour une même méthode de débitage par exemple, celles-ci ne doivent pas être statistiquement significatives. Or, des différences importantes sont observées au sein des résultats expérimentaux de divers auteurs. Une comparaison de divers résultats laisse apparaître en effet des variations importantes pour une même technique de débitage, ne serait ce que dans les pourcentages d'éclats entiers expérimentaux (Baker 1983 ; Knutsson 1988 ; Rankama 2002 ; Knutsson *et al.* 2004 ; Tallavaara *et al.* 2010 ; Driscoll 2010 ; Diez Martin *et al.* 2011). Prenons comme exemple le débitage en percussion directe au percuteur dur ; selon les travaux expérimentaux de Baker, menés à partir de blocs de quartz issus d'une veine dans

le comté de Putnam (U.S.A), cette technique de débitage a produit 52 % d'éclats entiers (Baker 1983, tabl.1, p.9.). Diez Martin *et al.*, pour la même technique de débitage à partir de blocs prélevés des veines de la région de Naibor Soit (Tanzanie), dénombrent jusqu'à 64 % d'éclats entiers (Diez Martin *et al.* 2011, p.699). En revanche, Rankama (2002) ainsi que Knutsson *et al.* (2004) présentent des séries expérimentales obtenues par Callahan *et al.* (1992) au sein desquelles la proportion des éclats entiers débités en percussion directe au percuteur dur se situe aux alentours de 16-17 % (Rankama 2002, fig.17, p.96 ; Knutsson *et al.* 2004, fig.6, 4a, p.31) avec une proportion maximale de 23% (Rankama 2002, p.83). De même, les expérimentations de K. Driscoll (Driscoll 2011) en percussion direct au percuteur dur à partir de divers types de quartz prélevés dans la région de Belderrig (Nord Ouest de l'Irlande) ne délivrent que 7,5 % d'éclats entiers !

Un autre exemple de variations importantes dans les résultats expérimentaux de divers chercheurs nous est délivré par la prise en compte des pourcentages d'éclats entiers obtenus lors d'un débitage axial sur enclume : Cette technique de taille, lorsqu'elle est utilisée dans le cadre d'un débitage, est en effet considérée par plusieurs auteurs comme produisant les quantités les plus importantes d'éclats entiers par rapport à d'autres techniques de taille. T. Rankama (2002) évoque les résultats expérimentaux de Callahan *et al.* (1992) pour lesquels le débitage axial sur enclume⁶⁶ produit un maximum de 57% d'éclats entiers (contre un maximum de 23% d'éclat entiers en percussion directe dure ; Rankama 2002, p.83). Les résultats de Knutsson *et al.* (2004) vont dans le même sens. Les auteurs ne délivrent pas de pourcentage d'occurrence des éclats entiers et divers fragments, mais ils évoquent le fait que le débitage axial sur enclume⁶⁷ produit une quantité plus importante d'éclats entiers que les autres méthodes de taille testées (en l'occurrence, le débitage en percussion directe au percuteur dur et en percussion non axiale sur enclume ; Knutsson *et al.* 2004, p.9). De même, K. Driscoll observe au sein de ses séries expérimentales une prédominance d'éclats entiers (37 %) lors d'un débitage axial sur enclume⁶⁸ par rapport aux autres modalités de taille testées (Driscoll 2010, vol.I, p.121 ; vol.II, App. A-13, p.16). Cependant, Driscoll indique qu'une stratégie différente d'enregistrement des données expérimentales pour le cas du débitage axial sur enclume a probablement eu comme conséquence de surreprésenter le pourcentage d'éclats entiers (Driscoll 2010, p.147-148). En effet, les produits résultant d'un débitage axial sur enclume ont été rassemblés dans un même sac pour un nucléus débité alors que les autres

⁶⁶ « *bipolar method* » dans le texte (Rankama 2002, p.83).

⁶⁷ « *bipolar method* » dans le texte (Knutsson *et al.* 2004, p.9).

⁶⁸ « *bipolar technique* » dans le texte (Driscoll 2010, p.121).

méthodes testées ont bénéficié de stratégies d'enregistrement plus fines ; chaque coup donné résultant en la production d'un ou plusieurs fragments a été isolé individuellement dans un sac (*Ibid.*, p.113). En revanche, les résultats expérimentaux de Diez Martin *et al.* sont totalement contradictoires à ceux présentés ci-dessus. Les auteurs ont en effet décompté une quantité d'éclats entiers plus importante dans le cas d'un débitage en percussion directe au percuteur dur que dans le cas d'un débitage en percussion sur enclume (64% contre 46 % ; Diez Martin *et al.* 2011, p.699).

Ces différences observées en fonction des divers auteurs sont bien trop importantes pour considérer la technique de débitage comme le facteur principal déterminant la distribution quantitative des divers types de fragments d'éclats. Bien au contraire, il semble que les paramètres liés à l'hétérogénéité de la matière première interdisent toute généralisation de résultats expérimentaux obtenus à partir d'un type de matériau provenant d'une source spécifique. Seules des expérimentations contrôlées, conduites à partir de matériaux exploités par les populations d'un site donné peuvent apporter des informations utiles quant à leur comportement à la taille. Mais ces informations ne restent valables que pour le matériau testé.

Une étude récente (Tallavaara *et al.* 2010) a démontré que des facteurs autres que la technique de taille ou le type de matériau sont susceptibles d'influencer la proportion des divers types de fragments. Les auteurs publient des résultats expérimentaux obtenus par quatre tailleurs différents, chacun ayant débité deux blocs de quartz de filon issus de la même veine par l'intermédiaire de deux techniques différentes ; le débitage en percussion directe avec un percuteur dur en grès et le débitage en percussion directe avec un percuteur tendre en bois de renne. Il apparaît des résultats obtenus que la distribution quantitative des divers types de fragments varie considérablement pour chacune des deux techniques en fonction des tailleurs (fig.25, p.137). Cette étude démontre que les différences individuelles entre chaque tailleur ainsi que le type de percuteur utilisé sont des variables susceptibles d'influencer les profils de fracture pour une technique de débitage donnée. D'autres paramètres non pris en compte dans cette étude, tel que la force des coups donnés, l'angulation entre le plan de frappe et la surface de débitage, ou encore le type de maintien du nucléus (contre la cuisse, dans les mains, au sol) pourraient être aussi susceptibles de faire varier les profils de fracture (Tallavaara *et al.* 2010, p.2445).

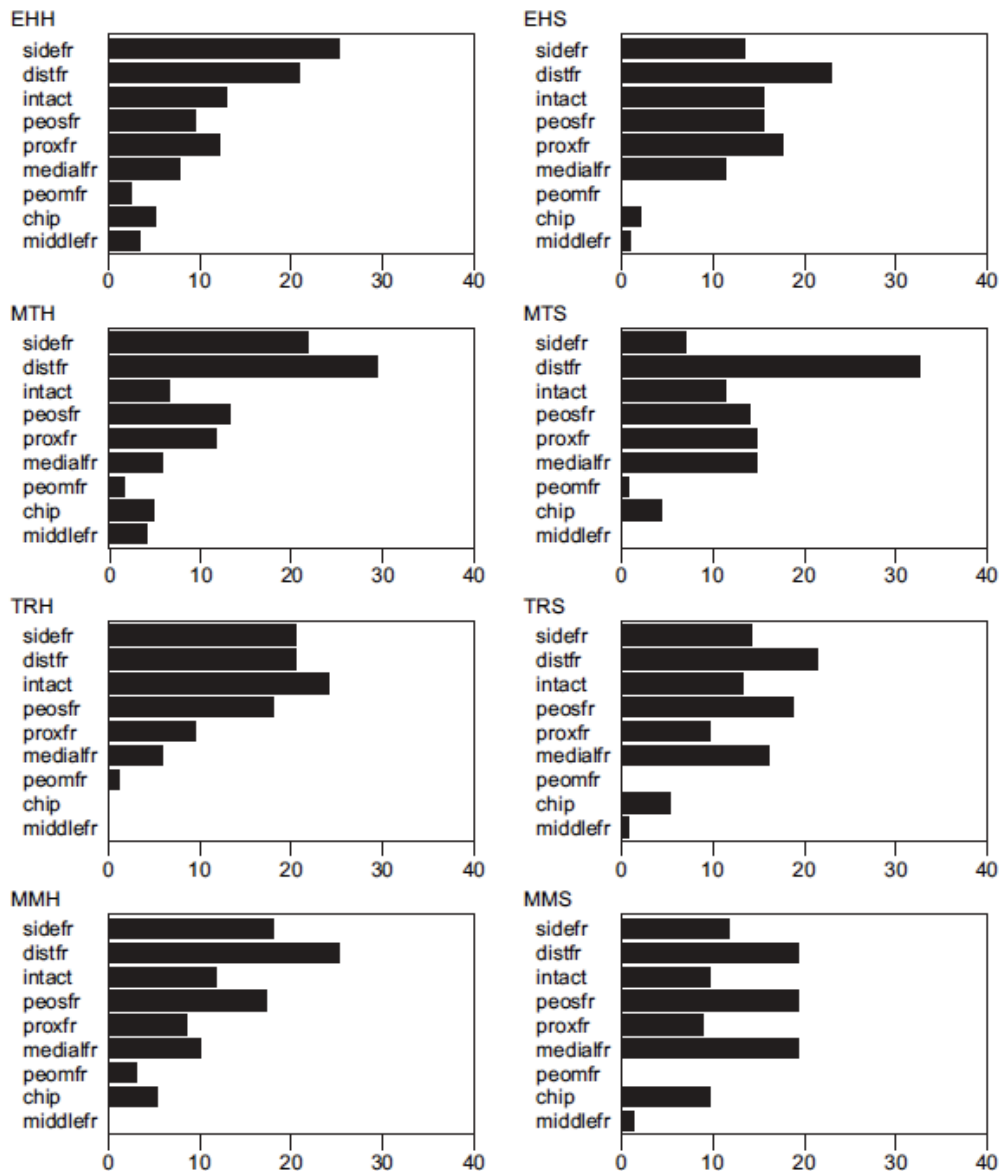


Figure 25 : Profils de fracture des séries expérimentales en pourcentage pour chaque catégorie de fragment. Les séries sont dénommées en fonction des initiales des noms et prénoms de chaque tailleur et du type de percuteur (H=percuteur dur, S=percuteur tendre) (D'après Tallavaara et al. 2010, fig.3, p.2444).

Ainsi une multitude de variables, dont certaines sont difficilement appréhendables, ont pu influencer les profils de fractures, qu'ils soient expérimentaux (provenance du matériau, type de percuteur, niveau de compétence du tailleur, force exercée...) ou archéologiques (fonction du site, fractures d'utilisation, prélèvement ou ajout de supports, transformation des supports, altérations post-dépositionnelles...). Ceci a tendance à minimiser de manière considérable la pertinence des comparaisons directes entre des profils de fracture obtenus par l'intermédiaire d'expérimentations et des profils de fracture issus d'assemblages

archéologiques. En revanche, si une comparaison directe des profils de fracture entre expérimental et archéologique semble inappropriée, de réelles différences dans les proportions de certains types de fractures sont observées en fonction de la méthode utilisée pour un type de quartz donné. Et si la distribution quantitative des divers types de fragment pour chaque technique n'est pas fixée, il est néanmoins possible d'observer des différences significatives dans les divers types d'accidents produits par chaque technique/méthode pour un type de matériau particulier.

En réalité, c'est lorsque les profils de fracture expérimentaux sont considérés comme un modèle idéal, représentatif d'un mode de production donné, et que ce modèle sert à expliquer les variations observées au sein des profils archéologiques que cela devient problématique. L'expérimentation, dans le cas du quartz de filon, doit être utilisée comme un outil permettant de comprendre et non comme un procédé permettant d'expliquer.

2.4.2 Fractures accidentelles liées à la présence de failles diaclasiques

Les accidents au cours du débitage peuvent aussi être causés par la présence de failles diaclasiques au sein du bloc débité. Les mouvements tectoniques des roches encaissantes affectent une veine de quartz en la compressant. Cette compression est à l'origine du développement de plans de diaclases (cf. Lexique p.19) qui se constituent en réseaux de densité variable en fonction des directions de compression et de leur intensité au cours du temps (Degorce *et al.* 2006, p.234). Les blocs de quartz détachés d'un filon par les phénomènes érosifs et néotectoniques sont ainsi affectés par de nombreuses failles diaclasiques, reliquats de l'histoire évolutive de leur filon d'origine. Ces failles diaclasiques sont des lignes de fissure, parfois très régulières, que des inclusions d'origines diverses sont parfois venues combler et cimenter lorsque la fissure est assez profonde. Elles constituent des lignes de faiblesse qui fragilisent le bloc, et lorsque ce dernier est soumis à la contrainte d'une percussion, les ondes de choc peuvent se propager de manière préférentielle au sein de ces lignes de faiblesse, produisant des fragments parfois épais, de morphologie très variable.



Figure 26 : Exemple de fracturation accidentelle suivant une faille diaclasique dans la longueur d'un galet de quartz de filon provenant des terrasses du Chassezac (Ardèche). Notez les dépôts colorés présents sur la surface de fracture.

Bien que les failles diaclasiques soient plus nombreuses sur les blocs extraits du filon que sur les galets, selon Degorce *et al.* (2006), c'est paradoxalement sur les galets alluviaux qu'elles sont le plus faciles à observer, du fait de la surface lissée de ces derniers, autorisant une meilleure identification (Degorce *et al.* 2006, p.234). Ces failles diaclasiques peuvent être creusées ou cimentées (*Ibid.*). Au sein d'un bloc, les fissures suffisamment importantes pour avoir permis la déposition d'inclusions diverses sont généralement facilement identifiables à leurs joints de suture colorés (fig.26, p.139). Des failles plus fines et sans dépositions d'inclusion sont parfois visibles sur les surfaces néocorticales des galets. En revanche, lorsque le bloc est entamé, elles sont plus facilement observables lorsque le quartz est translucide, l'aspect granuleux et l'opacité d'un quartz blanc laiteux peut rendre leur localisation plus difficile.

Les surfaces de fracture liées à la présence de failles diaclasiques sont généralement identifiables soit par la présence de dépôts colorés, soit par leur aspect plus mat, soit par leur surface aplanie, très régulière et entièrement dépourvue de stigmates (Mourre 1994, p.20).

Ces failles diaclasiques sont génératrice de multiples accidents de tailles, mais certaines populations préhistoriques ont utilisé à bon escient cette particularité, à première vue contraignante, du quartz de filon pour fragmenter des gros blocs en morceaux plus petits ou bien pour façonner des outils volumineux tels que bifaces ou hachereaux, comme dans le cas

de divers gisements du Paléolithique Moyen de l'Albigeois (Tarn, France ; Degorce *et al.* 2006).

Une bonne connaissance des diverses fragmentations accidentelles est nécessaire lors de l'analyse d'une série archéologique en quartz. Celle-ci permet de reconnaître une multitude de fragments qui n'auraient pas forcément été identifiés correctement en appliquant les méthodes d'analyse classiques construites à partir de matériaux plus habituels tels que les roches siliceuses crypto cristallines. Diverses représentations schématiques prenant en compte une variété de fragmentations accidentelles et de fragments caractéristiques ont été proposées par plusieurs auteurs au fil du temps. Quelques différences sont observées au sein de ces représentations et certains types de fragmentations ne sont pas évoqués par tous les auteurs, mais elles reposent néanmoins sur un même principe fondamental qui est la fréquence élevée d'accident de taille au débitage du quartz de filon. Certains aspects de l'analyse des fractures accidentelles, notamment la comparaison des profils de fractures expérimentaux et archéologiques, ne semblent pas encore suffisamment pertinents pour être utilisés, néanmoins, la construction de méthodes d'analyses prenant en compte les fragmentations accidentelles est un développement relativement récent, susceptible d'apporter un multitude d'informations importantes à partir d'éléments qui étaient jusqu'ici délaissés dans les études des séries lithiques en quartz. Le fait que la comparaison directe des profils de fractures expérimentaux et archéologiques ne soit pas pertinente, telle qu'elle a été utilisée à ce jour, n'amoindrit en rien l'importance de la prise en compte des fragmentations accidentelles lors de l'étude de séries en quartz de filon.

En outre il est aussi important de souligner que les fragmentations des supports en quartz peuvent ne pas être liées au débitage, mais à des cassures volontaires ou à l'utilisation, de même qu'à des processus taphonomiques et des phénomènes de piétinement sans pour autant que l'on puisse distinguer les causes de la fragmentation.

2.5 Retouche et typologie

Il est parfois surprenant d'observer des pourcentages très faibles de supports retouchés dans le cas d'analyse de séries lithiques en quartz de filon, notamment lorsque ces assemblages sont rattachés aux périodes culturelles de la fin du Pléistocène et de

l'Holocène⁶⁹. La plupart des rares auteurs ayant fait des décomptes font état de pourcentages d'outils compris entre 0,20 et 5 % pour les assemblages en quartz qu'ils ont étudié (Bisson 1990 ; Cornelissen 2003 ; Ballin 2005 ; 2008). Ceci tient particulièrement du fait que l'identification de la retouche sur des supports en quartz est largement tributaire de la finesse de la structure cristalline du matériau. Une autre particularité des séries en quartz de filon de l'Holocène réside dans le fait que les types d'outils reconnus sont généralement très peu diversifiés. Notons toutefois que la texture particulière du quartz de filon a généralement tendance à produire des supports dont les tranchants peuvent parfois s'apparenter à une micro-denticulation « naturelle ». Ainsi il est très probable que la majorité de éléments en quartz de filon utilisés le soient sous la forme de supports bruts. Ces trois particularités du quartz de filon ont des conséquences importantes sur la portée informative des études typologiques appliquées à ce type de matériau. Dans un premier temps, nous présenterons au sein de cet exposé les caractères particuliers liés à l'identification de la retouche ou de traces d'utilisation, puis nous évoquerons en second lieu les problématiques rencontrées lors de l'analyse typologique d'assemblages en quartz filonien des périodes de l'Holocène.

2.5.1 Identification de la retouche

L'identification de la retouche sur des supports en quartz de filon n'est pas toujours aisée. Cette difficulté d'identification semble être principalement liée à la structure cristalline de la roche et les matières premières à structure microgrenue sont celles là même pour lesquelles les retouches sont le plus facilement observables (Mourre 1994, p.216). En revanche, plus la granulométrie du matériau augmente, plus les petites nervurations affectant le bord retouché d'un support se « perdent dans le fil de la roche » rendant ainsi leur identification bien plus délicate. Cette visibilité aléatoire de la retouche en fonction de la structure du matériau observé a nécessairement des conséquences sur le degré de précision dans la description des caractères de cette retouche. En effet, sur les sept caractères descriptifs proposés par Inizan *et al.* (1995, p.89), la morphologie, et l'étendue de la retouche ne pourront être décrits précisément que dans le cas des matériaux présentant les structures les plus fines.

⁶⁹ Il apparaît en effet que les pourcentages d'outils en quartz au sein d'assemblages plus anciens, notamment du Paléolithique Inférieur et Moyen sont généralement plus importants ; compris entre 10 et 30 % (Texier 1997 ; Moncel *et al.* 2008 ; Mourre 1994). Ces différences importantes avec la majeure partie des assemblages en quartz de la fin du Pléistocène et du début de l'Holocène peuvent s'expliquer en partie par le fait qu'une proportion non-négligeable des outils en quartz des périodes très anciennes sont des supports volumineux façonnés tels que chopper, chopping-tools et bifaces alors que les industries plus récentes sont généralement caractérisées par un recours au débitage plus conséquent.

D'autre part, quelques auteurs alertent sur le fait que les irrégularités des bords de certains types de quartz de filon à structure grenue peuvent parfois se confondre avec une retouche (Cornelissen 2003, p.13 ; Rankama *et al.* 2006, p.249). A ce sujet, une expérience a été mise en place par C. Lindgren sous la forme d'un « *blind test* » (Lindgren 1998). L'auteur a présenté une dizaine de pièces expérimentales en quartz de filon, certaines retouchées par pression ou percussion, d'autre non, à treize de ses collègues archéologues en demandant à chacun de classer ces supports en fonction d'un système de classification de leur choix sans forcément les guider vers l'observation de la retouche en particulier. Il découle de ces tests que beaucoup des fragments retouchés n'ont pas été identifiés comme tel et quelques rares fragments non retouchés ont aussi été interprétés comme des pièces retouchées. Au total, seulement 59 % des observations concernant les pièces retouchées sont correctes (Lindgren 1998, fig.1, p.99). Dans le même registre, K. Driscoll a effectué une expérimentation similaire sur 47 volontaires lors d'une conférence archéologique à Dublin (Driscoll 2010). Une vingtaine de pièces expérimentales étaient présentées aux volontaires, l'identification portait principalement sur un classement technologique des diverses pièces, mais l'auteur a proposé à chacun des participants une liste de divers types d'outils suggérés. Aucun des fragments expérimentaux n'avait fait l'objet d'une retouche, et pourtant 9% des 940 observations ont noté des retouches, et 31 des 47 participants ont noté au moins une fois la présence de retouches. Ce type de test démontre bien que l'identification des retouches sur des supports en quartz de filon peut s'avérer problématique. Certaines pièces retouchées peuvent ne pas être identifiées comme tel et certains supports non retouchés sont aussi susceptibles d'être classés comme éléments retouchés. L'identification de la retouche est fortement liée à la finesse de la structure du matériau, mais il est aussi probable que le niveau de compétence et d'expérience de l'observateur sur le matériau quartz de filon puisse jouer un rôle dans l'identification correcte des retouches sur ce type de matériau.

Il semble exister néanmoins certains cas particuliers où la retouche est bien discernable, sans rapports directs avec la structure du matériau. Degorce *et al.* évoquent en effet le fait que les retouches affectant le bord d'une face diaclasique sont généralement bien nettes (Degorce *et al.* 2006, p.236). De même, quelques tests informels ont démontré que les retouches sont nettement identifiables lorsqu'elles affectent le bord néocortical d'un support en quartz de filon et ce, quelque soit la granulométrie du matériau. En effet surfaces diaclasiques et néocorticales diffèrent suffisamment des surfaces de fractures de par leur

aspect, leur texture et leur couleur. Les négatifs d'enlèvement des retouches y sont donc, par contraste, plus discernables.

La rareté des retouches sur des assemblages en quartz de filon peut aussi être le résultat d'une utilisation importante de supports bruts, non modifiés. Ainsi, en dehors de la retouche, l'identification des traces d'utilisation peut jouer un rôle important dans le classement des outils sur quartz de filon. Callahan va même jusqu'à énoncer que l'abrasion d'un bord est un indicateur plus pertinent d'une utilisation qu'une retouche, qui peut être accidentelle (Callahan 1987, p.16). Rankama a mis en place un classement de l'outillage pour l'analyse du matériel en quartz des maisons 34 et 35 du site de Kauvonkangas à Tervola (Finlande) selon des critères d'identification de retouches, mais aussi de traces d'utilisation. Concernant les travaux de Callahan, l'identification de retouches et de traces d'utilisation sur les supports en quartz analysés a été opérée par observations à l'œil nu ainsi qu'à l'aide d'une loupe d'appoint (2-10 X, Callahan 1987, p.16). Rankama, quand à elle, préconise l'utilisation d'un stéréo microscope (3-24 X) facilitant l'identification de très petites retouches et de traces d'utilisation indiscernables à l'œil nu (Rankama 2002, p.81). Elle explique d'ailleurs le pourcentage relativement élevé d'outils au sein des assemblages étudiés (9,31 % pour la maison 34 et 13,41 % pour la maison 35) par l'utilisation du microscope (Ibid., p.87). Concernant les traces d'utilisation observées, Callahan a simplement noté la présence ou l'absence d'émoussés sur les bords des supports⁷⁰. Rankama en revanche, a distingué les traces d'utilisation observés au microscope en deux grandes classes, selon le système de classification opéré par Broadbent et Knutsson (1975) ; usures sur matériaux durs (bois végétal ou animal, os) identifiées par la présence de micro-retouches, grignotages et écrasements des bords⁷¹ ; et usures sur matériaux tendre (peau) identifiées par un arrondissement substantiel du bord⁷².

Il apparaît ainsi nécessaire de prendre en compte la présence de retouches et de traces d'utilisation afin de pouvoir effectuer un classement plus rigoureux de l'outillage en quartz de filon. De même, l'utilisation d'un stéréo microscope permet une observation des modifications des supports à un degré de précision plus important.

⁷⁰ « *He did not try to define the nature of the abrasion but chose instead simply to note the presence or absence of dulling.* » (Callahan 1987, p.16).

⁷¹ « *Hard wear (= indication of the use of the tool on hard surface, such as wood, antler or bone) was identified by the existence of microretouch and edge nibbling or crushing, often resulting in an undercut edge* » (Rankama 2002, p.81).

⁷² « *Soft wear (= indication of the use of the tool on a soft surface, such as hide) was identified by a pronounced rounding of the working edge* » (Ibid.).

2.5.2 Quartz et typologie

La seconde caractéristique intrinsèque à l'analyse d'assemblages en quartz de filon consiste en la faible diversité des types d'outils reconnus. La difficulté d'identification des retouches et de leurs caractères pourrait être l'un des facteurs explicatifs de ces résultats. A ce propos, V. Mourre évoque la difficulté d'utiliser la méthode Bordes sur des industries en quartz de filon du fait, en partie, de cette reconnaissance aléatoire de la retouche (Mourre 1994, p.24). Un autre facteur pourrait résider dans la tendance à la fragmentation accidentelle du quartz de filon qui, d'une certaine manière, complique la production de supports standardisés par la difficulté de prévoir les résultats d'un geste de taille. Au contraire, ces fragmentations conduisent à la production accidentelle d'une très grande variabilité morphologique de supports susceptibles d'être utilisés, bruts ou modifiés, pour divers types d'activité. La typologie établie à partir des roches siliceuses cryptocristallines, et notamment du silex s'appuie généralement sur des caractères liés à la retouche, mais aussi, dans certains cas à la morphologie du support pour définir un type, et du fait de la tendance à la fragmentation accidentelle du quartz de filon, il apparaît parfois délicat de prendre en compte ce caractères pour la définition d'un type particulier.

Ainsi du fait des caractéristiques propres à ce matériau, de nombreux problèmes se posent lorsque les approches typologiques élaborées à partir du matériau silex sont appliquées à des séries lithiques en quartz de filon. K. Knutsson fait part de quelques erreurs de diagnostic lorsqu'un spécialiste habitué aux études lithiques sur silex utilise le même système classificatoire pour étudier des industries fabriquées à partir de matières premières bien différentes (Knutsson 1998). L'auteur cite notamment les travaux de Halen qui a interprété de manière erronée des fragments mésiaux d'éclats en quartz comme pointes de flèche transversales du fait de grandes similitudes morphologiques entre ces premiers et les pointes de flèche transversales en silex (Knutsson 1998, p.76). Ces confusions peuvent parfois conduire à des interprétations en terme de traditions culturelles totalement erronées lorsqu'elles touchent des types d'outils considérés comme fossiles directeurs. Il apparaît donc nécessaire de connaître suffisamment les caractéristiques propres au quartz de filon avant d'en analyser une série.

Diverses solutions pour l'étude typologique des assemblages en quartz ont été proposées, et K. Driscoll évoque deux « *démarches* » différentes (Driscoll 2009a, p.4) ;

- L'une de ces démarches préconise d'utiliser un classement typologique préétabli et élaboré à partir du matériau silex tout en prenant en compte les caractéristiques particulières du matériau quartz (Bisson 1990 ; Cornelissen 2003 ; Seong 2004 ; Ballin 2008). L'un des principaux arguments pour l'utilisation de ce type d'approche est le fait qu'il est ainsi possible d'établir des comparaisons dans les divers types d'outils et leur fréquence entre les différentes matières premières utilisées au sein d'un site donné (Ballin 2008, p.91), mais aussi de favoriser les comparaisons intersites au sein d'une région donnée (Cornelissen 2003, p.13). Cette démarche peut se justifier par la présence de quelques types d'outils tout à fait similaires à ceux connus pour les matériaux siliceux cryptocristallins tel que les types grattoirs, denticulés ou coches. Néanmoins, au grès des publications consultées, il s'avère que les divers types d'outils observés sur quartz de filon sont très limités, et la plupart du temps, seuls certains types tels que les grattoirs ou la catégorie « pièces retouchées » sont généralement dominants au sein des divers assemblages étudiés⁷³ (Bisson 1990, p.110-111 ; Ballin 2005, tabl.1, p.4 ; 2008, p.73 ; tabl.30, p.84 ; Rankama 2002, tabl.2, p.88 ; Seong 2003, tabl.3, p.83 ; Rankama *et al.* 2011, fig.13, p.229). Quoiqu'il en soit, les types d'outils en quartz pouvant être considérés comme fossiles directeur sont extrêmement rares. A notre connaissance, seul Ballin évoque la présence d'un type d'outil dénommé « *curved knife* » comme étant diagnostique du Néolithique Ancien d'Écosse (Ballin 2008, p.3). L'auteur suggère aussi la fabrication de microlithes comme étant caractéristique de la période Mésolithique (*Ibid.*, p.10, 14), ainsi que divers types de pointes de flèches fabriquées dans un matériau d'une qualité particulièrement bonne, comme éléments spécifiques de traditions culturelles de divers groupes de l'Âge du Bronze en Écosse (*Ibid.*, p.20, 27).

- La deuxième démarche propose d'utiliser un classement typologique adapté aux matériaux quartz et largement influencé par les études fonctionnelles (Knutsson 1988). L'auteur, dans son étude du matériel lithique du site du Néolithique Moyen de Bjurselet (Suède) propose en effet de regrouper tous les éléments présentant des traces de modification au sein d'un seul et même grand groupe dénommé provisoirement « *scrapers* » sans établir aucune distinction préalable fondée sur les types de retouche et la morphologie du support (*Ibid.*, p.98). L'auteur propose ensuite d'analyser les traces d'utilisation d'un échantillon de

⁷³ Les assemblages étudiés évoqués ici sont principalement des séries lithiques issus de niveaux du Paléolithique Supérieur au Néolithique dans diverses régions d'étude. Nous avons volontairement mis de côté les analyses typologiques des assemblages en quartz issus de périodes plus anciennes (Paléolithique Moyen et Inférieur) du fait d'une représentation importante au sein de la plupart de ces séries, d'outils volumineux façonnés sur galets tels que chopper, chopping tools et bifaces ou pièces bifaciales (Texier 1997 ; Collina-Girard 1997 ; Tavoso 1986 ; Moncel *et al.* 2008, Mourre 1994)

ces outils et d'établir des distinctions entre divers types uniquement en fonction des résultats de l'analyse tracéologique. Il est ainsi à même de distinguer trois différents types caractérisés par des traces d'usure particulières. Le premier groupe comprend des outils présentant des traces d'usure suggérant des activités d'incision ou de gravure⁷⁴. Le second groupe d'outils correspond aux grattoirs véritables probablement utilisés pour le grattage des peaux⁷⁵. Le troisième groupe est quand à lui interprété comme une forme de grattoir représentant une phase de transition entre les pièces retouchées n'ayant pas livré de traces d'utilisation et le second groupe présentant des traces intensives d'utilisation. L'auteur précise que la morphologie de ces pièces retouchées présente une très grande variabilité et un classement typologique en fonction de la retouche et de la morphologie du support aurait probablement délivré plusieurs types d'outils. Pourtant les traces d'utilisation observées sur la grande majorité de ces supports suggèrent une utilisation comme grattoirs pour des pièces de morphologies diverses et variées. L'auteur a aussi soumis un échantillon de supports bruts du site de Bjurselet à une analyse tracéologique. Il découle de ses observations qu'une part non négligeable de supports a été utilisée sans modification préalable pour des activités diverses (découpe, gravure, rabotage, perçage, grattage, sciage). La mise en place de ce type de démarche permet ainsi de mettre en évidence une utilisation de supports bruts qui n'aurait jamais pu être décelé en utilisant un classement typologique en fonction de la retouche et des traces d'utilisations. Seule l'analyse fonctionnelle est susceptible de mettre en évidence cette part de l'outillage qui ne présente pas de traces d'usures visibles à l'œil nu.

Ces deux démarches, foncièrement différentes, présentent chacune des avantages et des inconvénients. L'utilisation d'un classement typologique préétabli à partir des roches tel que le silex est très souvent possible, mais il est nécessaire de prendre en compte les propriétés mécaniques intrinsèques au matériau étudié afin d'éviter les problèmes d'identification erronées attribuables à une convergence de formes. Une bonne connaissance de la technologie du quartz de filon ainsi que de ses fragmentations accidentelles s'avère obligatoire pour mener à bien ce type d'étude typologique. En revanche, du fait de la faible représentativité générale des divers types d'outils en quartz de filon, les analyses typologiques sur ce type de matériau n'auront pas la même portée que celles sur silex. En effet, la présence de types d'outils caractéristiques d'une période chronologique ou d'une tradition culturelle donnée au sein d'un assemblage en quartz de filon semble être relativement rare. Mais cette rareté de

⁷⁴ « *incising tool* » dans le texte (Knutsson 1988, p.129).

⁷⁵ « *true scrapers used for scraping hides* » dans le texte (Ibid.).

types d'outils en quartz pouvant être considérés comme « fossiles directeurs » est aussi probablement à mettre en lien avec l'intérêt récent porté à ce type de matériau et les études d'assemblages en quartz, bien qu'elles soient beaucoup plus fréquentes de nos jours, restent tout de même exceptionnelles comparé aux études menées sur roches siliceuses cryptocristallines. Ballin, par exemple, a démontré que lorsque des études du quartz de filon sont appliquées à une échelle régionale, certains types d'outils caractéristiques d'une période ou d'une région donnée peuvent être identifiés, de même que certaines techniques de fabrication peuvent être considérées comme des traditions culturelles (Ballin 2008).

D'autre part, l'emploi de cette démarche typologique ne permettra pas forcément de mettre en évidence la part des outils utilisés bruts, mis à part ceux qui portent des traces d'utilisation identifiable sans l'aide d'un microscope. Il sera possible, en revanche, d'établir des comparaisons dans la fréquence et les types d'outils entre diverses matières premières au sein d'un même site afin de mettre en évidence d'éventuelles fonctions de complémentarité/supplémentarité économiques, technologiques et/ou typologiques entre les diverses matières premières utilisées. Si ce type de comparaison est possible au sein d'un même site, les comparaisons intersites entre une série en quartz et une série en silex ne seront pas directement comparables du fait des caractéristiques particulières du quartz de filon. En revanche, les comparaisons intersites entre diverses séries en quartz au sein d'une région et/ou d'une période donnée sont tout à fait possibles, et même fortement recommandées puisqu'elles permettent d'accéder à une vision plus large des modalités de gestion et d'utilisation de ce matériau.

En revanche, la démarche proposée par Knutsson (1988), bien qu'elle prenne en compte des caractéristiques fonctionnelles permettant d'établir des distinctions certainement plus proches de leur réelle utilisation qu'un classement typologique classique, requiert la mise en place d'une analyse fonctionnelle impliquant des compétences et un matériel spécifique. Ce type d'étude nous semble difficile à mettre en œuvre dans le cadre de notre projet, bien qu'il puisse être envisagé pour des recherches futures. Il convient aussi de noter que ce type de classement fonctionnel de l'outillage en quartz ne permet pas de comparaisons directes entre divers matériaux au sein d'un même site (Ballin 2008, p.91), à moins que la même démarche soit effectuée sur les différentes matières premières utilisées. De même, une comparaison intersites n'est possible que si le même type d'analyse est effectué sur divers assemblages en quartz. Cette démarche, lourde à mettre en place et consommatrice en effort et

en temps, reste néanmoins la seule démarche susceptible d'établir un classement des types d'outils par rapport à leur réelle fonction d'utilisation.

2.6 Caractères fonctionnels

Du fait des caractéristiques mécaniques propres au quartz de filon, il apparaît légitime d'estimer l'efficacité des supports obtenus dans ce matériau quant à l'accomplissement de diverses tâches. De même, la structure particulière des roches en quartz filonien autorise-t-elle une analyse des traces microscopiques d'utilisation telle qu'elle peut être appliquée aux roches siliceuses cryptocristallines comme silex et consorts ? Nous tenterons de présenter quelques éléments de réponse au sein de cet exposé. Nous évoquerons, en premier lieu, divers tests fonctionnels, formels ou informels, qui ont été mis en œuvre pour tester l'efficacité de supports en quartz de filon pour des activités diverses et variées (2.6.1). Nous traiterons dans un second temps des possibilités d'application d'une analyse fonctionnelle des micro traces d'usures sur cette classe de matière première particulière (2.6.2).

2.6.1 Tests de fonctionnalité

Des tests de fonctionnalité de supports en quartz de filon ont été entrepris par quelques auteurs pour différentes activités telles que la boucherie et le travail du bois notamment. Ces divers tests répondent à des problématiques différentes et n'ont donc pas le même objectif en fonction des publications consultées. Certains de ces tests sont de véritables expérimentations entreprises de manière à établir des comparaisons en terme d'efficacité ou de durée de vie d'un outil entre diverses matières premières pour un type d'activité particulière, c'est le cas des tests expérimentaux entrepris par E. Callahan (1987). D'autres consistent en des expériences informelles reposant sur des critères parfois subjectifs et dont le but est de renseigner sur la « faisabilité » d'une tâche particulière (Flenniken 1981 ; Knight 1991a ; Kinnunen 1993 ; Mourre 1994).

Ces divers tests ne seront pas décrits en détail ici et nous invitons les lecteurs à se référer aux publications référencées dans cet exposé pour de plus amples informations. Il apparaît néanmoins que le quartz de filon est susceptible d'être utilisé, sous diverses formes pour une grande variété d'activités allant du travail du bois (abattage, raclage) à des activités de boucherie menées sur bétail et poissons (dépeçage, désossement, découpe de viande et de tendons, désarticulation, grattage des peaux). E. Callahan, pour ses expérimentations sur les

activités de boucherie pratiquées sur une carcasse de mouton à l'aide d'éclats bruts en divers matériaux (quartz, quartzite, porphyre, divers types de silex), va même jusqu'à indiquer que l'efficacité des éclats en quartz de filon surpasse celle des éclats en silex pour ce type d'activité particulière (Callahan 1987, p.57). A l'examen microscopique, les éclats de quartz présentent les bords les plus tranchants, de plus, au cours de leur utilisation, les tranchants des éclats en silex ont tendance à se recouvrir d'un revêtement lié aux dépôts de chair et de graisse qui les émousse et les rend moins efficace⁷⁶. Pour les éclats en quartz, en revanche, ce type de « revêtement » n'a pas été observé et leurs tranchants demeurent fonctionnels du début à la fin de l'activité pratiquée (*Ibid.*).

La plupart de ces tests fonctionnels ne sont que rapidement évoqués au sein de chaque publication car exécutés de manière informelle, sans procédure expérimentale impliquant la prise en compte de divers paramètres ainsi qu'un enregistrement des données (durée d'utilisation, angulation du tranchant, examen macro et microscopique avant et après utilisation, etc.). Ils sont donc susceptibles de reposer sur un jugement personnel et ont, en conséquence, une portée informative limitée.

En revanche, les tests fonctionnels interprétés en termes comparatifs entre divers matériaux tel que ceux entrepris par Callahan (1987) peuvent apporter des informations concernant les différences dans la durée de vie d'un outil ou dans son degré d'efficacité pour une activité particulière en fonction de la matière première dans laquelle celui-ci a été confectionné. Ces divergences fonctionnelles entre plusieurs matériaux sont tout autant susceptibles d'avoir motivé les choix des populations préhistoriques envers une matière première spécifique que les divergences en terme d'aptitude à la taille.

2.6.2 Quartz et analyses tracéologiques

La tracéologie, ou analyse fonctionnelle, est une discipline qui consiste à retrouver la ou les fonctions des outils préhistoriques par l'analyse microscopique des traces d'usures laissées sur les bords de ces outils. L'examen au microscope de la fréquence et de la position qu'occupent les diverses microtraces d'utilisation sur les bords des outils archéologiques, qu'ils soient retouchés ou non, ainsi que la comparaison avec un référentiel de traces d'usure obtenu sur des outils expérimentaux et ethnographiques permet de déterminer le mode

⁷⁶ « Quartz did not acquire a « gummed-up » edge as did flint but incised cleanly and without interruption. The edge of flint tended to envelop itself with a coating of fleshy membrane which inhibited subsequent cutting until it was cleaned off », (Callahan 1987, p.57).

d'emploi des outillages préhistoriques lithiques et osseux, allant même dans certains cas jusqu'à reconnaître la matière travaillée, ou du moins, son degré de dureté.

A l'instar des analyses typologiques et technologiques des outillages lithiques, cette discipline s'est principalement constituée à partir des outils en silex (Semenov, 1964). L'outillage en quartz a été longtemps considéré comme inapproprié pour l'analyse des microtraces d'utilisation. La texture, la dureté, le mode de fracturation irrégulier ainsi que la haute réflectivité des matériaux quartz (Sussman 2001, p.101) ont conduit les tracéologues à privilégier d'autres matériaux considérés comme plus aptes à l'examen microscopique des traces d'usure. Ainsi, le développement des analyses fonctionnelles appliquées à des outillages lithiques en quartz est un axe de recherche relativement récent (Broadbent *et al.* 1975 ; Flenniken 1981 ; Shackley, Kerr 1985 ; Sussman 1985 ; 1986 ; Knutsson 1986 ; 1988 ; 1989 ; Knutsson *et al.* 1988 ; 1990 ; Pignat, Plisson 2000 ; Derndarsky *et al.* 2001 ; Derndarsky 2006 ; Borel *et al.* 2008 ; Igreja 2009) et, bien que les publications pionnières ont parfois rencontré un succès mitigé, elles ont néanmoins permis de poser les premiers jalons d'une analyse tracéologique appliquée à ce matériau.

Ces diverses publications se sont, tout d'abord, attachées à démontrer qu'une analyse tracéologique d'outils en quartz est tout à fait possible ; l'étude pionnière de Broadbent et Knutsson (1975) menée sur des grattoirs expérimentaux en quartz de filon a confirmé qu'il était non seulement possible d'observer des micro traces d'utilisation sur le matériau quartz, mais aussi que différentes matières premières travaillées sont susceptibles de produire différents types de traces discernable à l'aide d'un simple stéréo microscope (Broadbent *et al.* 1975, p.122). Une comparaison des traces d'usure obtenues expérimentalement avec les traces d'usures sur des grattoirs du site néolithique de Lundfors (Suède) a aussi permis de démontrer que ces diverses traces sont observables sur les pièces archéologiques (Ibid., p.125).

Il apparaît en revanche, au gré des publications consultées, que si l'analyse tracéologique d'outillages en quartz est possible, les propriétés particulières du matériau nécessitent la prise en compte de certains points importants afin de pouvoir mener à bien ce type d'analyse.

-Dans un premier temps, la plupart des auteurs s'accordent sur le fait que l'aspect translucide de la surface de certains quartz de filon ainsi que du quartz hyalin induit une réflectivité qui peut gêner l'observation des traces d'altération au microscope optique (Broadbent *et al.* 1975, p.114 ; Shackley, Kerr 1985, p.97 ; Sussman 1985, p.101 ; Pignat,

Plisson 2000, p.70). Diverses solutions pour neutraliser cette réflectivité ont été proposées ; Broadbent *et al.* préconisent, par exemple, l'utilisation du chlorure d'ammonium pour recouvrir les pièces en quartz avant observation microscopique et photographies. Pour des observations à plus fort grossissement l'utilisation d'encre blanche diluée a été préférée au chlorure d'ammonium (Broadbent *et al.* 1975, p.114). Pignat et Plisson, pour l'analyse de pièces en quartz hyalin provenant du site Mésolithique de Vionnaz (Suisse), proposent l'utilisation d'un microscope à contraste interférentiel de type Nomarski (Pignat, Plisson 2000, p.70) pour pallier à ces problèmes de réflectivité. Une autre procédure impliquant l'utilisation d'un microscope à contraste interférentiel est proposée par M. Igreja (2009) pour l'analyse de matériaux à surface hautement réfléchive tels que quartz, quartzite et cristal de roche ; Il s'agit, tout d'abord de faire un moulage du bord de l'outil que l'on veut observer à l'aide d'un gel polyvinylsiloxane. Une fois ce moule durci, une empreinte positive du bord est élaborée à l'aide de résine polyépoxyde. Il s'avère que ces empreintes en « epoxy » améliorent nettement la visibilité des traces d'utilisation sur des matériaux à surface réfléchive (Igreja 2009, p.6)⁷⁷. En revanche, l'utilisation du MEB ne semble pas poser de problème quant à la réflectivité des pièces en quartz puisqu'il est nécessaire de recouvrir d'une fine pellicule d'un métal électro conducteur tel que l'or, l'argent ou la platine, les zones que l'on veut observer (Sussman 1985).

- Il apparait que certains types de quartz de filon soient plus propices à une analyse fonctionnelle que d'autres ; M. Derndarsky (2006), au sein de son analyse tracéologique des outillages en quartz de filon du site du Paléolithique Moyen de Lurgrotte (Autriche), indique que les traces d'utilisation telles que striations et micro-retouches sont généralement plus facilement identifiables sur les quartz à gros cristaux lors d'observations microscopiques à grossissement relativement faible. Il semblerait en effet que, dans le cas des quartz à cristaux plus fins, l'accolement de ces petits cristaux sur plusieurs niveaux micro-topographiques des bords des outils observés gêne l'identification des micro traces d'usure. D'autre part, cet arrangement des cristaux produit des zones saillantes au sein de la micro-topographie de la surface des outils, et ces zones sont plus propices aux altérations post-dépositionnelles susceptibles de recouvrir ou de modifier les éventuelles traces d'utilisation (Derndarsky 2006, p.98, 105).

⁷⁷ Nous avons eu l'occasion de tester l'efficacité de cette démarche analytique, en compagnie de M. Igreja, sur un outil en quartz provenant du site de Kovačevo lors de l'action nationale de formation « *Initiation à la tracéologie des outils de pierre taillée pré et protohistorique* » organisée en 2011 à Nice par S. Beyries.

- Bien que les microtraces d'utilisation observables sur les outils en quartz soient, dans l'ensemble, relativement similaires à celles observables sur des artefacts en silex (polis, striations, abrasions, dépressions, émoussés d'aspect et de morphologie variables), divers auteurs insistent sur le fait que certaines de ces microtraces ne jouent pas le même rôle dans la détermination des modes de fonctionnement et des matériaux travaillés entre quartz et silex. Selon K. Knutsson (1988), les polis de surface jouent un rôle particulièrement important dans l'analyse des pièces en silex car la présence, la localisation et l'étendue de ce type de trace d'utilisation sur le bord d'un outil permet dans certains cas, d'identifier le matériau travaillé (Knutsson 1988, p.123). Une expérimentation menée par Plisson et Mauger a démontré que ces mêmes polis de surface sont les microtraces les plus susceptibles d'être modifiés, voire, de disparaître sur les pièces en silex sous la contrainte des altérations chimiques des sols (Plisson *et al.* 1988, cité par Knutsson 1988, p.114). Ces phénomènes naturels sont susceptibles de compliquer de manière considérable l'observation microscopique des outils en silex. Sur les outils en quartz, les polis de surface sont aussi présents (Knutsson 1986, p.40 ; Sussman 1985), mais les traces d'utilisation les plus courantes sont les striations et ce type de trace résiste relativement bien aux altérations chimiques des sols, paradoxalement, ces altérations chimiques rendent même les stries d'utilisation encore plus prononcées sur les outils en quartz (Knutsson 1988, p.123 ; Derndarsky 2006, p.105-106), facilitant ainsi leur identification au microscope. K. Knutsson écrit d'ailleurs à ce sujet :

« One might go so far as to say that the chances of locating use-wear on quartz assemblages are normally better than on most flint assemblages, irrespective of the type of sediment that these materials are deposited on. » (Knutsson 1988, p.123).

- Les analyses tracéologiques sont donc tout à fait possibles et plusieurs essais expérimentaux ont démontré que la localisation, l'étendue et la morphologie des diverses traces d'utilisations observées permettent d'identifier dans certains cas, la fonction, le mode de fonctionnement et le degré de dureté de la matière première travaillée (Broadbent *et al.* 1975 ; Sussman 1985 ; 1986 ; Knutsson 1986 ; Derndarsky *et al.* 2001 ; Derndarsky 2006). En revanche, si cette analyse tracéologique produit des résultats tout à fait encourageants lorsqu'elle est menée sur des outils utilisés de manière expérimentale pour diverses activités, des différences dans la lecture des altérations assignables à une utilisation anthropique sont parfois observées entre produits expérimentaux et produits archéologiques (Knutsson et Linde 1990). Ces différences sont directement causées par les altérations naturelles post-

dépositionnelles liées aux conditions environnementales et taphonomiques des sites archéologiques. Les processus post-dépositionnels engagés dans un contexte environnemental et sédimentaire particulier produisent des altérations mécaniques sur les pièces archéologiques. Certaines de ces altérations mécaniques et chimiques peuvent se confondre avec des traces d'utilisation, bien que quelques types d'altération d'origine naturelle soient suffisamment caractéristiques pour ne pas être confondues (Knutsson 1988, p.118-119). Cependant, la plupart des traces dues à des phénomènes post-dépositionnels sont susceptibles de recouvrir, d'altérer, de modifier ou d'éliminer totalement les traces d'une utilisation antérieure (Ibid.). L'auteur indique toutefois que l'un des principaux éléments permettant de séparer les traces d'usure des traces dues aux altérations post-dépositionnelles réside dans l'observation de la distribution de ces traces sur l'outil ; la distribution aléatoire sur toute la surface de l'outil des traces post-dépositionnelles permet de ne pas les confondre avec les traces liées à l'utilisation qui se concentrent généralement sur et autour des bords et selon une orientation récurrente et spécifique à chacune des activités pratiquées (Ibid. ; Knutsson 1989, p.715, 733, 735).

En guise d'exemple, K. Knutsson (1988, 1989, Knutsson *et al.* 1988 ; 1990) lors de son analyse tracéologique des assemblages en quartz du site Néolithique de Bjurselet (Suède) a observé sur les produits archéologiques des ébréchures et striations distribuées et orientées de manière aléatoire. Ces traces sont liées à la nature érosive du contexte sédimentaire du site en question. D'autre part, les polissages de surface identifiés sur les produits expérimentaux qui ont servi de référentiel de comparaison sont totalement absents des pièces archéologiques de Bjurselet (Knutsson *et al.* 1988, p.214). L'auteur a tout de même pu identifier divers outils ainsi que leur mode de fonctionnement au sein de l'échantillon analysé, par contre, une évaluation des matériaux travaillés n'a pas pu être proposée en raison du contexte sédimentaire podzolique qui a altéré les pièces archéologiques en modifiant et en oblitérant les traces d'usure permettant d'identifier cette matière travaillée.

- Les altérations liées aux phénomènes post-dépositionnels sont très diversifiées (érosion par l'eau, le vent, le gel, piétinements, altérations chimiques liées à la nature des sédiments, etc.) et sont susceptibles de produire une grande variété de microtraces. Un axe de recherche majeur concernant l'analyse tracéologique des assemblages archéologiques en quartz consisterait en l'identification et la caractérisation des diverses altérations engendrées par chacun des processus post-dépositionnels susceptibles de produire, modifier ou éliminer des traces d'usures anthropiques. Une étude de simulation expérimentale des phénomènes

érosifs liés à l'action éolienne a déjà emprunté cette voie de recherche (Knutsson *et al.* 1990). A l'évidence, une meilleure connaissance des traces liées aux altérations post-dépositionnelles permettra de déterminer, d'une part, quels sont les processus mécaniques et chimiques naturels ayant joué un rôle dans l'altération des pièces préhistoriques au sein d'un site donnée, et d'autre part, de définir à quel point ces diverses traces affectent les outils et déforment ou altèrent les traces liées à une utilisation. Cet axe de recherche, dont le but est de mieux cerner les relations existant entre altérations naturelles et traces d'utilisation, pourrait, à terme, permettre d'identifier les matériaux travaillés sur les artefacts archéologiques. En revanche, les pièces archéologiques provenant d'environnements désertiques ou d'environnements où les phénomènes érosifs dus à l'action de l'eau sont importants seront difficilement analysables au microscope (Knutsson 1988, p.118).

- Le fait que certaines altérations post-dépositionnelles dans un environnement particulier puisse modifier les états de surface et les traces d'usure des pièces archéologiques, jusqu'à parfois rendre la comparaison entre pièces expérimentales et archéologiques délicate, a conduit M. Derndarsky à mettre en place un dispositif d'observation particulier permettant d'observer les altérations discernables sous la surface des pièces en quartz de filon et cristal de roche (Derndarsky *et al.* 2001 ; Derndarsky 2006). La procédure consiste à recouvrir les pièces d'une teinture fluorescente et à en observer une fraction d'un bord à l'aide d'un microscope confocal qui reproduit une image tridimensionnelle de la zone scannée. Le postulat de base de cette expérience étant que les traces d'utilisation différentes en fonction des activités pratiquées visibles sur la surface des pièces en quartz sont connectées à des altérations sous la surface qui sont susceptibles d'être tout aussi discriminantes quant à ces diverses activités pratiquées. Ces traces, localisées sous la surface des pièces en quartz, devraient pouvoir être observables, même après les altérations post-dépositionnelles (Derndarsky *et al.* 2001, p.1149, 1151) et pourraient alors permettre d'identifier la fonction des outils même lorsque les traces d'usure sont trop altérées. Il ressort des résultats de ces études que grâce à ce dispositif d'observation microscopique, divers types d'altération sous la surface des pièces qui n'apparaissent pas au microscope optique ont pu être observées. Celles-ci, lorsqu'elles sont observées en complément des traces d'usure habituelle au microscope optique offrent une meilleure précision quant à la détermination des modes de fonctionnement des outils (Derndarsky *et al.* 2001, p.1157). En revanche, ici encore, de grandes différences sont observées entre les altérations sous la surface des pièces expérimentales et archéologiques et les traces visibles sous la surface des pièces archéologiques n'apparaissent

que faiblement développées car modifiées par les altérations chimiques post-dépositionnelles notamment (Ibid., p.1156).

- A l'instar des pièces en silex, des pièces utilisées peuvent ne pas présenter de traces d'utilisation discernable au microscope du fait d'un type d'activité spécifique sur un matériau particulièrement tendre (découpe de viande ou de poisson) et/ou d'une durée relativement réduite d'utilisation. J. Flenniken par exemple, a entrepris des analyses microscopiques sur des bords d'outils en quartz utilisés pour la découpe du poisson. Aucune trace n'a été observée sur les bords de ces outils, que ce soit à l'aide d'un microscope optique ou du MEB (Flenniken 1981, p.90). De même M. Shackley et H. Kerr ont entrepris des analyses tracéologiques d'outils expérimentaux ayant servi à la découpe de viande de porc et n'ont pu observer que des ébréchures disposées de manière irrégulière sur les bords de quelques rares outils. Aucun poli n'a été noté et de très rares striations ont été remarquées (Shackley, Kerr 1985, p.97).

Les divers points évoqués au sein de cet exposé mettent en évidence le fait que malgré sa haute réflectivité, le quartz de filon, de même que le quartz hyalin sont des matériaux tout à fait propices à une analyse fonctionnelle. Divers procédés méthodologiques permettent de neutraliser cette réflectivité et une grande diversité de traces d'usures est observable sur les outils en quartz. La fréquence, l'orientation, la distribution et la combinaison de ces traces d'usures permettent d'identifier la fonction, le mode de fonctionnement, et dans certains cas le degré de dureté des matières premières travaillées par les outillages en quartz de filon. En revanche les processus post dépositionnels engagés au sein d'un site donné sont susceptibles de produire des traces d'altération dont certaines sont similaires aux traces d'usure, et de modifier ou éliminer les traces liées à une utilisation antérieure. La simulation expérimentale des altérations causées par les phénomènes post-dépositionnels est un axe de recherche important pour l'analyse de l'outillage en quartz car il permettrait d'examiner de manière plus approfondie les influences que les altérations post-dépositionnelles ont sur la surface des outils et sur leurs traces d'usure. Ces informations permettraient d'accéder à un degré d'identification plus élevé dans l'utilisation des outils préhistoriques notamment concernant l'évaluation des matériaux travaillés. En revanche, la plupart des publications consultées jusqu'ici ont démontré qu'en l'état actuel des connaissances et avec l'aide des diverses procédures utilisées, la détermination de la fonction et du mode de fonctionnement des outils archéologique en quartz de filon est tout à fait envisageable.

2.7 Altérations thermiques

Nous traiterons, au sein de cette section, des altérations du quartz de filon par le feu ou la chaleur. Une première sous section sera consacrée à la question du traitement thermique sur quartz de filon. Ce procédé a été utilisé sur des silex afin d'en améliorer les propriétés mécaniques et l'aptitude à la taille (Binder, Gassin. 1988). Une expérimentation réalisée par J. Flenniken (1981) livre des résultats qui nous permettrons de discuter de l'utilité d'un tel procédé sur ces matériaux particuliers que sont les quartz de filons. Nous évoquerons en second lieu les altérations mécaniques et visuelles (aspect, texture) permettant d'identifier une exposition au feu des artefacts en quartz au sein d'un assemblage archéologique. Il convient d'établir une distinction préalable entre traitement thermique et exposition au feu ; le premier est un procédé volontaire et contrôlé dont le but principal est d'améliorer l'aptitude à la taille du matériau exploité. Dans ce cas précis, les pièces traitées thermiquement ne sont pas directement exposées au feu mais généralement séparées du foyer par une fine couche de sédiments sableux ; le second peut être non intentionnel et lié à la déposition d'artefacts en quartz à proximité ou à l'intérieur de foyers sur un site archéologique donné. Notons toutefois, des cas particulier de chauffe intentionnelle suggéré par Kinnunen (1993) et Chevrier (1986, cité par Mourre 1997, p.205). Le premier exemple évoque une extraction de blocs de quartz à partir d'une veine par chauffe et refroidissement rapide de cette même veine (procédé déjà évoqué au chapitre 2.1, p.24-26). Dans ce cas précis, le matériau est directement exposé au feu et la chauffe est intentionnelle, mais différente d'un traitement thermique à la fois par le procédé mis en œuvre et l'objectif principal. Il ne s'agit pas d'améliorer l'aptitude à la taille du matériau mais d'extraire des blocs à partir de la veine filonienne. Le second exemple évoque une chauffe des blocs de quartz de filon afin d'en éliminer les failles diaclasiques qui sont la cause de multiples accidents de taille. Ce procédé est susceptible de participer indirectement à une amélioration des aptitudes à la taille du quartz à l'échelle d'un bloc par une élimination des failles diaclasiques, mais il ne semble pas changer les propriétés mécaniques intrinsèques au minéral.

2.7.1 Traitement thermique

J. Flenniken semble avoir été le premier à s'interroger sur l'utilité du traitement thermique du quartz de filon. L'auteur a découvert quelques artefacts en quartz de filon du site de la rivière Hoko (Etats-Unis) dont l'aspect gras et lustré pouvait potentiellement résulter

d'un traitement thermique (Flenniken 1981, p.24). Il a donc entrepris de chauffer des pièces en quartz de filon dans un four après les avoir déposés dans un moule à gâteau en étain et recouverts de sable. Six différents échantillons de quartz de filon ont été chauffés à des températures allant de 150° C à 600°C. Quelques unes de ces pièces ont ensuite été analysées par cristallographie aux rayons X et comparées à la fois, aux artefacts archéologiques potentiellement traités thermiquement et à des pièces en quartz non chauffées provenant des mêmes blocs que celles chauffées. La comparaison des graphiques obtenus par diffraction aux rayons X permet de rendre compte de l'occurrence d'un traitement thermique par la perte éventuelle de molécules d'eau concentrées entre les cristaux⁷⁸.

Les résultats de cette analyse ont démontré que le traitement thermique du quartz de filon n'a pas d'effet sur la structure cristalline du matériau. La comparaison entre les graphiques obtenus entre les échantillons chauffés, non chauffés et archéologiques ne présente pas de différences attribuables à un traitement thermique. Tout au plus, quelques variations dans les pics de distribution semblent résulter d'une divergence dans les propriétés physiques des matériaux (Flenniken 1981, p.26). Flenniken conclut qu'un traitement thermique des matériaux quartz du site de la rivière Hoko n'a pas été entrepris car il ne semble pas améliorer leur aptitude à la taille (*Ibid.*, p.27).

V. Mourre évoque aussi le fait qu'un traitement thermique des quartz de filon n'améliore pas leur aptitude à la taille (Mourre 1997, p.205), il énonce cependant un cas de chauffe intentionnelle évoqué par Chevrier (1986, cité par Mourre 1997, p.205) et utilisé par les paléoindiens en Jamésie orientale (Québec). Les populations du site de GaFf-1 ont chauffé des blocs de quartz de manière à obtenir des supports dépourvus de fissures, la hausse de température produisant une fragmentation préférentielle des blocs suivant les plans de diaclase. En revanche, rien n'est livré sur le procédé de chauffe utilisé par ces populations⁷⁹.

En revanche, Knight (1991a) évoque un type d'altération du quartz de filon par la chauffe observé dans le cadre de tests informels pratiqués par l'auteur et décrits de manière très succincte. Il semblerait que lorsque un bloc de quartz est exposé au feu, les minéraux de fer présents au sein des plans de diaclases passent d'un état friable à un état homogène et cristallin. Cette altération mènerait à une amélioration dans les aptitudes à la taille du matériau dans le sens où les ondes de choc produits par une percussion pourraient ainsi

⁷⁸ « This comparison will record the loss of inter-granular molecular water between the crystals of the heat treated sample (Weymouth & Mandeville 1975 :67)» (Flenniken 1981, p.25).

⁷⁹ Nous n'avons malheureusement pas pu nous procurer la publication originale de Chevrier : « GaFf-1 : un atelier de taille du quartz en Jamésie Orientale », *Recherches Amérindiennes au Québec*, 16(2-3), 1986, Pp. 57-72.

traverser le plan de diaclase et non être stoppées ou déviées par cette ligne de faiblesse (Knight 1991a, p.44). Mais là encore, aucune information n'est délivrée par l'auteur concernant le procédé de chauffe utilisé. De plus, ces informations sont contradictoires avec celles que donne V. Mourre puisque selon ce même auteur, la chauffe d'un bloc de quartz de filon contribue à la fragmentation de la pièce suivant les failles diaclasiques. Ces divergences sont peut être le résultat de procédés de chauffe distincts qui n'ont malheureusement pas été décrits par les auteurs concernés.

Ballin évoque la présence, au sein de l'assemblage en quartz du site de Scord of Brouster (Écosse), d'une seule pièce bifaciale en quartz présentant des traces résiduelles d'altération, que l'auteur attribue comme étant dues au feu, au centre de chacune de ces faces. Les retouches bifaciales ayant enlevé ces traces d'altération sur la zone périphérique de la pièce laissent supposer un probable traitement thermique du support en vue d'une modification ultérieure (Ballin 2008, p.52 ; 2005, ill.19, p.13). Il est important de noter ici que cette pièce est le seul exemple livré par Ballin au sein d'un assemblage constitué de 9687 pièces (Ballin 2005, p.4).

Concernant cette question de l'utilité d'un traitement thermique du quartz de filon, les points de vue semblent diverger en fonction des auteurs. Les résultats des expérimentations présentées par Flenniken, de loin l'étude la plus détaillée, indiquent qu'un traitement thermique du quartz similaire au procédé utilisé pour le silex ne modifie pas les caractéristiques mécaniques propres à ce matériau. Les trois autres exemples évoquant un probable traitement thermique du quartz de filon sont soit insuffisamment détaillés, soit trop rarement observés. Ces suppositions doivent donc être considérées comme probables, mais nécessitent des études plus détaillées et étayées par plus d'exemples archéologiques afin de pouvoir être confirmées ou infirmées.

2.7.2 Critères d'identification d'une altération thermique

Nous entreprendrons de présenter ici les divers stigmates caractéristiques d'une altération thermique, que celle-ci soit volontaire ou non. Cette liste non exhaustive de stigmates est délivrée en fonction des expérimentations pratiquées par divers auteurs. Il apparaît, au sein de ces diverses publications, que les pièces brûlées, ou exposées à des températures élevées, en quartz de filon sont plus difficiles à identifier que pour le silex. Néanmoins quelques changements, notamment, de couleur, d'aspect ou de degré d'opacité sont à signaler.

- Une décoloration du quartz a été notée par Kinnunen (1993) et Driscoll (2010). Les quartz présentant généralement une légère teinte bleutée, rosée ou fumée ont tendance à blanchir et à perdre leur teinte lorsque ceux-ci sont exposés à des températures de plus de 400° C (Kinnunen 1993, p.11, Driscoll 2010, tabl.8-2, p.176, cf. fig.27, p.159).

- Un changement de couleur des inclusions minérales présentes au sein du bloc a aussi été signalé par Ballin (2008) et Driscoll (2010). Ces variations de couleur sont liées au type de minéral présent dans les inclusions et la présence de minerais de fer, d'un aspect naturel jaunâtre évoluera vers des teintes rougeâtres, rose saumon ou orangées lors d'une exposition au feu (Driscoll 2010, tabl. 8-2, p.176 ; Ballin 2008, p.51, cf. fig.27, p.159). De même, V. Mourre évoque la rubéfaction des plages néocorticales de certaines pièces archéologiques comme pouvant résulter d'une action du feu (Mourre 1997, p.207).

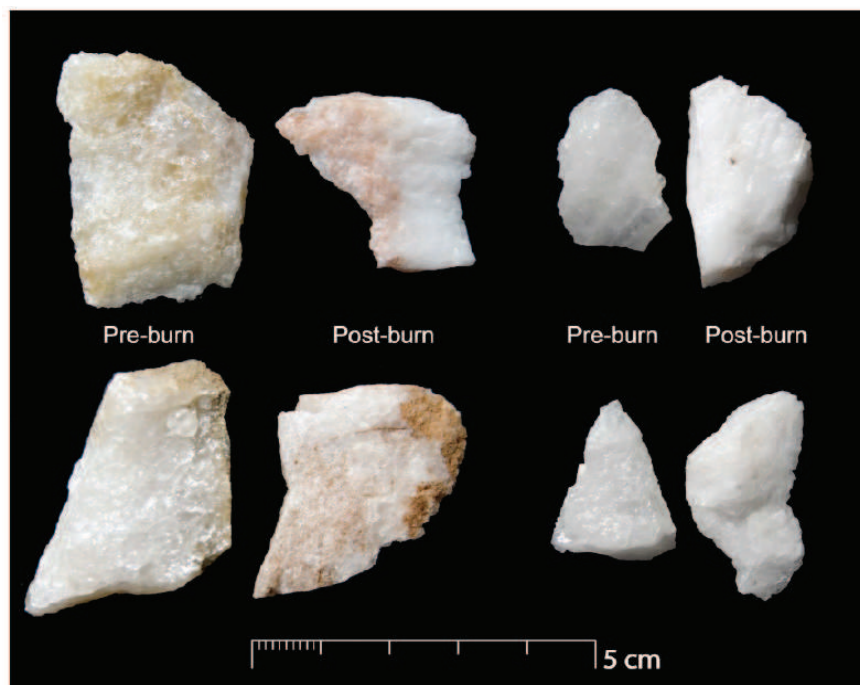


Figure 27 : Exemple des changements de couleur (blanchiment du quartz et changement de couleur des inclusions) observés sur quatre variétés différentes de quartz de filon après exposition au feu (d'après Driscoll 2010, fig.8, 2, p.177).

- Des variations sont aussi distinguables en terme de degré d'opacité (Ballin 2008 ; Driscoll 2010). Une exposition au feu a tendance à rendre les pièces en quartz plus opaque qu'elles ne le sont naturellement (Ballin 2008, p.51 ; Driscoll 2010, tabl. 8-2, p.176, 178).

- De même que l'aspect translucide, le caractère parfois vitreux, lustré, des pièces en quartz a tendance à ternir sous l'exposition au feu (Ballin 2008, p.51 ; Driscoll 2010, p.179).

- Concernant les changements de texture, Ballin fait mention d'une « granulation⁸⁰ » de la texture du quartz de filon, le rendant plus « poreux⁸¹ » lors d'une exposition au feu, pouvant parfois aller jusqu'à une « désagrégation⁸² » du matériau (Ballin 2008, p.51). Cette observation n'a pas été confirmée par les expérimentations réalisées par Driscoll ; il ne semble pas y avoir de changement visible quant à la texture des quatre diverses sources de quartz de filon exposées au feu par l'auteur (Driscoll 2010, p.178).

- De même Ballin évoque une surface particulière qu'il qualifie de « *pot lidding* » « *pitting* » ou encore « *peeled off surface* » (Ballin 2005, p.5 ; 2008, p.51) visibles sur les quartz exposés au feu. Ce type d'altération est très peu décrit dans le détail par l'auteur mais il pourrait se traduire par une surface « craquelée ». Ce stigmatisme n'a, lui non plus, pas été observé sur le matériel en quartz de Driscoll (2010, p.184).

L'observation microscopique livre aussi des stigmates caractéristiques d'une altération thermique.

- Il s'agit notamment de la recrudescence importante des micro-fractures observables sur les surfaces des pièces altérées (Kinnunen 1993, p.12 ; Driscoll 2010, p.179). La présence de micro-fractures est aussi observable sur des quartz de filon non altérés par la chaleur ou le feu. Kinnunen établit cependant une distinction entre les micro-fractures produites par une altération thermique et un refroidissement rapide, qui sont rectilignes et orientées selon les plans cristallographiques rhomboédrique et prismatique du quartz, de ceux résultant d'une action mécanique, qui sont généralement courbes, conchoïdaux et non orientées selon un plan spécifique relatif à la cristallographie du quartz (Kinnunen 1993, p.12).

- Le second critère d'identification microscopique d'une altération par le feu réside dans l'observation de décrépitation des inclusions fluides (Kinnunen 1993, p.13 ; Driscoll 2010, p.179). Ce type d'inclusion se forme durant la constitution de la veine de quartz par les fluides hydrothermaux. En refroidissant, des bulles de fluide se retrouvent piégées au sein de la veine et lorsque le quartz est exposé au feu, les micro-fractures formées par la chaleur permettent à ces fluides de s'évaporer. Ce phénomène est appelé décrépitation (Menuge 2009, cité par Driscoll 2010, p.179). Ici encore, Kinnunen indique que des décrépitations d'origine naturelle sont assez fréquentes sur les quartz de filon, mais suffisamment caractéristiques pour ne pas être confondues avec des décrépitations liées à une exposition au feu, à l'observation au microscope. En effet, les décrépitations naturelles sont suffisamment anciennes pour avoir

⁸⁰ « *granulation* » dans le texte, (Ballin 2008, p.51).

⁸¹ « *porous* » dans le texte (Ballin 2008, p.52).

⁸² « *disintegration* » dans le texte (Ibid.).

été recristallisées et scellées par un apport de quartz néogène alors que dans le cas de décrépitations causées par l'action du feu, les inclusions fluides sont entourées de fractures qui n'ont pas été cicatrisées par un apport secondaire de quartz (Kinnunen 1993, p.13).

- En dernier lieu, il convient de préciser qu'un type d'altération observé par Ballin sur l'assemblage en quartz de Scord of Brouster (Écosse) notamment et considéré par ce même auteur comme caractéristique d'une altération par le feu, n'a pas pu être reproduit de manière expérimentale. Quelques pièces du site de Scord of Brouster présentent en effet une coloration jaune-marron qui n'a pas été reproduite sur les pièces expérimentales. L'auteur attribue cette coloration comme résultant, soit d'une chauffe accidentelle des pièces dans un environnement tourbeux, soit d'une déposition de ces pièces brûlées dans des sédiments tourbeux, qui, avec le temps, en altère la couleur (Ballin 2008, p.52).

Ainsi, l'identification de pièces en quartz altérées par le feu, bien que plus difficile à mettre en évidence que pour des pièces en silex, est néanmoins rendu possible par la présence et la combinaison des divers stigmates cités ci-dessus.

2.8 Autres utilisations du quartz

Les divers travaux évoqués jusqu'ici font exclusivement mention des matériaux quartz utilisés pour la production de l'outillage lithique, mais de rares exemples attestent d'une utilisation du quartz dans d'autres sphères techniques et/ou symboliques. Divers usages on pu être fait du quartz en fonction de ses propriétés physiques telles que sa dureté (7 sur l'échelle de Mohs), sa piézoélectricité, sa stabilité en température et pression, sa conductivité thermique ainsi que son aspect, sa texture et la variabilité des couleurs qu'il peut revêtir. Ici, nous ne prétendons pas à présenter la diversité des utilisation du quartz de filon, mais nous proposerons succinctement quelques exemples d'utilisation autres que le débitage ou le façonnage.

J.-M. Geneste et A. Turq (1997), dans leur présentation des assemblages lithiques de divers sites du Paléolithique Moyen du Bassin Aquitain, font mention à plusieurs reprises de l'existence de galets de quartz présentant des stigmates caractéristiques d'une utilisation comme percuteurs dormant ou en percussion lancée (Geneste, Turq 1997). Ils mentionnent par ailleurs, au sein de l'assemblage lithique de Fonseigner, des galets présentant des traces de rubéfaction. Les auteurs suggèrent une probable utilisation de ces galets pour l'aménagement de foyers ou de sols en soulignant l'inertie thermique et la capacité à capter l'énergie de ce matériau quartz (Ibid., p.266). Un autre exemple de l'utilisation du quartz dans le domaine de

l'architecture est évoqué par Driscoll (2010) pour des périodes bien plus récentes. L'auteur évoque en effet l'utilisation de blocs de quartz pour la construction de monument mégalithiques attribués aux périodes de la Protohistoire Irlandaise (Driscoll 2010, p.43) ainsi qu'au sein de monuments sacrés de la période Chrétienne en Irlande (Ibid.p.1).

Les observations ethnographiques de S. A. de Beaune (1989) chez les Touareg de la région d'Agadez (Niger) ont démontré qu'un seul et même galet de quartz peut être un outil composite servant à une variété d'activités. Sont mentionnées des usages divers tels que le lissage du cuir, l'utilisation comme broyeur pour diverses matières premières (plantes, charbon ou antimoine), une utilisation comme percuteur en percussion directe, pour casser des pains de sucre, ou indirecte pour repousser le cuir à l'aide d'un burin de fer, ainsi que pour des activités de meulage (Beaune 1989).

Les matériaux quartz sont aussi susceptibles de revêtir un aspect symbolique. Ainsi M. Eliade évoque chez les populations Ungarinyin d'Australie notamment, le fait que les cristaux de quartz, considérés comme ayant une origine céleste, symbolisent la transmission de pouvoirs magiques entre « Ungud », un personnage mythique, maître et protecteur des eaux, et l'homme médecin, qui jouit d'un statut social particulier au sein de la société (Eliade 1967a, p.233-234). L'auteur décrit plusieurs rites d'initiation au sein de divers groupes faisant usage de cristaux de quartz, entre autres, pour permettre à une personne d'accéder au statut d'« homme médecin ». Ces rituels impliquent diverses opérations telles que l'absorption de cristaux de quartz par la bouche ou l'insertion de cristaux dans le corps ou encore le fait de frotter des cristaux sur tout le corps du prétendant « homme médecin » afin de lui conférer des pouvoirs magiques.

Cette liste succincte et bien sur, non exhaustive, d'exemples d'utilisation des matériaux quartz démontre que ces matériaux peuvent être utilisés dans des activités techniques ou symboliques bien différentes de celle d'une production d'outils tranchants par débitage ou façonnage. La présence de quartz de filon sur un site donné n'est donc pas exclusivement à mettre en lien avec une production de supports tranchant. Il s'agira d'établir une distinction, dans la mesure du possible, entre le quartz de filon utilisé pour la production de supports tranchant et le quartz de filon utilisé dans d'autres sphères d'activités et susceptibles de « polluer » l'analyse technologique (radiers de galets, éléments de foyers, éléments de blocage des poteaux, outils de percussion, etc.).

Chapitre 3 : Vers la constitution d'une méthodologie d'analyse adaptée aux matériaux « quartz »

Nous évoquerons, au sein de ce chapitre, la méthodologie employée pour l'analyse des assemblages en quartz des quatre sites qui constituent le corpus de ce manuscrit. Ce type d'analyse typo-technologique, regroupe trois approches différentes ; La première étant une approche technologique des assemblages lithiques nécessitant une observation des produits issus des séries étudiés. Cette approche consiste à tenter de reconstituer les modalités de production des assemblages lithiques par la lecture des stigmates de taille et des caractères morpho-techniques de chaque pièce étudiée. En d'autres termes, l'analyse technologique consiste en une reconstitution mentale des chaînes opératoires de production par l'intermédiaire d'une analyse des techniques et méthodes de taille. Cette approche s'opère à deux niveaux ;

-En premier lieu, chaque pièce fait l'objet d'une observation technique permettant de prendre en compte le type de matériau utilisé, les divers stigmates de taille visibles et les caractéristiques morpho-techniques (dimensions, morphologies, localisation et étendue du néocortex et des surfaces diaclasiques, type de talon, retouches ou traces d'utilisation...) afin de pouvoir estimer sa place au sein d'une chaîne opératoire (Inizan *et al.* 1995, p.16).

-Il s'agit, dans un second temps, de proposer une interprétation « *de l'interdépendance des objets dans la chaîne* » (Ibid.) grâce, notamment, aux diverses informations récoltées par l'observation technique.

Si le premier niveau de cette approche technologique est entièrement descriptif, le second niveau est interprétatif.

Cette approche technologique est rendue possible par la description détaillée des divers attributs des produits. C'est ainsi qu'au sein de ce chapitre une première partie (3.1) sera destinée à la description du système de classification des diverses matières premières utilisées. Nous détaillerons, dans une seconde partie (3.2), les divers caractères morpho-technologiques retenus pour l'analyse technologique du matériel en quartz.

Le second type d'approche utilisé dans notre étude consiste en une analyse détaillée des fragmentations accidentelles des supports. La description et la quantification des divers types d'accidents sont généralement prises en compte au sein de l'approche technologique pour les assemblages en silex et roches similaires. Mais le cas particulier des quartz de filon, pour lequel la fréquence et les types de fragmentations accidentelles sont particulièrement

importants, nous a incité à mettre en place une analyse des fragmentations accidentelles en complément de l'approche technologique. La description de la procédure d'enregistrement des fractures des supports est détaillée au sein de la partie 3.3. Cette analyse des fractures accidentelles est exclusivement fondée sur l'observation d'une seule classe technologique de supports ; les fragments d'éclats.

Les deux premières approches ont bénéficié de la mise en place de plusieurs séries de tests expérimentaux ou informels dont nous détaillerons les objectifs au sein de la partie 3.4.

La troisième approche consiste en un classement typologique de l'outillage (3.5). Nous y mentionnerons les caractères retenus pour l'identification de l'outillage et nous aurons l'occasion de proposer une liste descriptive des diverses classes d'outils répertoriées au sein des assemblages étudiés.

Une dernière partie sera consacrée aux procédés de représentation graphique utilisés dans cette étude (3.6).

3.1 Classement des diverses matières premières

Notre classement des divers matériaux quartz utilisés dans chacun des sites a été effectué en fonction de quatre critères distinctifs ; la structure, l'aspect, l'opacité, la couleur. Chacun de ces critères offre plusieurs entrées possibles, que nous allons maintenant détailler plus précisément.

La Structure des matériaux

Le terme « *structure* » est entendu ici comme « *agencement les uns par rapport aux autres des minéraux constituant la roche* » (Dictionnaire Larousse). Trois entrées (microgrenue/grenue/macrogrenue) permettent de distinguer le degré de finesse de la structure du matériau :

-Les matériaux à structure microgrenue sont les matériaux pour lesquels les grains constitutifs de la roche sont indissociables les uns des autres à l'œil nu.

-Les matériaux à structure grenue sont ceux pour lesquels les grains présentent des dimensions infra millimétriques mais sont néanmoins discernables à l'œil nu.

-Les matériaux à structure macrogrenue sont les matières premières pour lesquelles les dimensions des grains dépassent généralement le millimètre. Ces derniers, bien identifiables à l'œil nu et discernables au toucher, confèrent au matériau un aspect de « gros sel ».

Ces trois classes de structure permettent un premier classement des matières premières. Il est à noter que, dans le cas des quartz de filon, la dimension des grains qui constituent la roche, et donc la finesse de sa structure, est un des éléments majeurs déterminant son aptitude à la taille, ce qui n'est pas forcément le cas pour les quartzites par exemple (Inizan *et al.* 1995, p. 24). Un autre élément important influençant l'aptitude à la taille est l'homogénéité du matériau. Ainsi, plus la matière est microgrenue et homogène (sans failles diaclasiques, inclusions ou fissures dues au gel), moins elle aura tendance à se fragmenter accidentellement au cours du débitage.

L'aspect des matériaux

Ce terme est envisagé dans le sens de « *manière dont quelque chose se présente à la vue* (ainsi qu'au toucher⁸³) » (Dictionnaire Larousse). Quatre entrées ont été retenues pour caractériser « *l'aspect* » des matières premières (lisse ; légèrement rugueux ; rugueux ; gros sel). Ce critère a été pris en compte en complément du critère de « structure », car il permet parfois d'établir des différenciations plus précises entre les divers types de matériaux, notamment dans le cas des matériaux à structure microgrenue. Ainsi, un quartz à structure microgrenue peut présenter un aspect lisse, voire légèrement rugueux. En revanche, au sein des matériaux analysés, les quartz à structure grenue ont exclusivement un aspect rugueux, et les quartz à structure macrogrenue ont uniquement un aspect de gros sel.

Le degré d'opacité des matériaux

Trois entrées permettent de relever le degré d'opacité des divers matériaux quartz ; transparent, translucide et opaque. Ce critère nous a paru intéressant à relever afin, notamment, d'identifier au sein des assemblages, des matériaux susceptibles d'être du quartz hyalin, matériau fréquemment transparent.

La couleur des matériaux

Diverses couleurs ont été répertoriées ; blanc, blanc laiteux, blanc cassé, blanc rosé, blanc grisâtre, grisâtre, gris bleu, orangé brun, marron clair, beige. La plupart des matériaux observés au sein des assemblages étudiés présentent généralement des couleurs allant du blanc laiteux au blanc grisâtre, ceci indépendamment de leur structure et de leur aspect. En revanche, la prise en compte des couleurs a en partie permis d'identifier quelques roches qui,

⁸³ L'ajout est de nous.

bien qu'aucune analyse pétrographique n'ait été entreprise, semblent être plus proche des quartzites que des quartz.

Les divers systèmes de classification des matières premières évoqués au chapitre précédent (cf. 2.2, p.30-36) ne se fondent jamais sur plus de deux ou trois critères. Ainsi le système classificatoire de T. B. Ballin est établi en fonction de la couleur et de la structure du matériau (Ballin 2008) alors que celui de S. Jones se fonde sur le degré d'opacité et l'aspect de la fracture (Jones, *Forthcoming*, cité par Ballin, 2008, p.46). Par ailleurs, le système de J. Collina-Girard prend en compte la structure et la position géologique des matériaux au sein de la veine (Collina-Girard 1997), système pour lequel A. (de) Lombera Hermida propose d'inclure un autre critère ; celui de l'homogénéité (présence/absence de failles diaclasiques ; Lombera-Hermida 2008 ; 2009). Nous avons choisi ici de proposer un système classificatoire, reposant sur la prise en compte de quatre critères distinctifs, et ce choix présente des avantages, mais aussi des inconvénients.

Les avantages résident dans le fait que la combinaison de plusieurs de ces critères nous a permis d'isoler des matériaux particuliers, jamais en quantités importantes, mais contrastant tellement de par leur structure, leur aspect, leur couleur, leur degré d'opacité ou la visibilité de des stigmates de la taille (nervures bien visibles, bulbes proéminent, absence des stries radiaires, etc.), avec le reste des matières premières qu'il a paru important de les isoler. Certains de ces matériaux nous semblent plus proches de la famille des quartzites, d'autres sont des pièces en quartz hyalin.

Parmi les inconvénients, on peut citer le fait que ce système classificatoire, lorsqu'il est appliqué uniquement à la famille des quartz de filons, conduit inexorablement à une multiplication des types de matières premières dont les distinctions sont parfois tellement subtiles qu'il n'apparaît pas forcément nécessaire de les différencier.

C'est pourquoi nous avons choisis d'établir un classement des matériaux en deux temps correspondant à deux finalités. Le premier temps consiste à mettre en place ce système de classification à quatre critères distinctifs décrit ci-dessus afin d'isoler les matières premières qui nous semblent contraster fortement avec le reste des matériaux. Une fois cette opération réalisée, nous avons opté pour un regroupement des diverses classes de quartz de filon selon un seul critère ; la structure, critère qui nous semble être le plus important du point de vue technologique.

3.2 Caractères technologiques

Nous présenterons au sein de cette partie les divers attributs morpho-technologiques pris en compte dans notre méthode d'analyse des séries en quartz de ce corpus. Une première sous partie (3.2.1) sera consacrée à la description des diverses catégories technologiques de supports employées pour le classement des assemblages lithiques étudiés. Nous évoquerons, dans un second temps, la méthode employée pour l'enregistrement de la répartition et de la localisation des plages néocorticales sur les produits (3.2.2). Nous mentionnerons, ensuite, la méthode utilisée pour le codage et l'enregistrement des plages diaclasiques sur les supports (3.2.3), puis nous aborderons les critères retenus pour l'enregistrement des talons (3.2.4), le procédé d'enregistrement des divers stigmates de taille et des modalités d'exploitation (3.2.5), ainsi que les procédés de mesures des produits (3.2.6).

3.2.1 Description des diverse catégories technologiques employées

La liste des divers types de supports utilisée pour cette étude est largement inspirée de la liste de produits proposée par V. Mourre pour l'analyse des séries en quartz des sites du Rescoundudou et de Coudoulous (Mourre 1994, p.33-34). Nous y avons toutefois effectué quelques changements quant à la description de certains types et introduit d'autres types de supports, que nous détaillerons plus précisément, de manière à adapter cette liste aux séries étudiées.

Ainsi, les catégories technologiques utilisées dans cette étude sont :

1. *Les éclats (E)* : a été décompté comme éclat toute pièce entière dont il a été possible de distinguer la face supérieure de la face inférieure et pour laquelle les stigmates d'une percussion sont observables en partie proximale (et distale dans le cas d'une percussion sur enclume).

2. *Les fragments d'éclats (F)* : a été décompté comme fragment d'éclat toute pièce dont il a été possible de distinguer la face supérieure de la face inférieure et pour laquelle les stigmates d'une percussion sont observables en partie proximale (et distale dans le cas d'une percussion sur enclume), mais présentant au moins une cassure. Tout fragment proximal d'éclat présentant uniquement une fracture dans son épaisseur et orientée de manière plus ou moins perpendiculaire à son axe de débitage s'est vu attribué le code F1 (fragment proximal d'éclat), de rares fragments ont pu être classés comme fragment mésial (F2) ou distal (F3) notamment dans certains cas où les plages néocorticales ont permis l'identification du

support. Pour tout autre type d'accident (siret, accidents multiples, etc.), les fragments d'éclats ont uniquement été codés comme tels (F) et c'est une analyse des fractures accidentelles, détaillée plus loin (3.3), qui permettra, pour chacun de ces fragments d'en identifier les types de fracture.

3. *Les débris (D)* : est considéré comme débris tout « fragment informe dont on ne peut identifier le mode de fractionnement et qui ne peut être rapporté à aucune catégorie d'objet » (Inizan et al. 1995, p.143). Il s'agit généralement de la catégorie technologique dominante dans tous les assemblages en quartz de filon analysés dans cette étude. Bien qu'un certain nombre de débris puissent provenir de fragmentations ne résultant pas d'activités de taille (éclatement d'un galet suite à une exposition au feu par exemple, ou fragmentation d'un galet de quartz utilisé pour une activité de percussion, de concassage, etc.), la grande majorité des débris sont issus des fragmentations accidentelles lors du débitage du quartz de filon. Il s'agit de fragments ne présentant pas de stigmates permettant de les identifier comme éclats et fragments d'éclats.

4. *Les cassons (C)* : « a été décompté comme casson toute fraction de matière première limitée par des surfaces corticales ou diaclasiques (...) et dont la production ne peut être rapportée sans ambiguïté à une action anthropique » (Mourre 1994, p.34).

5. *Les nucléus (N)* : a été décompté comme nucléus tout bloc de matière présentant au moins un négatif d'enlèvement rapportable à une production de support sur au moins une de ses surfaces.

6. *Les fragments de nucléus (Fn)* : a été décompté comme fragment de nucléus les nucléus présentant au moins une « importante surface plane résultant d'une fragmentation accidentelle, liée à la structure cristalline particulière du quartz ou à la présence de failles diaclasiques » (Ibid.).

7. *Les plaquettes diaclasiques (P)* : Il s'agit de supports généralement robustes et présentant au moins une large surface diaclasiq. Il nous a paru intéressant d'isoler ce type de support particulier dans le sens où il peut résulter d'une exploitation de galets diaclasés pour une production de supports robustes. En effet, les failles diaclasiques généralement disposées en réseaux structurés au sein d'un bloc ou d'un galet de quartz de filon, constituent des lignes de faiblesse au sein de la matrice. Celle-ci, lorsqu'elle est soumise à la contrainte d'une percussion, peut se fragmenter selon ces lignes de faiblesse, délivrant ainsi des supports robustes sous la forme de plaquettes. La présence de ce type de support au sein d'un assemblage en quartz de filon peut donc théoriquement représenter une modalité de

production particulière dirigée vers l'obtention en série de pièces robustes de la forme d'une plaquette. Signalons toutefois que la production de tels supports peut aussi représenter une bonne alternative à l'ouverture d'un bloc, lorsque celui-ci ne présente pas d'angulation naturelle favorable à une ouverture en percussion classique, par exemple. Dans ce cas précis, la plaquette devrait présenter une face supérieure entièrement néocorticale et une face inférieure diaclasique. Elle constituerait alors l'un des éléments caractéristiques des premières étapes d'ouverture d'un bloc au sein d'une chaîne opératoire de production d'éclats. Enfin ce type de support peut être produit de manière fortuite lors de l'exploitation d'un bloc pour la production d'éclat par exemple, mais aussi lors de l'utilisation d'un galet diaclasique comme percuteur. Il s'agirait dans ce troisième cas d'une production accidentelle liée, soit à une activité de taille, soit à la fragmentation d'un outil durant son utilisation. Un quatrième cas est aussi envisageable ; celui de la fragmentation d'un galet de quartz selon ses failles diaclasiques suite à des phénomènes érosifs naturels (transport fluviatile, gélifraction, etc.) ou à une exposition au feu (feu de forêts ou de foyers). Ainsi une plaquette diaclasique peut tout aussi bien résulter d'une action anthropique, désirée ou accidentelle, que de phénomènes naturels. Il s'agira de déterminer son statut technologique en fonction des contextes d'étude.

8. *Les pièces esquillées (PE)* : à été décompté comme pièce esquillée toute pièce présentant au moins deux extrémités opposées accompagnées d'esquillements unifaciaux ou bifaciaux. Nous appliquons ici une définition plus stricte du terme « pièce esquillée » que celle délivrée par Tixier (1963, p.146) ou d'autres. Ce terme, tel que nous l'utilisons ici, n'engage aucune interprétation d'ordre technologique ou fonctionnel de ce type de support. Les éléments décomptés comme pièces esquillées peuvent revêtir toutes les morphologies décrites par Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979), à l'exception du type « *area-area core* », qui sera systématiquement considéré, non pas comme une pièce esquillée, mais comme un nucléus débité sur enclume. Un classement des divers types décrits par les auteurs cités ci-dessus sera ensuite entrepris en fonction de la morphologie des deux extrémités opposées au sein de cette catégorie « *pièces esquillées* » (fig.15, p.92 ; fig.17, p.94).

En complément des divers types de supports cités ci-dessus, il nous a paru intéressant d'introduire deux autres types fréquemment observés tels que les galets et fragments de galets;

9. *Les galets (G)* : a été décompté comme galet toute pièce arrondie par usure mécanique et ne présentant aucune surface de fracture.

10. *Les fragments de galet (Fg)* : ce type regroupe tous les galets présentant au moins une surface de fracture, diaclasique ou non.

3.2.2 Les plages néocorticales

La prise en compte de la répartition et de la localisation des plages néocorticales n'a été effectuée de manière systématique que pour certaines catégories de supports telles que les éclats, les fragments d'éclats, les nucléus, fragments de nucléus, galets et fragments de galets, pièces nucléiformes et pièces esquillées. Les débris et cassons, n'ont fait l'objet d'un enregistrement des plages néocorticales que lorsque ceux-ci présentaient des traces d'une utilisation.

En outre, l'enregistrement des plages néocorticales s'est effectué selon deux méthodes distinctes ; une liste type d'éclats, inspirée de celle délivrée par Tavano (1986, p.34-35) en fonction de la répartition et de la localisation des plages néocorticales sur leur face supérieure, a été utilisée pour les éclats entiers et fragments d'éclats. Pour les débris et cassons présentant des traces d'utilisation, ainsi que pour les galets et fragments de galets, un codage à sept entrées permet de prendre en compte à la fois la répartition et la localisation des plages néocorticales. Concernant le reste des produits (nucléus, fragments de nucléus, pièces esquillées et pièces nucléiformes), une description détaillée de chaque pièce indique la répartition et la localisation des plages néocorticales.

3.2.2.1 Localisation et répartition du néocortex sur les éclats entiers et fragments d'éclats

Dans le cadre de son analyse des assemblages en quartz et quartzites du Paléolithique Inférieur et Moyen provenant de gisements de terrasse du Haut Languedoc, A. Tavano a mis au point une liste de 18 types d'éclats selon la position et la répartition des plages néocorticales visibles sur leur face supérieure. Ces 18 types sont répartis en deux grands groupes, suivant si leur talon est néocortical ou non (Ibid.). Nous nous sommes largement inspiré de cette liste délivrée par cet auteur, en la modifiant quelque peu de manière à ne proposer que 14 types d'éclats répartis en deux groupes en fonction de la nature de leur talon (néocortical ou non). Par ailleurs, nous avons utilisé le même système de description des plages néocorticales pour les fragments d'éclats de manière à pouvoir comparer plus aisément ces deux catégories de supports. Cette liste se présente ainsi ;

Le premier groupe d'éclats et fragments (1 à 7) réunit les supports à talon néocortical.

1. A face supérieure entièrement néocorticale. Il s'agit des tous premiers produits d'amorce tirés des galets.

2. A face supérieure néocorticale limitée par de petits enlèvements.

3. A bord débordant et extrémité distale en néocortex.

4. A bord débordant néocortical.

5. A extrémité distale néocorticale.

6. A plages résiduelles néocorticales.

7. A talon seul néocortical.

Le second groupe (8 à 14) rassemble les éclats et fragments à talon non néocortical.

8. A face supérieure entièrement néocorticale.

9. A face supérieure néocorticale limitée par de petits enlèvements.

10. A bord débordant et extrémité distale en néocortex

11. A bord débordant néocortical.

12. A extrémité distale néocorticale

13. A plages résiduelles néocorticales

14. Support sans néocortex.

Cette liste type a été appliquée aux éclats entiers et fragments d'éclats. Elle permet, par l'intermédiaire d'une quantification comparée des divers types d'éclats et fragments corticaux, de mettre en évidence des stades d'exploitation de galets. Les n°1-2 et 8-9 correspondent aux éclats et fragments d'éclats caractéristiques des toutes premières étapes du débitage. Les n°3-4 et 10-11 indiquent un débitage « latéral » (*Ibid.*, p.34), tandis que les n° 5-7 et 12-14 correspondent à des phases d'exploitation d'une surface déjà bien entamée.

3.2.2.2 Localisation et répartition du néocortex sur les autres produits

Concernant les supports tels que débris, cassons, galets et fragments de galets, la localisation et la répartition des plages néocorticales s'est effectuée selon un codage à onze entrées :

1. Une face entièrement néocorticale.

2. 50 % ou plus de 50 % de néocortex sur une face.

4. Moins de 50 % de néocortex sur une face.

5. Néocortex sur bord débordant.

6. Plages résiduelles néocorticales sur bord débordant.

7. Néocortex à une extrémité.
8. Sans néocortex.
9. Entièrement néocortical (galets bruts uniquement)
10. Néocortical délimité par une fracture.
11. Néocortical délimité par deux surfaces de fracture adjacentes.

Un support est susceptible de présenter plusieurs critères ; par exemple, un débris peut présenter plus de 50 % de néocortex sur sa face supérieure ainsi que sur son bord débordant. Il sera alors codé 2_5.

Une description détaillée de chaque pièce indique la répartition et la localisation des plages néocorticales sur le reste des produits (nucléus, fragments de nucléus, pièces esquillées et plaquettes diaclasiques).

3.2.3 Les plages diaclasiques

L'enregistrement des failles diaclasiques sur les produits étudiés nous a paru être un critère à prendre en compte.

Les surfaces diaclasiques ont été enregistrées selon un codage à 13 critères pour certaines catégories de supports tel que les éclats, fragments d'éclats ainsi que les débris, cassons, plaquettes diaclasiques, galets entiers et fracturés lorsque ceux-ci présentaient des retouches ou des traces d'utilisation. Pour le reste des produits, à savoir, les nucléus, fragments de nucléus et pièces esquillées, une description détaillée de chaque pièce indique la localisation et la répartition des surfaces diaclasiques.

La liste des critères de répartition et de localisation des surfaces diaclasiques se présente ainsi :

1. Face supérieure entièrement diaclasique (ou une face entièrement diaclasique pour les supports autres qu'éclats et fragments d'éclats).
2. Diaclase sur 50 % ou plus de 50% de la face supérieure (ou d'une face pour les supports autres qu'éclats et fragments d'éclats).
3. Diaclase sur moins de 50 % de la face supérieure (ou d'une face pour les supports autres qu'éclats et fragments d'éclats)
4. Face inférieure entièrement diaclasique.
5. Diaclase sur plus de 50% de la face inférieure.
6. Diaclase sur 50% de la face inférieure.

7. Diaclase sur moins de 50% de la face inférieure
8. Diaclase sur bord débordant.
9. Diaclase sur partie proximale (ou sur une extrémité dans le cas des supports autres qu'éclats et fragments d'éclats).
10. Diaclase sur partie distale.
11. Surface diaclasique résiduelle sur une face.
12. Pièce entièrement diaclasique.
13. Pièce diaclasique délimitée par une surface de fracture d'origine non diaclasique.
14. Pièce diaclasique délimitée par deux surfaces de fracture d'origine non diaclasique.

Ici aussi, plusieurs de ces critères sont applicables à un seul et même produit.

3.2.4 Les talons

Pour les catégories des éclats et fragments proximaux d'éclats, les types de talons ont été enregistrés selon 9 critères distinctifs :

1. Talon néocortical.
2. Talon lisse.
3. Talon punctiforme.
- 4 Talon linéaire.
5. Talon diaclasique.
6. Talon absent (enlevé ou fortement altéré par un accident de taille).
7. Talon dièdre.
8. Talon facetté.
- 9 Talon écrasé.

3.2.5 Les stigmates de taille

Les divers stigmates cités au chapitre précédent, tels que points d'impact, traces blanchâtres, stries radiaires, bulbes, poinçonnements, écrasement du talon, lèvre, etc. ont été systématiquement décomptés lorsqu'ils étaient observables sur les produits.

Dans la base de données Excel créée pour l'analyse des assemblages, une colonne est réservée aux stigmates observables en partie proximale, et une colonne est destinée aux stigmates visibles en partie distale.

En outre, lorsque la matière première le permettait, la direction des négatifs d'enlèvements précédents observables sur les faces supérieures des éclats et fragments d'éclats a été prise en compte. Ainsi diverses directions d'exploitation ont été prises en compte :

1. Direction unipolaire : lorsque le ou les négatifs d'enlèvement précédents indiquent une direction de débitage dans le même axe à celle de l'éclat.
2. Direction bipolaire : lorsque le ou les négatifs d'enlèvements précédents indiquent une direction de débitage opposée à celle de l'éclat.
3. Direction oblique ou perpendiculaire : lorsque le ou les négatifs d'enlèvements précédents indiquent une direction de débitage oblique ou perpendiculaire par rapport à celle de l'éclat.

Pour les nucléus, fragments de nucléus et pièces nucléiformes, les stigmates de tailles visibles sur les négatifs d'enlèvements ont été systématiquement recensés et un schéma diacritique indiquant la direction des négatifs d'enlèvements identifiables accompagne chaque pièce.

3.2.6 Les dimensions des produits

Les dimensions des produits ont été enregistrées systématiquement pour certaines classes de supports tels que les éclats, fragments d'éclat, nucléus, fragments de nucléus, pièces nucléiformes, plaquettes diacritiques et pièces esquillées. En revanche, les dimensions des autres supports (débris, cassons, galets entiers et fracturés) ont été prises en compte uniquement lorsque ceux-ci présentaient des retouches ou traces d'utilisation.

Trois mesures ont été prises en compte :

-La longueur (L) : elle est mesurée à partir du point d'impact ou, à défaut, à partir de la direction du débitage pour les produits débités ne présentant pas de partie proximale (fragments mésiaux et distaux). Pour les nucléus, il s'agit systématiquement de la longueur de la surface de débitage présentant le plus de négatifs d'enlèvements, pour les autres produits, elle est mesurée suivant l'allongement maximal.

-La largeur (l) : elle est mesurée selon l'axe perpendiculaire à la longueur lorsque l'objet est représenté en vue de face. C'est toujours la largeur maximale du produit qui est prise en compte.

-L'épaisseur (e) : c'est la plus grande dimension mesurée par l'écart entre les deux faces principales d'un produit.

3.3. L'analyse des fragmentations accidentelles

Nous avons évoqué, au chapitre précédent, l'existence de diverses méthodes d'analyses des fragmentations accidentelles des supports en quartz de filon (cf. 2.4, p.117-138). Notre choix personnel pour l'analyse des séries archéologiques s'est porté sur un système de modélisation des fragmentations accidentelles largement inspiré par la modélisation proposée par V. Mourre (1994, vol.II, fig.2 p.5 ; cf. fig.23, p.130) à laquelle nous avons ajouté les fragmentations transversales à l'axe de débitage de l'éclat (fig.28, p.177) illustrant le type « *bending fracture* » (cf. 2.4.1, p.121).

Ainsi chaque fragment d'éclat s'est vu attribuer un code en fonction des types de fragmentation accidentelle proposés par la modélisation de V. Mourre. (x1, y2, z3, etc.), et de la place que ces fragments occupent au sein de la reconstitution théorique de l'accident (a, b, c...). Pour les accidents X et Y, les lettres a, b et c correspondent à une identification des fragments de gauche à droite dans le cas d'une représentation de la pièce en vue de face, talon en bas. Pour les accidents type Z, les lettres a, b et c seront attribuées de gauche à droite dans le cadre d'une représentation de la pièce en vue de profil gauche, talon en bas (fig.28, p.177 ; tabl.5, p.178).

En complément de ces types d'accident, nous avons introduit la prise en compte des fragmentations perpendiculaires de l'éclat ou « *bending fractures* » notées (f). Ce type d'accident est déjà en partie pris en compte au sein de la catégorie technologique des fragments d'éclats où nous distinguons les fragments proximaux (f1) des fragments mésiaux (f2) et distaux (f3). Mais cette distinction ne s'applique qu'aux fragments résultant uniquement d'une fragmentation transversale à l'axe de débitage de l'éclat. C'est lorsque l'éclat est divisé par une fracture longitudinale à son axe de débitage et par une fracture perpendiculaire, que cette dernière est prise en compte ici, au sein d'une colonne dédiée à l'analyse des fractures accidentelles. Ceci permet l'enregistrement d'accidents multiples. Ce type d'enregistrement s'applique exclusivement aux fragments d'éclats présentant au moins une partie de leur extrémité proximale. Les fragments proximaux, distaux et mésiaux d'éclats,

ne seront pas décomptés au sein de la colonne dédiée à l'analyse des fractures accidentelles puisqu'ils ont déjà été décomptés au sein des types de supports (F2 et F3).

Un tel type d'enregistrement de ces diverses fragmentations accidentelles permet de proposer un classement de dix types caractéristiques de fragments d'éclats (fig.28, p.177 et tabl.5, p.178).

Notons que les fragments mésiaux et distaux d'éclats, uniquement identifiables lorsqu'ils présentent une face supérieure néocorticale, deviennent pratiquement impossible à identifier lorsqu'ils présentent en plus une fragmentation dans l'axe de débitage (type x ou y). Ils seront donc automatiquement décomptés comme débris.

Signalons aussi que les accidents de type x3, y3 et z2 ne pourront être identifiés que par l'intermédiaire des fragments centraux (x3b, y3b et z2b), seuls fragments présentant les deux plans de fracturation accidentelles caractéristiques de ces types d'accidents. Par exemple, un fragment latéral provenant d'un accident de type x3 (x3a), sera automatiquement catégorisé comme fragment latéral x2a puisqu'il ne présente qu'une seule des deux fragmentations caractéristiques du type d'accident x3. De même, une esquille provenant d'un accident type z2 (z2a) sera catégorisée comme esquille z3a car elle ne porte qu'une des deux faces de fracture caractéristiques de l'accident type z2.

En dernier lieu, lorsqu'une fragmentation accidentelle résulte de la présence d'une faille diaclasique au sein de l'éclat, un caractère (« D » pour diaclase) à été ajouté au type d'accident. Un accident type « x1aD » illustre, par exemple, un fragment d'éclat latéral gauche résultant d'un accident Siret *stricto sensu* suivant une faille diaclasique.

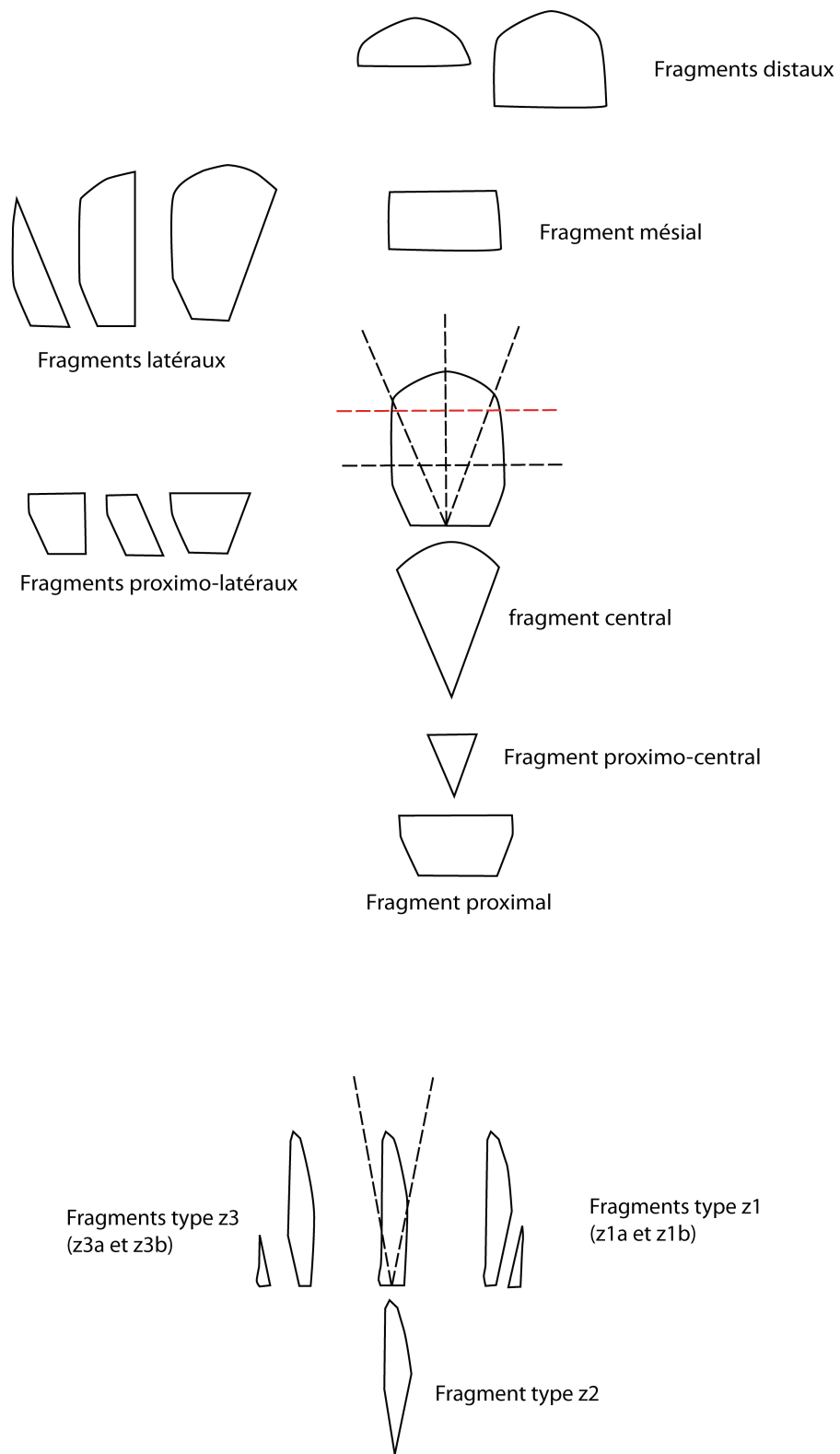


Figure 28 : Variabilité théorique des fragmentations accidentelles et types de fragments identifiables.

Catégorie de fragments	Types d'accidents
Fragments proximaux	F1
Fragments mésiaux	F2
Fragments distaux	F3
Fragments latéraux	x1a, x1b, x2a, x2b, x3a, x3c, y2a, y2b, y3a, y3c
Fragments proximo-latéraux	x1fa, x1fb, x2fa, x2fb, x3fa, x3fc, y2fa, y2fb, y3fa, y3fc
Fragments centraux	x3b, y3b
Fragments proximo-centraux	x3fb, y3fb
Esquille z3a	z3a, z2a
Fragment z3b	z3b
Fragment z1a	z1a
Esquille z1b	z1b, z2c
Fragment z2	z2b
Fragment proximal d'éclat z2	z2bf

Tableau 5 : Catégorisation des types de fragments identifiables en fonction des types d'accidents.

3.4 Pratique de la taille des roches dures et expérimentation.

Nous avons eu recours, à plusieurs reprises, à la pratique de la taille des matériaux quartz selon deux démarches distinctes ;

-La première démarche consiste en une série de tests informels pratiqués sur les matériaux récoltés dans l'environnement proche des sites étudiés. Ces divers tests n'ont pas fait l'objet d'un protocole expérimental avec enregistrement des produits dans une base de donnée, mais ils nous ont permis de nous familiariser avec les divers matériaux utilisés par les populations préhistoriques.

C'est ainsi que pour chaque site étudié, nous avons prospecté les environnements alentours susceptibles de délivrer des quartz filoniens sous diverses formes (terrasses alluviales et dépôts de pentes, notamment). Chaque bloc ou galet récolté a été ouvert à l'aide d'un percuteur dur, et parfois d'une enclume lorsque nécessaire, afin de permettre une comparaison des surfaces de fractures avec les matériaux utilisés par les préhistoriques. Bien que ces prospections généralement pratiquées dans les alentours des sites n'aient jamais été

particulièrement poussées, elles nous ont permis de connaître à la fois les types de matière première disponibles autour des sites ainsi que les diverses morphologies dans lesquelles elles se présentent.

Les matériaux récoltés ont ensuite fait l'objet d'un débitage en percussion directe au percuteur dur, tendre ou sur enclume ou chaque produit a été observé sans nécessairement faire l'objet d'un protocole expérimental d'enregistrement de données. Ces divers tests informels nous ont permis d'évaluer l'homogénéité et l'aptitude à la taille des divers matériaux utilisés dans chaque site et d'observer les stigmates présents et les divergences dans leur enregistrement entre certains matériaux. Des blocs diaclasés de forme grossièrement parallélépipédique ont fait l'objet d'un débitage suivant les plans de diaclase afin de vérifier « l'efficacité » de ce type de débitage. Ces divers tests, bien qu'informels, ont été particulièrement précieux et nécessaires dans le sens où ils nous ont permis de nous familiariser avec les diverses matières premières utilisées par les populations de chaque site et ont ainsi contribué à améliorer nos capacités de lecture des pièces archéologiques.

La seconde démarche consiste en l'élaboration de protocoles expérimentaux afin de vérifier des hypothèses émises lors de l'observation du matériel archéologique. Nous avons réalisé au total deux expérimentations de taille, une sur quartz de filon et une sur quartz hyalin. Chacune de ces expérimentations ayant un objectif bien précis.

-L'objectif de la première expérimentation était de tenter de reproduire par débitage en percussion sur enclume des produits dont les caractéristiques morpho-techniques sont similaires aux pièces esquillées de Kovačevo et Madžari. Les résultats de cette expérimentation sont présentés en annexe (cf. **Annexe 1**, p.613-632).

- Une seconde expérimentation a été réalisée à partir de cristaux de quartz hyalin. Son objectif était de renseigner sur les techniques de débitages potentiellement susceptibles de produire des micro-lamelles présentant des caractéristiques morpho-techniques similaires à celles découvertes au sein des assemblages de Promachonas-Topolnica et Dikili Tash. Les résultats de cette expérimentation ainsi que les comparaisons avec les produits archéologiques sont consultables en annexe (cf. **Annexe 2**, p.633-667).

3.5 Caractères typologiques

Nous évoquerons au sein de cette partie les divers caractères permettant d'identifier les « outils » du reste des produits (3.5.1). Une liste définissant les divers types d'outils utilisés dans cette étude sera présentée ensuite (3.5.2).

3.5.1 Prise en compte des retouches et traces d'utilisation

Nous avons considéré comme outil tout support présentant des retouches ou traces d'utilisation discernables à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe monoculaire d'appoint. Au total, cinq caractères ont été utilisés afin de détailler les attributs de la retouche ou des traces d'utilisation sur les supports :

-La position : 1 : directe, 2 : inverse, 3 : alterne, 4 : alternante, 5 : bifaciale.

-La localisation : 1 : distale, 2 : mésiale, 3 : proximale, 4 : latérale droite, 5 : latérale gauche.

-La délinéation : 1 : rectiligne, 2 : concave, 3 : convexe, 4 : irrégulière.

-L'inclinaison : 1 : abrupte, 2 : semi-abrupte, 3 : rasante.

-La morphologie : 1 : écailleuse, 2 : scalariforme, 3 : subparallèle, 4 : écrasé (sur surface ou bord épais), 5 : émoussé, 6 : denticulé, 7 : coche, 8 : esquillé.

3.5.2 Liste des types d'outils

Notre classement des divers types d'outils en quartz de filon repose essentiellement sur les attributs de la retouche ou des traces d'utilisation. Certains types d'outils tels que grattoirs, denticulés ou coches sont empruntés au classement typologique employé ordinairement pour les matériaux en silex. D'autres types ont été définis en fonction de la morphologie de la retouche ou des traces d'utilisation.

Le classement typologique des assemblages analysés pour cette étude est effectué en fonction des types d'outils définis ci-dessous :

-Les pièces retouchées : il s'agit de tout type de support présentant une modification d'au moins un de ses bords tranchant par une retouche de type écailleuse, scalariforme ou subparallèle. Cette définition recouvre généralement une large gamme d'outils différant de par leur morphologies ou les attributs de la retouche. Il ne s'agit pas nécessairement d'un type d'outil caractéristique mais d'une catégorie au sens large susceptible de regrouper des outils ayant fonctionné de manière assez différente.

-Les pièces émoussées : ce sont des supports présentant au moins un bord tranchant accompagné de quelques ébréchures sur l'une ou les deux faces du support. Ces ébréchures peuvent être dues à l'utilisation de la pièce, elles peuvent tout aussi bien être liées à des processus taphonomiques ou à des phénomènes de piétinement.

-*Les grattoirs* : ce type d'outil est tout à fait similaire aux grattoirs en silex. Il s'agit d'un support présentant un front convexe semi abrupt à abrupt et retouché sur une face. Les retouches peuvent être écailleuses, scalariformes ou subparallèles.

-*Les denticulés* : ce sont des supports présentant au moins deux denticules adjacents sur un bord tranchant, lui donnant une délinéation irrégulière. Le terme denticule tel qu'il est employé ici fait référence à de petites ébréchures sur le bord tranchant d'une pièce un peu à la manière de nos lames de scies, sans toutefois présenter nécessairement la même régularité dans le crénelage du tranchant.

-*Les pièces à coches* : il s'agit de supports présentant une ou plusieurs coches adjacentes ou non sur un bord généralement abrupt ou semi abrupt. Ces encoches ou coches sont généralement « *obtenues d'un seul coup de percuteur, parfois régularisées par de petites retouches secondaires qui peuvent aussi être dues à l'utilisation* » (Bordes 1961, p.35).

-*Les pièces à un bord esquillé* : Ce sont des supports qui ne présentent qu'un seul bord généralement tranchant et victime d'esquillements unifaciaux ou bifaciaux. A l'inverse des pièces esquillées, le bord opposé au bord esquillé ne présente pas de traces d'écrasements ou d'esquillements indiquant une compression des deux extrémités.

-*Les percuteurs* : a été décompté comme percuteur tout galet entier ou fragment de galet présentant au moins une surface, plane ou convexe, généralement néocorticale, avec d'importantes traces d'écrasement.

-*Les supports à tranchant aménagés* : La particularité de ce type d'outil réside dans le fait que l'aménagement de son tranchant s'effectue par au moins un enlèvement ou une série d'enlèvements envahissant(s) destiné(s) à la mise en place d'un tranchant. Le terme aménagement est envisagé ici comme une opération de modification d'un support à mi chemin entre la retouche et le façonnage en ce sens que l'aménagement ne concerne qu'une partie du support et non sa totalité comme dans le cas du façonnage bifacial. Du reste, l'aménagement diffère de la retouche par le fait qu'il modifie nécessairement la morphologie initiale du support par l'enlèvement d'un ou d'une série d'éclats envahissants. En revanche, cette modification n'a pas pour finalité de créer une morphologie spécifique et récurrente, comme dans le cas du façonnage d'un biface ou d'une pointe de flèche bifaciale par exemple. Ces supports à tranchant aménagés illustrent une modalité de production assez similaire à celle des choppers et chopping tools que l'on nomme aussi « galets aménagés ».

-*Les supports à tranchant ou bord écrasé* : ce sont des supports généralement massifs sur lesquels on observe un bord tranchant ou non avec des traces importantes d'écrasement.

Cette liste type d'outils permet de rendre compte de la diversité des types rencontrés au sein des séries lithiques analysées. Cependant, quelques pièces présentant les caractères de deux ou plusieurs types d'outils définis ici s'avèrent parfois difficiles à classer. Nous avons donc choisi d'ajouter un type « *outils multiples* » à cette liste d'outils de manière à prendre en compte ces outils dont le classement au sein d'une catégorie particulière apparaît parfois difficile.

Chaque outil a bénéficié d'une description détaillée en plus de son enregistrement dans une base de donnée Microsoft Excell®.

3.6 Représentations graphiques

Concernant les représentations graphiques des pièces étudiées, nous avons opté pour un système de représentation utilisant à la fois le dessin réaliste au trait et le schéma diacritique simplifié.

3.6.1 Le dessin réaliste au trait

Ce type de dessin s'applique à tous les supports. Il est effectué en deux temps ; en premier lieu, les contours ainsi que les nervures des pièces sont réalisés à l'ordinateur à partir de l'observation des pièces elles mêmes ou de photographies prises lors des missions d'études du matériel. Les tracés sont effectués en utilisant le logiciel Adobe® Illustrator. En second lieu, les volumes des pièces sont rendus à l'aide de hachures valorisantes pour les négatifs d'enlèvements et les faces inférieures d'éclats, et de points et vermicules pour les surfaces néocorticales. Cette seconde opération est réalisée au dessin à l'encre de Chine.

Un système de symboles et de trames particulier est utilisé pour rendre compte des caractères technologiques des pièces dessinées (fig.29, p.184) :

-Les surfaces de fracture dont la direction des enlèvements a pu être identifiée sont indiquées par des hachures valorisantes déterminant le sens et la direction des négatifs d'enlèvement et des faces inférieures des éclats. Ces hachures valorisantes sont rendues en « *traits pleins-déliés irréguliers interrompus en réseaux parallèles* » (Inizan *et al.* 1995, p.121). La longueur, l'épaisseur et la densité des hachures varie en fonction des zones d'ombre et de lumières. Les surfaces de fracture pour lesquelles la direction des enlèvements

n'a pas pu être déterminée sont représentées par des traits pleins-déliés rectilignes interrompus et parallèles.

-Les surfaces diaclasiques sont indiquées par une série de petits tirets réguliers obliques et organisés en réseaux parallèles.

-Les surfaces néocorticales sont indiquées, dans le cas de dessins réalistes, par des petits points et vermicules variant en densité en fonction des zones d'ombres et de lumière. Lorsqu'il s'agit de schémas diacritiques simplifiées, les surfaces néocorticales sont indiquées par une surface grise.

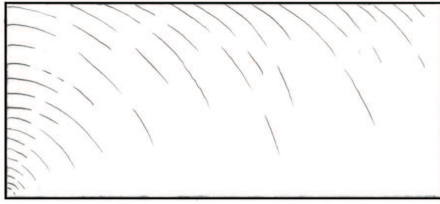
Quelques symboles viennent compléter ces diverses trames (fig.29, p.184) :

-Pour les produits débités par exemple, une flèche avec ou sans point indique l'axe de débitage de la pièce, le point indiquant le point d'impact sur le talon du produit lorsque celui-ci est visible. Lorsque plusieurs points d'impacts sont visibles sur le talon des produits, ils sont rendus par l'application de plusieurs points ronds sur la barre perpendiculaire d'une flèche barrée. Lorsque le produit a subi un accident de type Siret, celui-ci est matérialisé par une double flèche décalée et barrée. Un point indique la présence du point d'impact. Ces symboles sont appliqués en périphérie de la pièce et généralement sur la vue de face (face supérieure de l'objet).

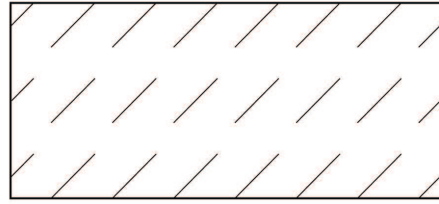
- Les stries radiaires, lorsque celles-ci sont observables sur les faces inférieures des produits débités, sont indiquées par au moins deux traits déliés-pleins agencés en épis à partir du point d'impact. Ce symbole indique la présence sur la pièce d'un stigmatisme de taille caractéristique des quartz de filon.

-Les cassures sont indiquées par deux tirets courts et parallèles de part et d'autre de la zone cassée.

- Pour les outils et les pièces esquillées, les traces d'usure sont matérialisées par une série de points pleins appliqués en périphérie de l'objet, la longueur de la série déterminant l'étendue de l'usure.



1 Trame graphique des hachures valorisantes des négatifs d'enlèvements et des faces inférieures d'éclats (dessins réaliste)



2 Trame graphique des surfaces diaclasiques (dessin réaliste et schéma diacritique)



3 Trame graphique des surfaces néocorticales (dessin réaliste)



4 Trame graphique des hachure pour lesquelles la direction de l'enlèvement n'est pas identifiable (dessin réaliste)

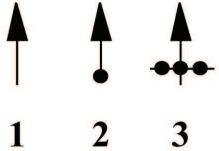




 <p>1 2 3</p>	<p>Sens et direction du débitage</p> <p>1 : sans point d'impact 2 : avec point d'impact 3 : avec points d'impact multiples</p>
	<p>Stries radiales</p>
	<p>Cassures</p>
 <p>1 2</p>	<p>Acident Siret</p> <p>1 : sans point d'impact 2 : avec point d'impact ou demi point d'impact</p>
	<p>Traces d'usure (esquillement, émoussé, écrasement)</p>

Figure 29 : Trames graphiques et symboles utilisés (inspiré d'Inizan et al. 1995, fig.48, p.122).

3.6.2 Le schéma diacritique simplifié

Le schéma diacritique simplifié est principalement utilisé pour les matrices ayant fait l'objet d'un débitage telles que nucléus, fragments de nucléus et pièces esquillées.

Le schéma diacritique est toujours pratiqué en complément d'une reproduction réaliste de la pièce, il est systématique dans le cas des nucléus.

Il s'agit d'un dessin au trait faisant uniquement apparaître le contour et les nervures de la pièce. La direction et le sens des enlèvements sont indiqués par des flèches. Dans certains cas où la matière première le permet, la chronologie des enlèvements est représentée par des numéros qui accompagnent les flèches. La présence de points d'impact est matérialisée par un point apposé à la base de la flèche. Les stries radiaires, lorsqu'elles sont observables, sont aussi indiquées par le symbole correspondant.

D'autre part, la présence de surfaces diaclasique est indiquée par la même trame graphique utilisée pour le dessin réaliste, la présence de surfaces néocorticales est rendue à l'aide de surfaces de couleur grises.

3.6.3 Conventions d'orientation

Pour les deux types de dessin, les conventions d'orientation sont les mêmes, à savoir ;

-Les nucléus : ils sont généralement orientés selon leur axe morphologique⁸⁴ et/ou en fonction de la surface de débitage présentant le plus de négatifs d'enlèvements. Dans certains cas où les nucléus présentent une organisation de la production unipolaire avec une hiérarchisation stricte des surfaces de débitage et de plan de frappe, ils sont orientés à la manière des nucléus à lame sur silex, c'est à dire, le plan de frappe vers le haut.

-Les produits de débitage bruts ou retouchés : leur orientation est la même que celle proposée par Inizan *et al.* (1995, p.111), à savoir ; suivant leur axe de débitage, partie proximale vers le bas, face supérieure vers soi. Seule exception à la règle, les outils de type grattoir sur éclat ou fragment d'éclat sont orientés en fonction de leur partie supposée active vers le haut. Lorsque celle-ci ne correspond pas à leur axe de débitage, ce dernier est indiqué par un symbole sur la vue de face supérieure.

⁸⁴ Il s'agit de l'axe de la plus grande symétrie d'une pièce, dans le sens de son plus grand allongement (Inizan *et al.* 1995, p.111).

-Les produits façonnés et outils sur support naturel ou indéterminé (débris, cassons) :
ils sont orientés selon leur axe morphologique exception fait des grattoirs toujours orientés selon leur partie supposée active vers le haut.

Les diverses vues descriptives des objets sont toujours arrangées selon une projection orthogonale « *à la française*⁸⁵ ».

⁸⁵ Selon une projection de 90° de l'objet à partir de la vue principale (vue de face supérieure), le profil gauche étant représenté à droite de cette dernière, le profil droit et la face inférieure, à gauche.

Chapitre 4 : Analyse des séries archéologiques

4.1 La problématique

Le corpus analysé dans cette étude provient des assemblages en quartz de quatre sites présentant des niveaux d'occupation attribués en grande partie à diverses périodes du Néolithique pour la région des Balkans du sud-est. Ces quatre sites sont Kovačevo, en Bulgarie, Madžari en République de Macédoine, Promachonas-Topolnitsa situé sur la frontière gréco-bulgare ainsi que Dikili Tash en Grèce du Nord (fig.30, p.187).



Figure 30 : Localisation des sites.

Ces travaux ont pour objectif de proposer une méthodologie d'étude des assemblages en quartz à partir d'analyses typo-technologiques de quatre sites couvrant la période du Néolithique dans sa totalité dans une région située aux portes des foyers de néolithisation initiale reconnus au Proche Orient ; L'Europe du sud-est. Il s'agit aussi de proposer une réflexion sur le Néolithique et ses assemblages lithiques à partir des résultats obtenus. Notre méthodologie d'étude s'inspire des travaux déjà effectués sur ce matériau particulier pour des périodes plus anciennes de la Préhistoire humaine (Mourre 1994 ; 1996a ; 1996b ; 1997 ;

2004 ; 2006 ; Mourre *et al.* 2009/2010 ; Texier 1997 ; Bracco 1993 ; 1997a ; 1997b ; 1998 ; Bracco, Slimack 1997 ; Soriano *et al.* 2009/2010 ; Moncel *et al.* 2008 ; 2009), ainsi que pour des périodes de la préhistoire récente dans des régions où le quartz de filon joue un rôle prépondérant, sinon exclusif, dans la production de l'outillage lithique (Knutsson 1988 ; 1989 ; 1998 ; Knutsson *et al.* 1988 ; Knutsson, Linde 1990 ; Knutsson, Lindgren 2004 ; Ballin 2004 ; 2005 ; 2008, Driscoll 2009a ; 2009b ; 2010 ; 2011 ; Tallavaara *et al.* 2010 ; Rankama 2002 ; Rankama, Kankanpää 1999, 2011 Rankama *et al.* 2006 ; Flenniken 1981 ; Callahan 1987).

Au sein des études menées sur la Néolithisation de l'Europe à partir des foyers proche-orientaux, la céramique est le matériel « datant » par excellence et la périodisation du Néolithique dans ces régions a été effectuée principalement à partir des analyses typologiques notamment, mais aussi technologiques du matériel céramique (Demoule 1993 ; 1994 ; Demoule *et al.* 1988 ; 1991 ; Demoule, Perlès 1993 ; Treuil 2004 ; Tsirtsoni 2000 ; 2001 ; 2009 ; Tsirtsoni *et al.* 2007 ; Salanova 2009 ; Vajsov 2007). Dans ce contexte particulier, où les études céramiques prédominent, les études sur les assemblages lithiques jouent un rôle secondaire dans les travaux menés sur les horizons néolithiques, contrairement aux horizons plus anciens de la Préhistoire humaine où elles occupent une place prépondérante dans l'établissement de classifications culturelles à valeurs chronologique et/ou régionale. Il s'avère néanmoins que lorsque des études sur les assemblages lithiques en contexte néolithique sont menées, celles-ci sont susceptibles de délivrer des informations d'importance majeure sur notre compréhension de la Néolithisation et des changements socio-économiques qui lui sont inhérents. En effet plusieurs études des assemblages lithiques néolithiques dans les Balkans ont permis de mettre en évidence la mise en place de réseaux d'échange jusqu'alors insoupçonnés par le seul examen de la fraction céramique (Perlès 1990a ; 1990b ; 1992 ; 1994 ; 2004 ; Gurova 2008a ; 2008b ; 2011a ; 2011b). Les problématiques de recherche soulevées par les études lithiques, telles que la circulation des matières premières ou les innovations techniques et leur diffusion, délivrent des informations précieuses à même de participer au débat sur la reconstitution des voies éventuelles de la Néolithisation.

Paradoxalement, dans cette large région d'étude des Balkans du sud-est qui comprend le nord de la Grèce, la Thrace bulgare et l'Ancienne République yougoslave de Macédoine, les études lithiques des sites Néolithiques sont encore relativement rares et consistent majoritairement en l'élaboration de classifications typologiques de l'outillage en silex et autres roches siliceuses cryptocristallines. Les études des techniques sont encore loin d'être

systematiques, et dans les rares cas où cette question est traitée, elle est quasi-exclusivement confinée aux matériaux silex et associées ou très souvent, seule la fraction lithique la plus investie techniquement est la mieux documentée. En effet, le système de production lithique des périodes néolithiques semble se caractériser par une forte dichotomie entre un outillage qualifié d'« expédient » et obtenu à partir de matériaux de qualité souvent « médiocre » et présents dans l'environnement « local » des installations villageoises, et un outillage techniquement investi, dans un matériau souvent exogène et de très bonne qualité et dont la chaîne opératoire de production apparaît segmentée à la fois dans l'espace et dans le temps, si bien qu'elle n'est jamais représentée dans sa totalité sur les sites consommateurs (Binder, Perlès 1990). Et c'est précisément cette dernière fraction de l'outillage lithique qui accapare trop souvent toute l'attention des lithiciens. Dans ce contexte néolithique général où les études lithiques sont minoritaires, cette « préférence » pour les productions les plus investies apparaît pertinente puisque ce sont ces productions mêmes qui sont les plus porteuses d'informations en terme de savoir-faire spécifiques, de réseaux d'échange et de circulation des biens et de diffusion des techniques. Elles sont, en un sens, adaptées aux problématiques développées pour les études sur le Néolithique. Notre étude sur les assemblages en quartz de filon de quatre sites du Néolithique balkanique vise un tout autre aspect ; il s'agit ici d'engager une réflexion sur le quotidien même des villages néolithiques à travers l'analyse des productions locales. Quels sont les outils qui caractérisent les premiers agriculteurs/éleveurs par rapport aux populations de chasseurs/cueilleurs ? Quelles sont les nouvelles activités pratiquées ? Quel est le niveau de compétence de ces populations en termes de production lithique ?

C'est précisément par l'analyse approfondie de cette fraction de la production lithique locale, souvent ignorée, que nous envisagerons de définir les modalités ainsi que les finalités de cette production. Nous nous attacherons aussi à établir des comparaisons entre les sphères d'activités supposées par cette fraction de l'outillage et le reste de l'outillage (lithique notamment, mais aussi osseux ou macro-lithique) représenté sur chaque site. Ceci afin de mettre en évidence d'éventuelles stratégies de gestion différentielles des matières premières et/ou des phénomènes de complémentarités/supplémentarités fonctionnelles et économiques entre les diverses sphères du système technique de ces populations. Signalons toutefois que les données accessibles, très inégales en fonction des sites, peuvent limiter de manière considérable ces comparaisons.

4.2 Le choix des sites

Les facteurs ayant motivé le choix de ces quatre sites sont de deux natures :

-Le premier facteur est le plus évident ; il s'agit de la présence de quartz de filon répertorié au sein des assemblages lithiques de chacun de ces sites. Nous verrons toutefois que les quantités de matériel récolté et analysé varient grandement en fonction des sites, de même que les modalités de production et d'utilisation de ces matériaux quartz. L'étude des assemblages en quartz est un fait sans précédents pour les périodes du Néolithique de ces régions. Il s'agit donc des premiers travaux engagés dans cette direction qui consiste à documenter les modes de production d'une partie du sous-système technique des populations néolithiques qu'est l'outillage lithique en quartz.

-Le second facteur est chronologique. En effet, la prise en compte du matériel en quartz de ces quatre sites nous offre l'opportunité de rendre compte de l'organisation de la production lithique pour les périodes du Néolithique Ancien (Kovačevo), Moyen (Madzhari) et Récent (Promachonas et Dikili Tash). Certes la région d'étude est vaste et l'implantation géographique des sites, ou du moins, la variabilité et la disponibilité des matières premières présentes dans l'environnement proche de chaque site, a très certainement influencé les modalités d'approvisionnement ainsi que les modes de production. De même, les horizons chronologiques différents pour chacun de ces sites ne favorisent pas une comparaison inter-sites. Toutefois ces travaux, permettront de documenter l'organisation de la production de l'outillage en quartz à l'échelle d'un site, et ce, pour chacune des périodes et des régions concernées. Cette étude permettra, nous l'espérons, de poser les jalons d'une analyse des assemblages en quartz pour les horizons Néolithiques de cette vaste région et éventuellement de dégager des tendances dans l'organisation de la production en fonction des périodes et des territoires concernés.

4.3 Le site de Kovačevo (Bulgarie)

4.3.1 Présentation du site

4.3.1.1 Situation géographique et historique des recherches

Le village néolithique de Kovačevo se situe au Sud-Ouest de la Bulgarie, sur le piedmont occidental du massif du Pirin, à 450 mètres d'altitude. Il est implanté sur le rebord d'une terrasse alluviale, sur la rive droite de la Katunska (ou Pirinska) Bistrica, cours d'eau

montagneux qui descend du Pirin pour rejoindre la vallée de la Struma, à une vingtaine de kilomètres en aval. Le site est établi à 3,5 kilomètres au Sud-Ouest du village moderne de Kovačevo, il occupe une surface étendue de 7 Ha, limitée au Sud-Est par le rebord abrupt de la terrasse, et au Nord-Est, par un ravin creusé par un cours d'eau affluent de la Bistrica. Il est divisé en deux parties par une route asphaltée qui rejoint les vallées de la Struma et de la Mesta en passant par les monts du Pirin (fig.31, p.193).

Kovačevo a été découvert au début des années 1980 à la suite de campagnes de prospections réalisées dans la vallée méridionale de la Struma par une équipe bulgaro-polonaise sous la direction de M. Domaradzki (Perniceva 1995, cité par Lichardus-Itten 2009a, p.14). Dès 1981, deux sondages de 30 m² chacun ont été ouverts par L. Perniceva au Nord-Ouest et au Sud-Est de la route qui traverse le site. Ces sondages ont livré des couches du Néolithique ancien directement accessibles sous le sol végétal et pouvant atteindre, dans certains secteurs, une épaisseur de 1,80 m. À partir de 1986, une équipe franco-bulgare sous la direction scientifique, du côté français de J-P Demoule et M. Lichardus-Itten, et du côté bulgare, de R. Katincarov, puis V. Nikolov et L. Perniceva s'est constituée dans le cadre d'une convention entre le Ministère français des Affaires Etrangères, le Centre National de la Recherche Scientifique, l'Académie bulgare des Sciences et le Musée historique de Blagoevgrad, afin de rendre compte de l'occupation du site pour des périodes comprises entre le Néolithique Ancien et l'Age du Bronze.

La plus grosse partie du site se trouve au Nord-Ouest de la route qui le divise, sur un dénivelé d'environ 8 % orientée Nord-Ouest et Sud-Est. Cette zone a révélé, lors d'un sondage réalisé en 1981 par L. Perniceva, une épaisseur de couches archéologiques ne dépassant pas 60 à 80 cm. Ces couches sont perturbées par l'érosion due au dénivelé ainsi que par des tranchées d'irrigation contemporaines et par la mise en culture des terres. C'est au Sud-Est de la route que le chantier principal a été implanté dès 1986 en rayonnant à partir du sondage n°1 effectué en 1981 par L. Perniceva, car, c'est dans cette partie du site que les couches archéologiques sont les plus épaisses et les moins perturbées à la fois par la faiblesse de la pente (5%), et le fait que les terres sont restées en friche et n'ont jamais été cultivées par des moyens mécaniques. Le chantier, fouillé de 1986 à 2002, s'étend maintenant dans cette zone sur une surface de 1650 m², dont 1450 m² ont été ouverts dès la première campagne de 1986. La partie Nord-Ouest du site a fait l'objet de prospections magnétiques au printemps 2001, suivies d'une dizaine de sondages de 2 m sur 10 m ouverts entre 2003 et 2007 dans le but de rendre compte de l'extension des différentes occupations.

Le site de Kovačevo se trouve dans une situation géographique relativement isolée. Les sites du Néolithique Ancien connus les plus proches sont Ilindentsi, découvert très récemment (Grebska Kulova *et al.* 2004) et situé à environ 25 km au Nord à vol d'oiseau, ainsi que Brezani, à 60 km au Nord dans la moyenne vallée de la Struma. Les sites de Dobriniste et Elešnica sont situés à une soixantaine de km au Nord-Est dans la vallée de la Mesta. Au sud, sud-ouest, les sites de Néa Nikomedia et Giannitsa se situent à environ 170 km de distance de Kovačevo tandis qu'au Nord-ouest les sites d'Anzabegovo et Vrsnik sont distant d'environ 80 km à vol d'oiseau (Demoule, Lichardus-Itten 1994, p.563). La plupart des sites datés de cette époque dans la vallée de la Struma sont localisés dans sa partie septentrionale et n'ont pas tous fait l'objet de fouilles systématiques. Jusqu'à la découverte récente du site d'Ilindentsi (Grebska Kulova *et al.* 2004), la partie méridionale de la vallée de la Struma ne présentait, jusqu'alors, aucune occupation du néolithique ancien, excepté Kovačevo. Les fouilles dans cette région constituent donc un axe de recherche important concernant les voies de néolithisation de l'Europe et démontrent que le Sud de la vallée de la Struma est une voie de passage reliant le littoral nord égéen et l'intérieur des Balkans, mais aussi une région occupée par les populations des périodes les plus anciennes du Néolithique balkanique.

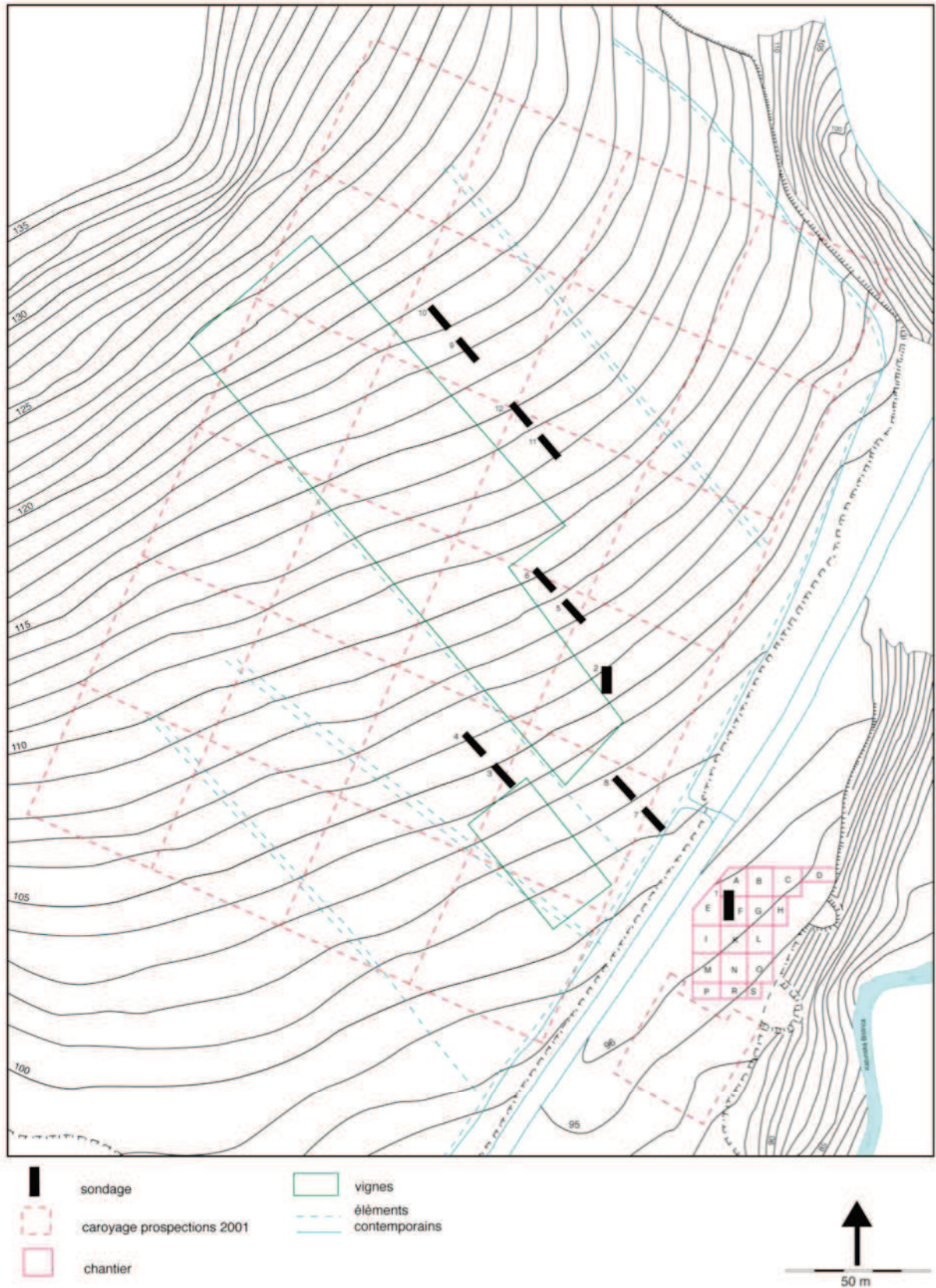


Figure 31 : Plan topographique du site de Kovačevo (d'après Lichardus-Itten 2009a, p.15).

4.3.1.2 La séquence stratigraphique

La terrasse alluviale quaternaire de la Bistrica constitue la base de la séquence stratigraphique. Elle est composée d'une épaisse couche de galets au-dessus de laquelle apparaît un dépôt de limon jaunâtre. C'est sur cette couche limoneuse, utilisée par ailleurs comme matériau de construction, que se sont implantées les premières installations néolithiques.

Les couches du Néolithique Ancien sont constituées de plusieurs niveaux d'occupations successives subdivisés en quatre périodes (Kovačevo Ia, Ib, Ic et Id), sur la base des observations stratigraphiques et des décors céramiques. A l'endroit où le chantier a été implanté, ces niveaux d'occupation peuvent atteindre jusqu'à deux mètres de puissance, notamment dans la partie nord-ouest des fouilles. En revanche, plus on avance vers le rebord de terrasse et plus les couches archéologiques sont érodées, jusqu'à disparaître entièrement dans les derniers mètres (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.87). Les couches du Néolithique le plus ancien de Kovačevo (périodes Ia et Ib) semblent précéder la période Karanovo I et les autres horizons néolithiques de la Bulgarie connus à ce jour. La séquence stratigraphique de Kovačevo est donc à même de documenter sur les périodes les plus anciennes du Néolithique en Bulgarie (Ibid, p.97).

Sur ces couches du Néolithique Ancien sont venues se déposer des couches appartenant au Néolithique Moyen⁸⁶ (Kovačevo II), cependant elles ont été fortement érodées sur la majeure partie du site et ne sont représentées que par de rares lambeaux de terre, quelques fosses creusées dans les niveaux supérieurs des couches du Néolithique Ancien ainsi qu'un puits à eau qui semble avoir été utilisé à partir du Néolithique Moyen (Demoule et Lichardus Itten, rapport 2003; rapport 2005). Les périodes du Néolithique Ancien et Moyen semblent évoluer en continuité (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.87). L'occupation du Néolithique Moyen de Kovačevo a été subdivisée en deux périodes (IIa et IIb) uniquement sur la base des observations typologiques du matériel céramique (Ibid., p.87).

Une occupation du Bronze Ancien est aussi attestée sur le site (Kovačevo III), bien que, à son tour, fortement érodée. Elle est effectivement uniquement représentée par quelques structures en creux ainsi qu'un fossé d'enceinte accompagné de deux « bastions » massifs en

⁸⁶ Ici le terme « Néolithique Moyen » est entendu dans son acceptation pan-européenne telle qu'est utilisée par les chercheurs ayant travaillé à Kovačevo (Lichardus *et al.* 1985, p.353, fig.50, p.515). Cette période correspondrait au Néolithique Récent 1 selon la classification chronologique employée pour la Grèce (Demoule, Perlès 1993, fig.2, p.366).

pierres sèches (Ibid., p.87). L'occupation du Bronze Ancien a, elle aussi, été subdivisée en deux périodes (Kovačevo IIIa et IIIb), uniquement à partir des observations du matériel céramique. En revanche, si l'on observe une continuité entre les couches du Néolithique Ancien et celle du Néolithique Moyen, il semblent y avoir un hiatus d'une assez longue durée séparant Kovačevo II de Kovačevo III. Ce hiatus correspond au Néolithique Récent et au Chalcolithique Ancien envisagé dans son acceptation paneuropéenne (Lichardus, Lichardus-Itten 1985, p.353, fig.50, p.515). Selon la terminologie employée en Grèce, il correspondrait au Néolithique Récent II et au Néolithique Final (Demoule, Perlès, 1993, fig.2, p.366 ; Tsirtsoni 2000, tabl.1, p.6).

Le site présente aussi des traces sporadiques d'une occupation du début de l'Age du Fer, de l'Antiquité et de périodes sub-contemporaines, principalement représentées par quelques objets épars et de rares aménagements. Signalons la présence d'un ciste en pierre interprété comme cénotaphe et datant de l'époque antique. Deux fossés d'irrigation sub-contemporains ont également perturbé les couches archéologiques d'une partie du chantier.

4.3.1.3 La méthode de terrain

Bien qu'il offre des vestiges du Néolithique Ancien, Moyen et du Bronze Ancien, le site de Kovačevo ne se présente pas sous la forme d'un tell, comme les sites présentant des niveaux d'occupation similaires dans les régions voisines, notamment en Macédoine grecque (Nea Nikomedia, Sesklo, Giannitsa, Dikili Tash) et en Thrace Bulgare (Karanovo et Azmak). Au contraire, il s'agit d'un site de surface étendue (7 hectares).

La situation à la fois géographique et topographique de ce site, de même que l'intérêt scientifique pour les périodes d'occupation sur lesquelles il nous renseigne, a conduit l'équipe de recherche franco-bulgare à privilégier une fouille extensive, et ce, dès 1986, date du début des campagnes de terrain.

C'est ainsi que près de 1450 m² ont été ouverts d'un seul tenant au Sud-Est de la route qui divise le site en deux parties. Le chantier a été divisé en plusieurs secteurs de 9 mètres de côté séparés par des bermes d'un mètre de large, fouillées à mesure de la progression de la fouille à l'exception d'une berme principale de deux mètres de large destinée à être conservée comme témoin de la stratigraphie d'ensemble. Cette dernière a à son tour été démontée durant la campagne de terrain de 2002 après la fin de la fouille des divers secteurs (fig.32, p.196).

Un système de carroyage par m² a été établi dans chacun des secteurs fouillés. Le m² constitue ainsi la référence spatiale minimale pour l'enregistrement des données. L'ensemble

des sédiments a été tamisé à sec selon une maille de 5 mm, opération qui aujourd’hui encore, est rarement menée sur les fouilles des sites des Balkans pour ces périodes. Le matériel archéologique a été enregistré en fonction, soit des structures observables lors de la fouille, soit des couches parfois divisées en unités stratigraphiques artificielles en fonction de leur épaisseur (Demoule, Lichardus-Itten 1994, p.564). Signalons aussi que la totalité des vestiges exhumés ont été stockés en vue d’être étudié, et ce, pour tous types de matériaux, quartz compris. Ces conditions de ramassage, de tamisage et de stockage offrent des conditions optimums d’étude de matériel.

La stratigraphie du site est particulièrement complexe et le dénivelé de pente (environ 5%), la nature et la couleur des sédiments, les processus d’érosion et de colluvionnement, la présence importante de structures creusées (fosses, puits, fossé d’enceinte, tranchées d’irrigation) ainsi que le remploi de terre pour la fabrication des murs des maison ont rendu particulièrement difficile la fouille du site en couches stratigraphiques réelles et bien déterminées. Le site a donc été fouillé par passes artificielles qui ne correspondent pas toujours à de véritables niveaux d’occupations (Lichardus-Itten 2009a, p.15).

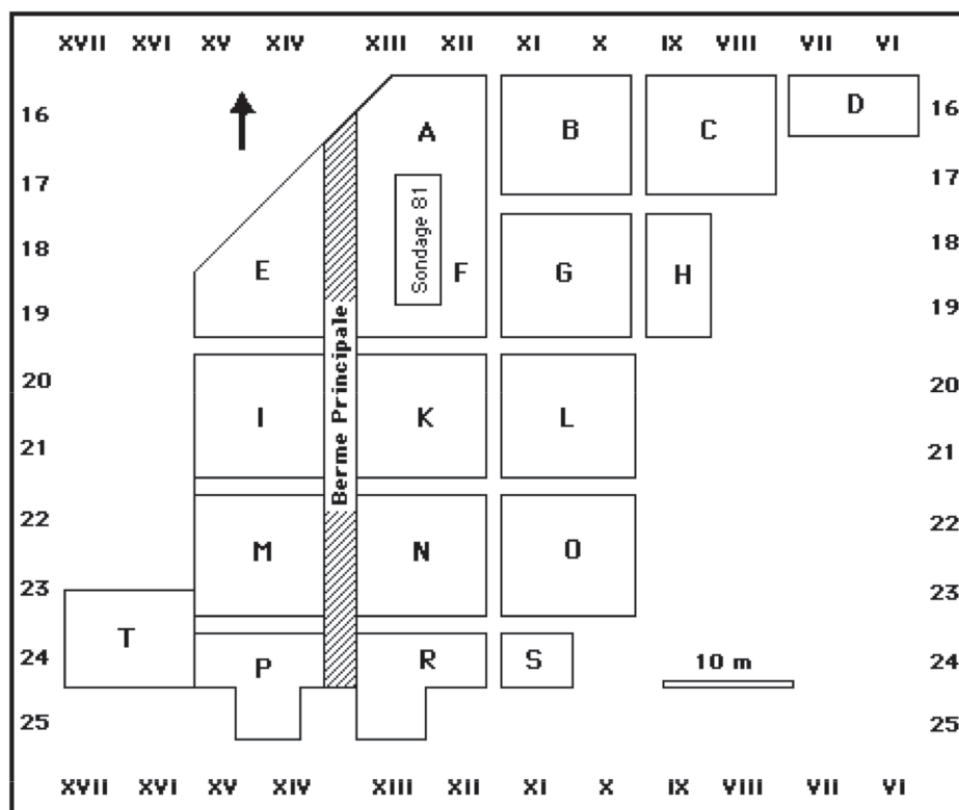


Figure 32 : Le chantier de Kovačevo (d’après Demoule, Lichardus-Itten, rapport n°17, 2002).

4.3.2 Les études matérielles

4.3.2.1 Les études céramiques

Les productions céramiques jouent le rôle de « fossiles directeurs » dans les classifications chronologiques et géographiques des cultures du Néolithique balkanique. En contexte néolithique, il s'agit du matériel « datant » par excellence, de plus les études céramiques permettent, dans certains cas, de mettre en évidence les liens qu'entretiennent les diverses cultures régionales du Néolithique Balkanique. Ces éléments participent activement aux tentatives de reconstitution des voies éventuelles de la Néolithisation depuis les foyers proche-orientaux. En ce sens, les études céramiques occupent une place privilégiée au sein des recherches menées sur les horizons néolithiques. Il s'est donc avéré nécessaire de présenter de manière succincte, mais détaillée, les productions céramiques du site de Kovačevo et la place qu'elles occupent au sein de cette vaste région qu'est l'Europe du sud-est.

La céramique découverte à Kovačevo est particulièrement abondante (plus de 23 tonnes de tessons ont été récoltés), cependant la grande majorité de la production consiste en une céramique domestique non décorée, parfois grossière et dont la signification culturelle apparaît très limitée. Seul le matériel céramique décoré, qui ne représente que 3,5 % de la production céramique sur le site (Salanova 2009, p.22), est le plus à même de renseigner sur les éventuels liens qu'entretient Kovačevo avec les régions voisines. Nous allons présenter ici une synthèse générale des productions céramique de Kovačevo rattachées aux périodes du Néolithique Ancien et Moyen en fonction des données de quelques publications sur le sujet (Demoule, Lichardus, 1994 ; Demoule, Lichardus-Itten 2001 ; Lichardus-Itten *et al.* 2006 ; Lichardus-Itten 2009a ; Salanova 2009).

Les productions céramiques du Néolithique ancien de Kovačevo

D'une manière générale, la céramique décorée rattachée aux périodes du Néolithique Ancien du site se caractérise principalement par une vaisselle fine peinte en blanc sur engobe rouge. L'évolution des formes, décors et motifs a permis de proposer une sériation chronologique du Néolithique Ancien en 4 périodes (Kovačevo Ia –Id). Signalons toutefois que cette sériation reste préliminaire et est susceptible d'évoluer en fonction des avancées dans l'étude d'un corpus céramique particulièrement imposant.

-Pour l'occupation la plus ancienne (Kovačevo Ia), les productions céramiques se caractérisent par des vaisselles de formes variées (vases miniatures, vases à panse hémisphérique ou anguleuse, vases à col pourvus de boutons perforés, coupes très ouvertes, grands vases de stockage et couvercles, Salanova 2009, p.25). Notons pour cette période l'absence totale de pieds annulaires alors qu'ils représentent l'un des éléments caractéristique des périodes ultérieures (Demoule, Lichardus-Itten, 2001, p.92). Les vases de la période Ia de Kovačevo présentent généralement une base plate (Lichardus-Itten *et al.* 2006 ; cf. fig.33, p.201).

Quatre types de modification de surface ont pu être observées. Il s'agit notamment d'un enduit de barbotine affectant les grands vases de stockage. En second lieu, des décors peints en blanc sur rouge essentiellement représentés par des drapeaux ondulés ou à points, ou encore par des drapeaux de sigmas sont appliqués uniquement sur les surfaces externes d'une céramique à pâte particulièrement fine. En troisième lieu, des décors imprimés sont réalisés à l'ongle ou à l'aide d'un outil tranchant sur une petite quantité de vase à parois épaisses. Enfin, quelques décors plastiques sous la forme de cordons curvilignes sont observables sur le col ou le haut des panses de grands vases à paroi épaisses (Salanova 2009, p.24).

Cette production céramique du Néolithique le plus ancien de Kovačevo est inédite en Bulgarie (Lichardus-Itten 2009a, p.16) et il faut observer les productions céramiques de régions relativement distantes afin de trouver des analogies. Les formes et ornements des vases peints et des décors imprimés suggèrent quelques liens de parentés avec les sites du Néolithique Ancien de la Macédoine occidentale grecque tels que Giannitsa ou Néa Nikomedia et Axos, à environ 200 km au sud de Kovačevo, ainsi qu'avec la région de l'Ovče Polje à environ 80 km au nord ouest avec notamment la période Ib du site d'Anzabegovo (Lichardus-Itten *et al.* 2006 ; Lichardus-Itten 2009a, p.17 ; Salanova 2009, p.27).

Ces données comparatives, bien que très brèves, suggèrent la propagation d'un Néolithique ancien « précoce » en Macédoine grecque et en Bulgarie du sud ouest vers le nord, et notamment Anzabegovo, à travers la vallée du Vardar (Lichardus-Itten 2009a, p.16). Ce Néolithique Ancien partage très peu de points communs avec le Néolithique ancien thessalien et apparaît antérieurement à la culture Karanovo I en Thrace Bulgare (Ibid. p.17 ; Lichardus-Itten *et al.* 2006).

-La période Ib de Kovačevo se caractérise toujours par la présence minoritaire au sein du corpus d'une céramique peinte en blanc sur fond rouge. On observe cependant une

évolution dans les décors peints qui se traduit notamment par l'apparition de décors sur les bords et l'intérieur des vases (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.9). Les décors se caractérisent par une prédominance des motifs rectilinéaires tels que triangles, lignes parallèles et motifs en escaliers (Lichardus-Itten *et al.* 2006 ; cf. fig.33, p.201). Cette céramique semble entretenir des liens, bien que ténus, avec quelques sites bulgares plus au nord comme Krainitsi, Nevestino, Vaksevo ou Drenkovo, mais aussi et surtout avec Elešnica, au Nord-Est de Kovačevo (Lichardus-Itten 2009a, p.16). Signalons aussi la présence de quelques vases à décors ondulés peints de la même couleur que le fond. Ces vases ne présentent aucune similitude avec les autres sites du Néolithique Ancien Bulgare, mais quelques uns ont aussi été découvert au sein du matériel céramique de Nèa Nikomedia (Lichardus *et al.* 2006). Les formes et décors céramiques de la période Ib de Kovačevo ne semble pas entretenir de liens particuliers avec les productions céramiques de la culture de Karanovo I, ce qui semble indiquer que cette période apparaît plus ancienne que Karanovo I (Lichardus-Itten 2009a, p.16). Quoiqu'il en soit c'est à partir de cette période que certaines analogies dans les productions céramiques apparaissent sur plusieurs sites bulgares ; la céramique de la période Ia n'ayant à ce jour aucun précédents sur le territoire bulgare.

- La céramique de la période Ic est caractérisée par un style dominant qui allie décors internes et externes en même temps que les lignes deviennent plus larges, plus couvrantes, et les motifs curvilinéaires plus communs (Lichardus-Itten *et al.* 2006 ; cf. fig.33, p.201). Les meilleures analogies avec ce style céramique proviennent des sites de Dobriniste, au Nord-Est, non loin d'Elešnica, ainsi que des sites de Vaksevo et Nevestino situés plus au Nord (Ibid.).

D'autre part, les décorations en effet positif/négatif sont typiques de cette période et ont aussi été observés dans les premiers niveaux de Galabnik au nord de Balgoevgrad, ainsi qu'à Rakitovo dans les Rhodopes occidentales (Ibid.).

En ce qui concerne les formes, les éléments à pied annulaire sont présents. Aucune information parmi les publications consultées n'informe sur l'apparition exacte de ces pieds annulaires au sein de la chronologie de Kovačevo. Seul est évoqué le fait qu'une fois apparus, ces pieds cylindriques deviennent de plus en plus haut dans la séquence (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.92).

La céramique de la période Ic présente de plus de plus d'affinités avec les productions céramiques d'autres sites bulgares alors qu'aucune poterie comparable à celle de cette période n'est présente en Grèce du Nord (Lichardus-Itten *et al.* 2006).

-La poterie de la période Id de Kovačevo est toujours caractérisée par une peinture en blanc sur fond rouge. La peinture blanche devient parfois translucide et les fonds ont tendance à devenir plus clair (rouge clair, orange) au cours de la séquence de Kovačevo, de même que les motifs deviennent plus couvrants et plus complexes et prennent la forme de motifs curvilignes et de larges bandes rectilignes ainsi que des spirales et méandres (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.92 ; cf. fig.33, p.201). Cette céramique prédominante au sein de la céramique décorée apparaît comme assez unique en son genre, avec un style très standardisé et sans comparaisons directes avec les régions voisines (Lichardus-Itten *et al.* 2006).

On observe néanmoins de rares gobelets à base annulaire et à peinture couvrante composée de triangles hachurés et de métopes. Cette production céramique offre des parallèles avec la culture de Karanovo en Thrace Bulgare, et notamment les sites de Azmak, Kapitan Dimitriev et Karanovo ainsi qu'avec le site de Čavdar plus au Nord (Lichardus-Itten *et al.* 2006).

De même, de rares vaisselles noires polies et parfois décorées de fines rainures évoquent les productions céramiques qui deviendront caractéristiques de l'horizon Karanovo II en Thrace Bulgare (Lichardus-Itten *et al.* 2006).

Signalons aussi la présence de rares tessons à peinture brun rouge sur engobe blanc évoquant des faciès plus méridionaux de la seconde moitié du Néolithique Ancien avec notamment les sites de Sesklo et Néa Nikomedia (Demoule, Lichardus-Itten 1994, p.577-578).

Enfin, la présence de vaisselle importée de type « Kremikovci » et « Čavdar », bien qu'extrêmement rare, indique des liens avec la vallée septentrionale de la Struma ainsi que le bassin de Sofia. Ces deux styles de poteries semblent être d'ailleurs synchrones avec les périodes Ic et Id de Kovačevo (Lichardus-Itten *et al.* 2006).

Cette céramique décorée de la période Id de Kovačevo présente des liens avec les divers territoires du Néolithique ancien Balkanique. Elle reflète néanmoins un faciès régional assez isolé qui a tendance à conserver plus longtemps la tradition de la peinture en blanc sur fond rouge alors que cette tradition est remplacée plus au Nord par une céramique à peinture sombre sur fond claire ainsi que par la céramique trichrome caractéristique de la culture de

Starčevo, comme attesté sur les site de Vaksevo, Galabnik et Sapareva Banja (Lichardus-Itten *et al.* 2006).

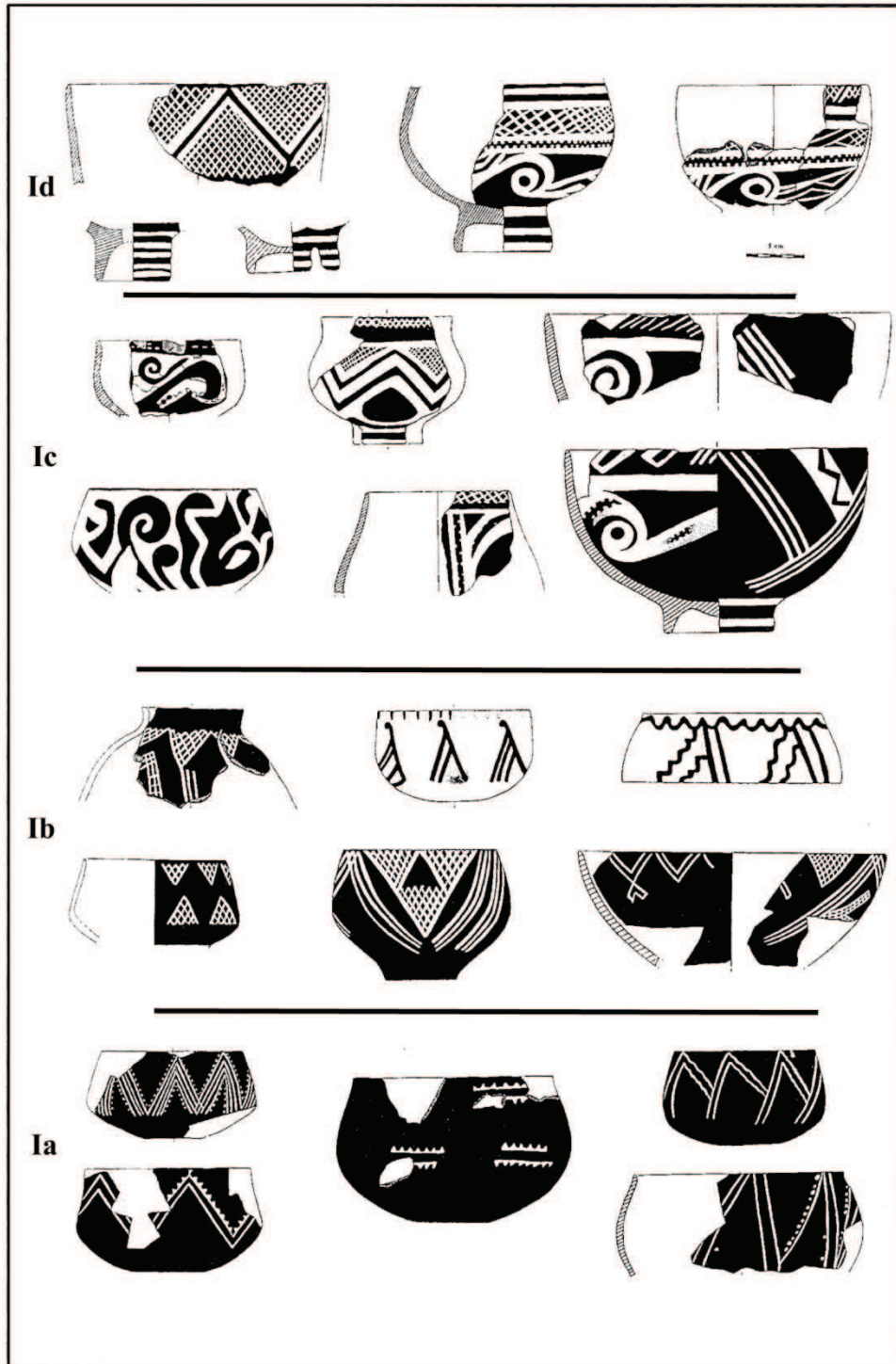


Figure 33 : Formes et décors caractéristiques de la céramique des quatre périodes du Néolithique Ancien de Kovačevo (D'après Demoule, Lichardus-Itten, 2001, fig.7, p.93).

Ainsi l'étude des productions céramiques du Néolithique Ancien de Kovačevo et de leur évolution au sein de la séquence indique des analogies avec diverses régions en fonction des périodes concernées. Il se caractérise néanmoins par une production céramique décorée à peinture blanche sur fond rouge qui constitue l'un des éléments caractéristique du Néolithique Ancien des groupes culturels d'une grande partie des Balkans tel que Karanovo I, Anzabegovo-Vršnik, Starčevo et Criş (Demoule, Lichardus-Itten 1994, p.581).

Les productions céramiques du Néolithique Moyen de Kovačevo (Kovačevo II)

Il s'agira tout d'abord de souligner que les éléments céramiques attribuables au Néolithique Moyen sont relativement rares à Kovačevo par rapport aux quantités de céramique issues des niveaux plus anciens. De plus, ils proviennent majoritairement de contextes mélangés comme la terre arable, les couches de colluvionnement ainsi que les fosses de construction et de comblements de terrain, ce qui rend leur attribution chronologique uniquement réalisable à travers les comparaisons typologiques du matériel céramique des régions voisines.

Les productions céramiques attribuables au Néolithique Moyen sont majoritairement constituées de fragments de céramique noire, polie ou lustrée à carène vive ainsi que de vases à cannelures horizontales (fig.34, p.203). Ces éléments semblent encore difficiles à dater précisément mais tout plaide pour les rattacher au Néolithique Moyen dans son acceptation la plus large (Demoule, Lichardus-Itten 1994, p.572). Ces éléments céramiques présentent des affinités avec le matériel découvert à Sapareva Banja « Kremenik » situé plus au Nord.

En outre parmi la céramique non peinte, des liens semblent se concrétiser avec la céramique du site de Dolna Ribniča à une cinquantaine de kilomètres à l'ouest du site de Kovačevo.

De plus quelques éléments notamment de larges coupes biconiques noires et lustrées à carène vive ainsi que quelques vases à cannelure horizontale et des fragments de céramiques de type « Akropotamos » permettent d'établir des comparaisons avec les sites de la plaine de Drama tel que Sitagroi I et II (Demoule, Lichardus-Itten 1994, p.584).

La présence de quelques disques en terre cuite semble aussi suggérer une appartenance au Néolithique Moyen (Demoule, Lichardus-Itten 1994, p.572).

Il apparaît en revanche que les éléments caractéristiques de la culture Karanovo III Veselinovo, dont les anses à boutons, les vases sur pied massif ainsi qu'une céramique lourde et massive, sont absents à Kovačevo. Ceci suggère que le Néolithique Moyen de Kovačevo

appartiendrait à un tout autre domaine que celui attesté en Thrace Bulgare (Demoule, Lichardus-Itten 1994, p.573).

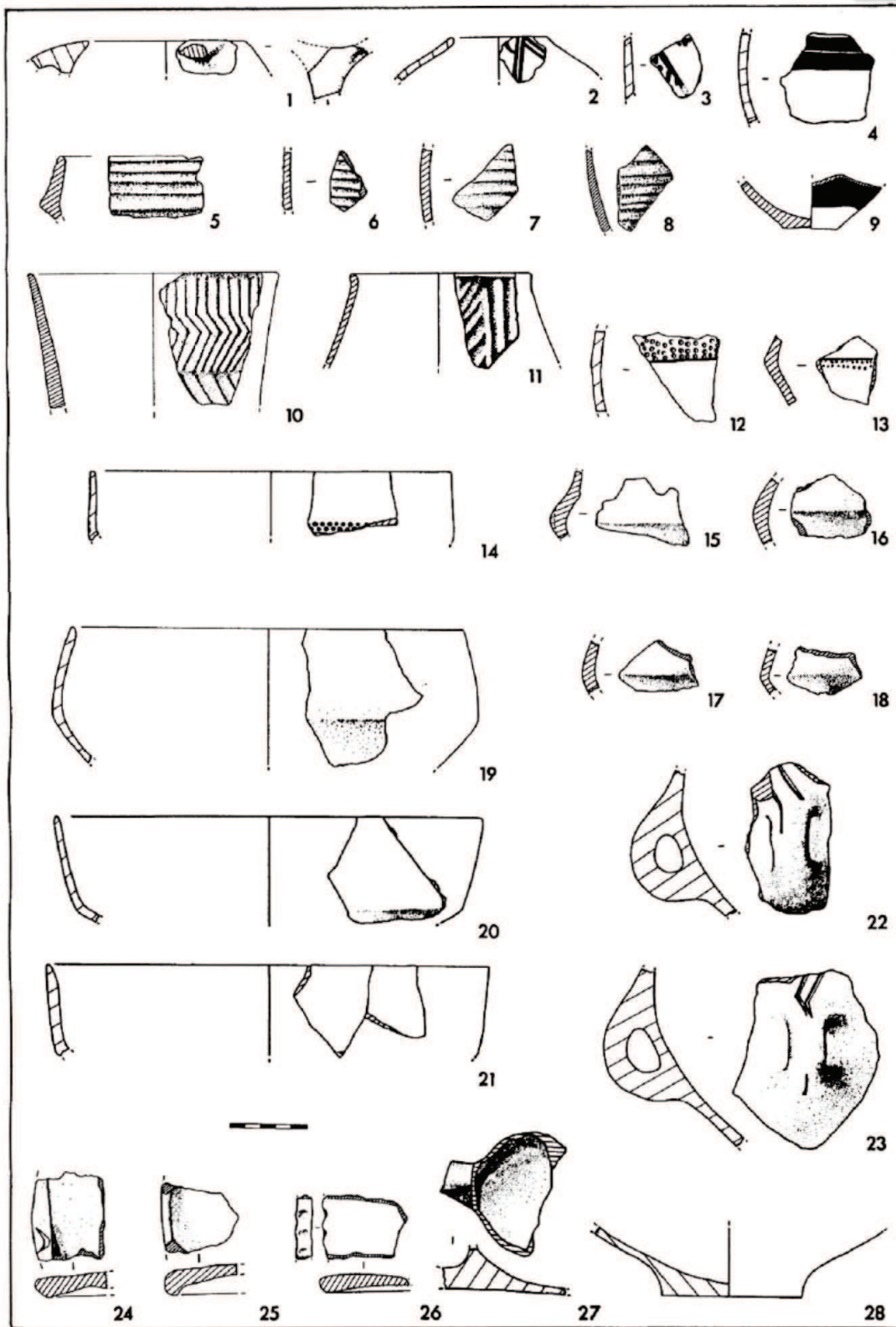


Figure 34 : Tessons de céramique caractéristiques du Néolithique Moyen de Kovačevo (Kovačevo II) (d'après Demoule, Lichardus-Itten, 1994, fig.9, p.595).

4.3.2.2 L'industrie lithique taillée en roches siliceuses cryptocristallines

Le corpus en silex et roches apparentées de Kovačevo a été étudié par trois spécialistes (R. Guilbert a entrepris l'étude technologique du corpus, P. Allard a étudié l'assemblage sous ses aspects typologiques et M. Gurova a analysé une partie du matériel sous ses aspects fonctionnels). A ce jour, les quelques publications disponibles concernant l'industrie en silex de Kovačevo concernent uniquement les aspects fonctionnels de l'outillage ainsi que la caractérisation des sources d'approvisionnement d'un certain type de silex bien spécifique, dénommé « silex balkanique » et que nous aurons l'occasion de présenter au sein de cette partie (Gurova 2005 ; 2006 ; 2008a ; 2011a ; 2011b ; 2012 ; Gurova, Nachev 2008 ; Bonsall *et al.* 2010 ; Gurova, Bonsall 2014). Les analyses technologiques et typologiques du matériel n'ont, jusqu'à présent pas fait l'objet de publication, mais les travaux de publication sont en cours afin d'être présentés dans la monographie du site (en cours de publication). Nous présenterons les données technologiques et typologiques de manière très générale en nous basant sur les rapports d'études, et notamment les rapports n°22 (2007) et n°23 (2008) qui ont le mérite de présenter les industries en silex et roches apparentées des secteurs E et K, secteurs pour lesquels l'étude des industries en quartz a été privilégiée. Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que les effectifs présentés ici sont susceptibles de varier sensiblement par rapport la publication finale.

Analyse technologique

L'industrie en silex de Kovačevo apparaît largement minoritaire par rapport aux grandes quantités de quartz récoltés sur le site. En effet les premiers décomptes de matériel indiquent un effectif d'environ 4000 pièces en silex pour la totalité de la surface fouillée (P. Allard communication personnelle, 2012). En guise de comparaison, le matériel en quartz récolté dans le seul secteur E est composé de 14 328 pièces.

D'une manière générale l'industrie en silex de Kovačevo présente une large gamme de matériaux divergents de par leur couleur, leur texture, leur structure ainsi que par les types d'inclusions présentes (fig.35, p.209). Les diverses matières premières répertoriées par R. Guilbert varient entre 9 et 13 classes en fonction des années (Guilbert, rapports n° 12, 1997 ; rapport n° 16, 2001 ; rapport n°22, 2007 ; rapport n°25, 2010). D'autre part les effectifs, en fonction des divers types de matériaux présentent de grandes différences. Un silex tertiaire et de couleur brune est présent en grandes quantités. Il représente 66% du corpus en silex étudié

dans le secteur K en 2007 (Guilbert, rapport n°22, 2007) et environ 48 % du corpus en silex des secteurs E, I et K regroupés (Guilbert, rapport n°25, 2010). Un autre type de silex présentant des variations de couleurs importantes (orangée à bleu gris) est aussi présent en quantités non négligeables (13 % du corpus en quartz des secteurs E, I et K ; Guilbert, Rapport n°25, 2010). Les autres classes de silex sont généralement présentes en quantités très faibles et principalement sous la forme de produits laminaires. Le rapport de 2010 fait mention de dix types de matières premières au sein des secteurs E, I et K dont les effectifs n'excèdent pas les 2,5 % du corpus en silex. Au sein de ces dix variétés, il est à mentionner la présence d'un type bien spécifique, très lisse, de couleur blond « miel » et caractérisé par la présence de spicules de spongiaires sous la forme de tâches blanchâtres ou brunâtres. Ce type de silex souvent dénommé « silex balkanique » ou « Balkan flint » (Gurova 2012), est presque exclusivement présent à Kovačevo sous la forme de fragments de lames épaisses à retouches (bi)latérales et/ou lustre important. Ces types de supports dans cette variété particulière de silex semblent constituer un élément caractéristique des horizons 1 et 2 de la culture Karanovo en Thrace Bulgare ainsi que de plusieurs cultures du Néolithique Ancien Balkanique réunies sous l'appellation « Karanovo I-Starcevo-Koros-Cris » (Bonsall *et al.* 2010, p.9). Ces éléments en silex blond sont présents sur un vaste territoire comprenant la Bulgarie (Gatsov, Nedelcheva 2009 ; Gurova 2008a ; 2008b ; 2011a ; 2012 ; Bonsall *et al.* 2010 ; Gurova et Nachev 2008), la Thrace turque (Gatsov 2009 ; Gatsov, Nedelcheva 2007), une partie de la Roumanie (Biagi 2011 ; Crandell 2008), la Serbie (Kozlowski 1982b ; Boric 2007 ; Saric 2006), la République de Macédoine (Biagi et Starnini 2010b ; Dimitrovska 2012a ; 2012b ; Anastasova et Dimitrovska 2014) et le Nord de la Grèce (Tringham 2003 ; Kourtessi-Philipakkis 2009).

D'une manière générale, une augmentation croissante dans les variétés de silex a été observée entre les niveaux les plus anciens et les plus récents de Kovačevo et notamment dans le cas du silex blond caractéristique des cultures Karanovo I et II (Guilbert, rapport n°17, 2002 ; rapport n°23, 2008 et rapport n°25, 2010).

Les éléments corticaux, relativement rares et présent presque exclusivement pour les matières premières les mieux représentées au sein de l'assemblage, sont très majoritairement alluviaux et laissent présager un ramassage en position secondaire dans d'anciennes terrasses et cours d'eaux.

Les matières premières ne semblent pas avoir été récoltées dans l'environnement proche du site (10 km environ) et traduisent donc des importations plus ou moins lointaines

(régionales ou extra régionales) et sous diverses formes. Les gîtes de la plupart des silex reconnus à Kovačevo sont encore inconnues à ce jour et les travaux de prospection des sources d’approvisionnement sont à réaliser. La région des Rhodopes centrales est pressentie pour l’origine de plusieurs variétés de silex, notamment pour une matière première opaque de couleur gris-beige à gris foncé qui semblerait provenir des alentours de la ville de Devin (environ 80 km du site à vol d’oiseau, Gurova, rapport n°12, 1997). Signalons aussi la mise en place d’un travail conséquent de prospection et d’analyses géochimiques de plusieurs gîtes de silex blond découverts en Bulgarie, notamment aux alentours de la plateforme Moesienne au Nord du pays, par une équipe de chercheurs britanico-bulgares et dont le but est de localiser la ou plus probablement les sources de « silex balkanique ». Mais, dans le cas de Kovačevo notamment, le problème de la ou des sources d’approvisionnement du silex blond reste entier car les échantillons archéologiques ne semblent pas correspondre à ceux des gisements découverts jusqu’alors (Bonsall *et al.* 2010, p.12 ; Gurova 2012, p.29).

L’assemblage en silex de Kovačevo est dominé par les produits laminaires sous la forme de lames et lamelles⁸⁷ dont la plupart sont fragmentées. Les éclats sont généralement de faibles dimensions et la plupart sont dans le type de silex le plus représenté (silex tertiaire de couleur brune). En outre les nucléus sont extrêmement rares et quasi exclusivement présent dans cette même matière.

Une chaîne opératoire de production de supports laminaires apparaît presque complète pour le cas du silex brun tertiaire bien que les éléments attribuables à une phase de mise en forme (éclats épais corticaux) ainsi que les nucléus soient rares (Guilbert, rapport n°16, 2001). La grande majorité des éclats dans cette matière première présente des dimensions assez faibles et pas de cortex. Les dimensions réduites de ces produits apparaissent incompatibles avec les premières phases de mise en forme, ils proviendraient plus probablement, soit des dernières phases de mise en forme, soit des phases d’entretien des nucléus en cours d’exploitation, voire d’une chaîne opératoire de production d’éclats indépendante, ou intégrée à la chaîne opératoire de production laminaire en phase finale d’exploitation. Cependant quelques éclats ainsi que des lames et lamelles à résidus corticaux sont présents, contrairement aux autres matériaux qui sont presque exclusivement représentés par des fragments de lames issus des phases de plein débitage. D’autre part, quelques pièces techniques (crêtes à un versant, lames sous crête, crêtes partielles, tablettes) viennent attester

⁸⁷ En guise d’exemples, le rapport n°12 (1997) fait mention de 96 éclats pour 252 produits laminaires sur les 406 pièces analysées ; le rapport n°16 (2001) mentionne 147 éclats pour 318 lames sur un total de 511 pièces analysées ; le rapport n°22 (2007) évoque 200 éclats pour 220 lames sur un total de 470 pièces.

du déroulement d'une partie au moins du débitage sur le site. En dernier lieu, la présence de quelques nucléus en silex brun dont la plupart ont été repris pour une production de petits éclats mais dont certains conservent encore les traces d'un débitage lamellaire vient confirmer le déroulement d'une partie au moins du débitage sur le site. La chaîne opératoire de débitage laminaire semble être réalisée par l'intermédiaire d'une percussion indirecte au punch bien que la percussion directe au percuteur tendre ne soit pas à écarter (Guilbert, rapport n°17, 2002 ; rapport n°22, 2007 ; rapport n°23, 2008). La grande majorité des lames et lamelles dans ce silex tertiaire brun présente des talons lisses relativement épais, peu inclinés et avec corniche non abrasée.

Pour les autres types de matière premières, les quelques fragments proximaux laminaires présents semblent indiquer un recours important à la percussion indirecte au punch bien que quelques éléments dont la régularité des bords et des nervures, notamment dans les niveaux les plus récents, suggèrent l'emploi d'un débitage par pression (Guilbert, rapport n°16, 2002). Le recours à la percussion directe tendre n'est pas à exclure non plus pour une partie des produits laminaires. La présence d'éclats avec bulbes saillants et points d'impacts marqués indique aussi l'emploi de la percussion directe au percuteur dur pour les phases de mise en forme, d'entretien des nucléus ainsi que pour les phases finales de production d'éclats à partir des nucléus laminaires. En dernier lieu, une quantité importante de pièces esquillées pourrait illustrer une production de petits supports sur éclats en percussion sur enclume. Le rapport n°23 (2008) fait d'ailleurs mention de la présence de quelques petits éclats issus de pièces esquillées (Guilbert 2008, p.15).

Soulignons la présence d'éléments en silex blond miel presque exclusivement sous la forme de fragments mésiaux de lames épaisses et illustrant très probablement une importation de produits finis (Guilbert, rapport n°17, 2002). D'autres types de silex quasi exclusivement représentés par des fragments laminaires et lamellaires indiquent d'autres phénomènes d'importations dont les modalités restent à définir.

Signalons aussi le taux de fragmentation très important des produits laminaires ainsi que la prédominance des fragments mésiaux au sein de l'assemblage⁸⁸. Les pièces entières sont très majoritairement les lames à versant cortical ainsi que les lames indéterminées ou

⁸⁸ Le tableau 3 du rapport n°12 (1997) fait état de 7,56 % de lames entières pour 37,84 % de fragments proximaux, 50,19 % de fragments mésiaux et 4,38 % de fragments distaux. Le rapport n°16 (2001) mentionne quant à lui 14 % de lames entières pour 30 % de fragments proximaux, 42 % de fragments mésiaux et 10 % de fragments distaux. Les autres rapports font état de pourcentages similaires quelque soient les niveaux d'occupation et les types de matières premières.

éclats laminaires, la quasi totalité des lames et lamelles de plein débitage est dans un état fragmentaire (Guilbert, rapport n°25, 2010).

Analyse typologique

Il existe un fort contraste entre le taux d'outils répertorié en quartz, qui ne dépasse pas les 4,5 % de l'assemblage étudié, et le taux d'outils en silex. Pour une partie des assemblages des secteurs K et E étudiée durant les campagnes de 2007 et 2008, par exemple, la part des pièces retouchées s'élève respectivement à 49,47 %⁸⁹ et 41,34 %⁹⁰.

L'outillage en silex de Kovačevo comprend un total de 13 grandes catégories d'outils (Allard, rapport n°23, 2008 ; cf. tabl.6, p.208).

	K 1-3	E 1-7	E 9-11	K 4-5	B	A
1 : faucille	27,3	38,3	16,9	25,6	32,8	21,2
5 : lame ou lamelle retouchée	33,0	28,6	36,1	34,1	30,8	35,1
6 : pièce émoussée	1,1	3,2	3,6	4,7	2,2	4,1
7 : grattoir	2,3	0,0	2,4	0,0	1,1	1,2
8 : perçoir	4,5	6,5	8,4	3,1	5,5	5,8
9 : pièce esquillée	8,0	12,3	15,1	17,1	10,1	16,1
10 : éclat retouché	13,6	5,8	8,4	9,3	9,7	8,9
11 : segment	0,0	0,6	1,2	0,0	0,3	0,6
12 : trapèze	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,4
13 : bloc utilisé	1,1	0,0	3,0	0,0	0,6	1,5
14 : troncature	0,0	0,6	1,2	0,8	0,3	1,0
15 : burin	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,3
16 : coche	1,1	0,6	0,0	1,6	0,9	0,8
17 : denticulé	0,0	1,3	0,0	0,0	0,6	0,0

Tableau 6 : Fréquence des catégories d'outils entre les secteurs E et K. L'ensemble A correspond à la moyenne des niveaux inférieurs des deux secteurs et l'ensemble B aux niveaux supérieurs (d'après Allard, rapport n°22, 2007).

Le tableau 6 reproduit ci dessus à partir de l'étude typologique menée par P. Allard permet d'observer les fréquences de types d'outils en fonction des deux secteurs et de leurs niveaux supérieurs et inférieurs. Il apparaît clairement que l'outillage en silex est dominé par 2 grandes catégories d'outils. Il s'agit des lames et lamelles retouchées qui représentent 33,5 % de l'outillage du secteur K et 32,35 % de l'outillage du secteur E tous niveaux confondus.

⁸⁹ Taux calculé à partir des effectifs donnés par R. Guilbert et P. Allard dans le rapport n°22, 2007.

⁹⁰ Taux calculé à partir des décomptes délivrés par P. Allard dans le rapport n°23, 2008.

Ensuite viennent les armatures de faucille qui totalisent 26,45 % de l'outillage du secteur K et 27,6 % de l'outillage du secteur E.

D'autres classes, notamment les pièces esquillées (12,55 pour le secteur K et 13,7 % pour le secteur E), les éclats retouchés (11,45 % du secteur K et 7,1 % du secteur E) ainsi que les perçoirs (3,8 % du secteur K et 7,45 % du secteur E) et dans une moindre mesure, les pièces émoussées (2,9 % du secteur K et 3,4 % du secteur E) sont relativement bien représentées.

Le reste de l'outillage tel que grattoirs, géométriques, troncatures, burins, coches et denticulés n'est représenté que par de rares spécimens.

Quelques variations sont tout de même à souligner, à la fois entre les deux secteurs et entre les niveaux inférieurs et supérieurs. La fréquence des lames faucilles apparaît plus faible dans les niveaux inférieurs, notamment dans ceux du secteur E. Inversement, les lames et lamelles retouchées ainsi que les pièces esquillées sont plus nombreuses dans ces mêmes niveaux inférieurs. Les niveaux inférieurs du secteur E décomptent aussi un taux plus important de perçoirs (8,4 %).



Figure 35 : Matière première et types d'outils en silex de Kovačevo (d'après Guilbert, fig.9, rapport n°25, 2010). En haut à gauche ; lames en silex tertiaire (brun), en haut à droite ; lames en silex blond balkanique, au milieu et en bas à gauche ; micro-perçoirs, perçoirs et lames retouchées, en bas à droite ; principaux types de matières premières répertoriés.

Analyse fonctionnelle

L'industrie en silex de Kovačevo a bénéficié d'une analyse fonctionnelle conséquente menée par M. Gurova pendant plus d'une décennie (rapport n°12, 1997-rapport n°25, 2010). Ce type d'approche peu commun et novateur dans cette région a permis d'analyser une part importante du corpus en silex. Soulignons le fait que cette analyse fonctionnelle a été menée à la fois sur les outils, mais aussi sur une part importante des déchets de taille (lames et lamelles brutes, éclats et fragments d'éclats, nucléus et débris). Nous n'entrerons pas dans les détails des résultats obtenus par les études menées sur cet assemblage et nous n'en présenterons que les aspects généraux en nous basant principalement sur les rapports des années 1997, 1998, 2000, 2001, 2002, et 2007 car ils présentent l'avantage d'être les plus documentés.

Matériau travaillé	Outils	Lames	Eclats	Fragments	Total
Céréales	42	80	14	9	145
Bois, os coquillage*	26	30	0	0	56
Plantes	6	27	1	4	38
Viandes et peaux	14	19	5	0	38
Matière dure riche en Si	21	4	1	0	26
Argile	6	15	1	2	24
Matière indéterminée	10	6	0	2	18
Pierre	7	8	1	0	16
Matière abrasive	3	8	2	1	14
Projectiles	5	0	0	0	5
Total	140	197	25	18	380

Tableau 7 : Décompte des diverses matières premières travaillées en fonction des catégories technologiques de supports utilisés (d'après Gurova, rapports n°12, 1997 ; n°13, 1998 ; n°15, 2000 ; n°16, 2001, n°17, 2002 et n°22, 2007).

D'une manière générale, l'outillage de Kovačevo est fortement dominé par les éléments ayant servi à la découpe des céréales, très probablement par l'intermédiaire d'outils

* Les classes ont été volontairement regroupées en fonction des matériaux travaillés, sans prendre en compte les types d'activités (découpe, raclage, perçage...) qui seront énumérés au sein des paragraphes relatifs à chaque classe.

composites sous la forme de faucilles telles que celles découvertes sur le site de Karanovo. La majorité des armatures de faucille est constituée de fragments de lames et lamelles utilisées brutes, toutefois quelques outils sous la forme de produits laminaires à retouches unilatérales, notamment, ont joué le rôle d'armatures de faucilles. Un fait intéressant à signaler consiste en l'utilisation de quelques éclats et fragments d'éclats pour ce type d'activité. En totalisant les données disponibles au sein des rapports 1997, 1998, 2000, 2001, 2002 et 2007, on décompte un total de 380 éléments lithiques taillés présentant des traces d'utilisation sans prendre en compte les outils composites. Sur ce total, 145 éléments ont été utilisés pour la découpe des céréales (soit 38,15 % ; tabl.7, p.210).

En second lieu vient le travail des matériaux tels que le bois, l'os ou le coquillage représenté par 56 éléments présents uniquement sous la forme d'outils et de lames brutes. Les types d'activités au sein de cette classe sont très diversifiés (raclage, grattage, rainurage, forage, découpage, sciage, rabotage), de même que les types d'outils. Les types les plus représentés restent les perçoirs et forets qui totalisent 18 pièces et dont 12 ont été retrouvés durant la campagne de 2001 au sein des sols et structures associés à la maison 2793 dans le secteur G (Gurova, rapport n°16, 2001). En outre, signalons la présence importante de lames utilisées brutes ou retouchées pour le sciage et le raclage du bois et/ou de l'os. Le reste de l'outillage destiné au travail du bois consiste en de rares grattoirs et burins.

Ensuite vient l'utilisation de pièces pour la découpe de plantes autres que les céréales (roseaux ?). Il s'agit de 38 éléments majoritairement représentés par des lames brutes bien que quelques outils notamment sous la forme de lames retouchées ainsi que de rares éclats et fragments aient été utilisés pour ce type d'activité (tabl.7, p.210).

Le traitement de la viande et des peaux est aussi relativement bien représenté sous diverses formes d'activités telles que le perçage, la découpe, le raclage ou grattage (35 pièces). Les lames brutes restent les supports sélectionnés de manière majoritaire notamment pour la découpe et le raclage des tissus carnés et de la peau. L'outillage est majoritairement représenté par les perçoirs et forets pour le perçage des peaux notamment. On dénombre aussi quelques lames retouchées ainsi que de rares grattoirs ayant servi à la découpe de viande ainsi qu'au raclage et au grattage de peaux. Quelques éclats ont aussi été utilisés pour le travail de ces matières premières (tabl.7, p.210).

Le traitement d'une matière dure indéterminée mais riche en silice est aussi bien représenté avec 26 pièces utilisées (tabl.7, p.210). Les activités pratiquées sur ce type de matériau sont principalement des activités de perçage ou de forage, d'ailleurs la quasi totalité

des outils consiste en des perceurs et mèches (18 éléments) dont la plupart a été retrouvé dans le secteur G durant la campagne de 2001 au sein des sols et structures rattachés à la maison 2793. Le reste des éléments utilisés pour traiter ce type de matériau consiste en quelques fragments de lames brutes ou retouchées ainsi qu'un éclat brut.

Le traitement de l'argile est représenté par 24 éléments dont la plus grande partie sont des lames brutes pour la découpe de pâte d'argile et les activités liées au façonnage et à la décoration (tabl.7, p.210). Les outils typologiques utilisés pour le traitement de cette matière première consistent majoritairement en quelques lames et éclats retouchés.

18 pièces ont été utilisées pour travailler des matériaux indéterminés (tabl.7, p.210). Sur les 10 outils constituant ce groupe, 8 sont des perceurs et forets utilisés pour le forage, les 2 autres sont des lames retouchées. Le reste des produits utilisés sur matériaux indéterminés consiste majoritairement en lames brutes.

La pierre a été travaillée dans des proportions faibles mais non négligeables (16 éléments ; tabl.7, p.210). Les activités liées au travail de la pierre sont principalement du rainurage à l'aide de lames utilisées brutes ou retouchées. Notons toutefois la présence de petits forets à pierre utilisés pour des activités de forage.

Ensuite vient l'utilisation sur une matière abrasive, demi dure (minérale, céramique ?) représenté principalement par des lames brutes ainsi que des rares outils (3) et quelques éclats et fragments (3).

En dernier lieu 5 éléments attestent d'une utilisation en tant que projectiles. Il s'agit pour la plupart de quelques rares segments et trapèzes présents au sein de l'assemblage. Notons aussi la présence de 2 éléments dénommés « fléchettes » (Gurova, rapport n°13 1998 ; rapport n°17, 2000) mais dont les caractéristiques n'ont pas été détaillées dans les rapports.

Ainsi l'assemblage en silex de Kovačevo a été utilisé pour une large gamme d'activités différentes et sur des matériaux très diversifiés. Notons toutefois la prédominance des armatures de faucille au sein de l'assemblage analysé qui indique clairement une forme d'utilisation préférentielle du silex sous la forme de lames brutes et/ou retouchées pour la pratique de cette activité. Notons aussi la présence importante de perceurs et forets qui semblent avoir été utilisés sur diverses matières premières telles que la peau, le bois et l'os et la pierre ainsi que sur un matériau riche en silice. En dernier lieu, on ne peut que souligner la quasi absence de prise en compte des pièces esquillées dans l'analyse tracéologique alors que

ces éléments constituent l'une des classes d'outils les mieux représentées au sein de l'assemblage de Kovačevo.

4.3.2.3 Le macro outillage

Nous avons rassemblé au sein de cette section, l'outillage poli étudié par P. Allard (Allard, rapport n°25, 2010) ainsi que le macro-outillage de mouture, broyage, concassage analysé par C. Hamon (Hamon, rapport n°15, 2000 ; rapport n°16, 2001 ; rapport n°20, 2005 ; rapport n°22, 2007). Nous présenterons succinctement chacune de ces deux grandes catégories d'outils en fonction des données présentes dans les rapports.

L'outillage poli

Le site de Kovačevo a livré une grande quantité d'outils polis. P. Allard fait état de plus de 500 pièces répertoriées et analysées dont près de 160 sont entières (Allard, rapport n°25, 2010). On distingue au sein de ces objets les lames de hache à tranchant symétrique, les plus nombreuses ; en revanche, les herminettes à section plano-convexe et tranchant décentré sont très rares ; il existe en complément quelques pièces étroites et allongées dont la forme évoque celle des ciseaux à bois contemporains.

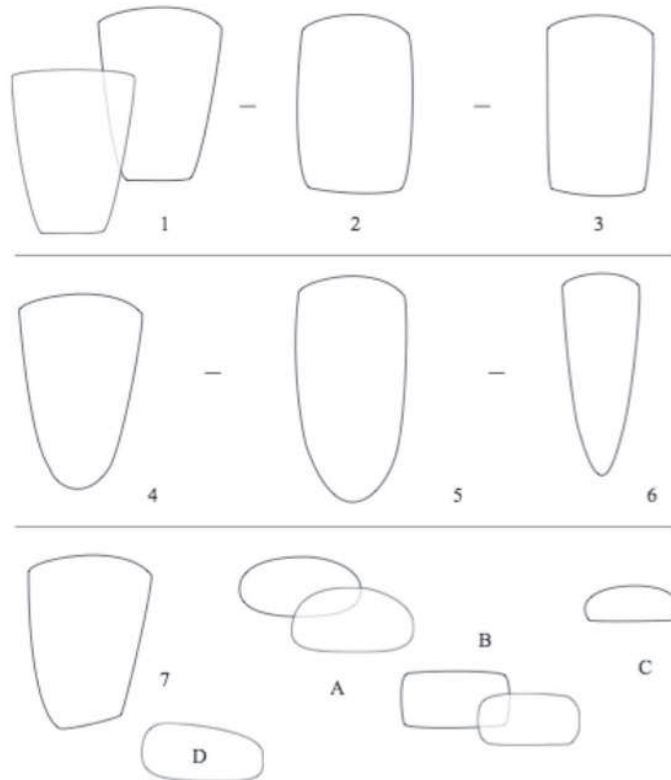
Deux types de matières premières principales ont été sélectionnées pour la confection de ces objets, il s'agit d'une part de roches tenaces vertes appartenant pour la plupart à la famille des néphrites ainsi que des roches plus sombres et opaques, généralement à grains fins qui sont de la famille des serpentines. D'autres types de roches sont observés (schiste, gneiss) mais en très faibles quantités. Soulignons toutefois la présence d'une lame de hache en marbre et d'un fragment de hache polie en quartz (F. Abbès, com.pers.)

Ces outils présentent diverses morphologies dont les trapézoïdales sont les plus fréquentes. Quelques pièces de forme triangulaire ou quadrangulaire sont néanmoins présentes. Soulignons aussi la présence d'un bon nombre de haches à morphologie asymétrique ou déséquilibrée (fig.36, p.215). Cette morphologie particulière semble résulter soit, d'une remise en forme, notamment pour les pièces de faibles dimensions, soit de la morphologie du support d'origine sélectionné. Il s'avère en effet que quelques pièces en serpentinite ont été fabriquées à partir de galets et la mise en forme n'apparaît pas forcément très poussée, notamment pour la partie médiane et le talon. L'investissement concerne principalement l'aménagement du tranchant.

Les formes des talons sont aussi assez variées. 3 types principaux ont été répertoriés ; il s'agit des pièces à talon rectiligne et parallèle au tranchant ; des pièces à talon convexe ; et d'une classe à talon très étroit mais ces pièces sont relativement rares et fréquemment fragmentées. Cette dernière forme semble fréquemment associée aux pièces que l'on pourrait qualifier de « ciseaux ».

Ces outils polis présentent principalement des sections soit ovalaires, soit quadrangulaires, soit asymétriques (fig.36, p.215). D'autres types de sections ont été répertoriées mais elles sont en proportions très faibles.

La présence de lames polies en grandes quantités sur le site de Kovačevo semble indiquer un recours important au travail du bois notamment à l'abattage des arbres et la fente des bûches.



- 1 : trapèze à tranchant rectiligne ou convexe et talon rectiligne
- 2 : quadrangulaire à talon rectiligne et tranchant resserré
- 3 : quadrangulaire à talon rectiligne
- 4 : triangulaire à talon convexe
- 5 : triangulaire à tranchant resserré et talon convexe
- 6 : triangulaire à talon pointu
- 7 : asymétrique
- A : section ovale ou ovale à face inférieure surbaissée
- B : section quadrangulaire ou quadrangulaire à arêtes arrondies
- C : section plano-convexe
- D : section asymétrique

Figure 36 : Typologie des formes principales des lames polies (d'après Allard, rapport n°25, 2010, fig.10).

Le matériel de mouture, broyage, percussion et polissage

De grandes quantités de macro-outils ont été découvertes à Kovačevo. L'analyse techno-morphologique de ces éléments a été entreprise par C. Hamon (Rapport n°15, 2000 ; rapport n°16, 2001 ; rapport n°20, 2005 et rapport n°22, 2007). Cette étude a été complétée par une analyse tribologique des traces d'usures réalisée par H. Procopiou (rapport n°16, 2001).

Meules	186	32,7%
Molettes	111	19,5%
Mortiers	15	2,6%
Broyons	18	3,2%
Enclumes	1	0,2%
Percuteurs	43	7,6%
Galets de concassage	17	3,0%
Polissoir à plage	19	3,3%
Polissoir à main	17	3,0%
Polissoir à rainure	2	0,4%
Molettes à main	20	3,5%
Indéterminés	100	17,6%
meule - mortier	2	0,4%
meule - percuteur	1	0,2%
molette - galets de concassage	3	0,5%
molette - molette à main	2	0,4%
molette - percuteur	8	1,4%
broyon - percuteur	1	0,2%
galets de concassage - percuteur	3	0,5%
Nombre total d'outil	569	100,0%

Tableau 8 : Décompte du macro-outillage en pierre (d'après Hamon, rapport n°20, fig.32, 2005).

Le tableau de décompte de l'outillage du rapport n°20 (fig.32, 2005, reproduite ci-dessus) fait mention d'un total de 569 outils analysées au sein desquels les outils liées aux activités de mouture (meules et molettes) sont fortement majoritaires puisqu'ils totalisent à eux seuls plus de la moitié du macro outillage, soit 55,7 % de l'outillage si l'on prend en compte les catégories « meules », « molettes » et « molettes à main », sans prendre en compte les outils mixtes dont une grande partie consiste en meules et molettes recyclées ou a double utilisation (tabl.8, p.216). Les activités liées au traitement des céréales semblent ainsi occuper une place prépondérante au sein de l'outillage de Kovačevo puisqu'il s'agit des activités prédominantes au sein, à la fois, de l'outillage en silex et du macro-outillage.

Ensuite viennent les outils destinés aux activités de percussion, concassage et broyage qui sont relativement bien représentés par une grande variété d'outils tels que mortier, broyons, percuteurs et galets à cupules dénommés aussi galets de concassage (tabl.8, p.216). Signalons aussi la présence d'une enclume en roche métamorphique verte (Hamon, rapport n°15, 2000). Si l'on additionne les fréquences relatives à ces types d'outils sans prendre en compte les outils mixtes, on arrive à un pourcentage de 16,6 % du corpus total.

Enfin quelques outils liés aux activités de polissage, lissage et abrasion complètent le corpus. Il s'agit notamment de divers types de polissoirs à plage, à main et à rainure, soit 6,7 % du corpus (Ibid. ; cf. tabl.8, p.216).

Le reste de l'outillage consiste en divers outils indéterminés (100 pièces, soit 17,6 %) et de rares outils mixtes (20 pièces soit 3,6 % du corpus). Signalons toutefois la présence de 6 éléments qui n'apparaissent pas dans le tableau 8 car ils ont été analysés lors d'une campagne suivante. Il s'agit de 2 poids, 2 masses perforées et de 2 éléments interprétés comme têtes de pioche et regroupés au sein d'une classe « objets perforés » (Hamon, rapport n°22, 2007).

Les matières premières utilisées pour la fabrication du macro-outillage consistent en 4 matériaux principaux ; les granits qui constituent le matériau de prédilection pour la confection des meules et des molettes bien qu'il ait été utilisé pour la plupart des autres catégories d'outils. Il s'agit aussi du matériau prédominant au sein du corpus⁹¹. D'autres matériaux tels que granito-gneiss et gneiss ont été utilisés dans des proportions similaires mais jamais en grandes quantités. La présence de grès est aussi à signaler, ce matériau a été principalement utilisé pour la confection des polissoirs. D'autres roches telles que des roches métamorphiques variées, du marbre, du quartz et du quartzite ont été sélectionnés pour le macro-outillage, mais en proportions relativement faibles. La plupart des matériaux utilisés est présent dans l'environnement proche du site, soit dans le lit et la terrasse de la Bistrica, soit dans les formations terrigènes néogènes environnantes (Hamon, rapport n°15, 2000). Un autre fait à signaler est l'absence de déchets de fabrication du macro-outillage au sein des zones fouillées du site. Ceci indique, soit que ces déchets sont concentrés sur une partie du site qui n'a pas fait l'objet de fouilles, soit que la mise en forme des blocs a été effectuée à l'extérieur du site, probablement à l'endroit même du prélèvement.

4.3.2.4 Les autres études

Nous ne délivrerons qu'un bref aperçu des données architecturales ainsi que des études des autres éléments de la culture matérielle et des résultats des études environnementales.

Les études architecturales

⁹¹ Le tableau 2 du rapport de 2001 fait état de 395 éléments en granite sur un total de 506 pièces, soit 78 % de l'assemblage étudié jusqu'alors (Hamon, rapport n°16, 2001).

Les données sur l'architecture à Kovačevo sont relativement limitées du fait notamment d'une mauvaise conservation des habitations. Cette mauvaise conservation s'explique, à la fois par l'érosion mécanique, mais aussi par les nombreuses fosses creusées et comblements du Néolithique Moyen et du Bronze Ancien qui n'ont pas épargné les habitations du Néolithique ancien. Les structures d'habitat appartiennent d'ailleurs presque toutes à cet horizon chronologique.

Deux techniques de fabrication des habitats ont pu être distinguées en fonction des périodes du Néolithique Ancien de Kovačevo. Les premières implantations (Kovačevo Ia) se caractérisent par des constructions à même le sol de structures d'habitat à plan plus ou moins quadrangulaire d'environ 5 à 6 m de côté. Les murs sont construits à l'aide de la combinaison de poteaux en bois et de clayonnages recouverts de torchis. Les maisons sont orientées selon un plan Nord-Ouest/Sud-Est avec l'entrée généralement située du côté Sud-Est (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.88) Durant la deuxième période du Néolithique Ancien (Kovačevo Ib), les habitants de Kovačevo ont recours au creusement d'une grande fosse au dessus de laquelle ils installent un plancher fait de bois et de terre battue. Cette nouvelle technique architecturale pourrait provenir de la nécessité de protéger les bâtiments de l'érosion et des pluies violentes, fréquentes dans la région (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.89). Un changement dans les techniques de construction des murs a aussi été observé ; ces derniers sont construits en « béton de terre » selon la technique du pisé, sans ossatures en bois et avec moins de poteaux porteurs (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.89). On observe en revanche les mêmes dimensions ainsi que la même orientation des habitations que pour la période précédente.

L'utilisation du béton de terre est aussi utilisée pour l'aménagement intérieur des habitations. Quelques fours et foyers ont été découverts à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. Quelques fragments de voûte des fours découverts indiquent une construction ~~de la voûte~~ à l'aide d'une ossature en bois. L'utilisation de socle de galets est aussi pratiquée pour la fabrication de ces aménagements (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.89).

En outre il est intéressant de signaler la présence d'une tranchée qui semble liée à l'évacuation de l'eau ainsi que celle d'un mur massif construit en galet et d'un puits à eau, tous deux appartenant vraisemblablement aux périodes d'occupation du Bronze Ancien (Kovačevo III).

L'outillage osseux

L'industrie en os, dents et bois de cervidés apparaît particulièrement riche à Kovačevo puisque le corpus analysé par I. Sidéra comprend 1681 objets (Sidéra rapport n°25, 2010). Il s'agit du corpus le plus important des Balkans pour le Néolithique Ancien (Sidéra rapport n°25, 2010). Celui-ci est constitué de divers types d'outils parmi lesquels les outils pointus et/ou perforants constituent la gamme la plus largement représentée avec plus de 900 pièces décomptées, soit plus de la moitié de l'outillage osseux (Sidéra rapport n°23, 2008). D'autres types tels qu'outils tranchants principalement réalisés sur tibias de petits ruminants, cuillers sur métapodes de bœuf (Sidéra, 2011, p.55), grains d'enfilages tubulaires sur os d'oiseaux, anneaux, crochets, herminettes et ciseaux, manches de faucilles ou encore outils percutants complètent ce corpus. L'utilisation de l'os pour la confection de l'outillage est largement majoritaire, on observe toutefois quelques éléments confectionnés à partir de bois de cervidés, dont quelques outils pointus et tranchants ainsi que des manches de faucilles, crochets ou encore gaines de haches et de herminettes (Sidéra, rapport n°22, 2007). Les dents, notamment les canines de suidés ont aussi été utilisées de manière anecdotique pour la confection de petits outils pointus, racloirs et pendeloques (Sidéra, rapport n°22, 2007). D'une manière générale, l'utilisation très majoritaire de l'os ainsi que les techniques et morphologies de quelques types d'outils trouvent leurs origines dans les traditions néolithiques proche orientales et notamment anatoliennes (Sidéra, rapport n°9, 1994 ; rapport n°23, 2008).

Les éléments de parure

La parure aussi est particulièrement abondante et fabriquée sur une grande diversité de matières premières telle qu'os, coquillages, argile, marbre et pierres semi précieuses pour la confection de divers types d'objets tels que perles, pendentifs, appliques ou encore anneaux. Parmi tous ces matériaux, le marbre est le plus utilisé, notamment pour la fabrication d'anneaux (bracelets et bagues). Il s'agit aussi de l'un des rares matériaux présentant des déchets de fabrication attestant d'une production *in situ* (Bonnardin, rapport n°20, 2005 ; rapport n°22, 2007). Quelques anneaux en coquillage marin de type *Glycymeris glycymeris* semblent aussi avoir été confectionnés sur le site (Bonnardin, rapport n°20, 2005). Signalons encore la forte concentration de perçoirs en silex et de fragments et d'éléments de parure en coquillage retrouvés au sein de la maison « 2793 » du secteur G et qui indique la présence d'un atelier de fabrication d'éléments de parure.

Les objets à valeur « symbolique » ou « rituelle »

Parmi le matériel de Kovačevo ont été découvert plusieurs catégories de petits objets pouvant revêtir vraisemblablement une fonction symbolique ou rituelle. Il s'agit particulièrement des « autels », des représentations anthropomorphes et zoomorphes ainsi que des pintaderas.

-Les autels sont particulièrement bien représentés au sein du matériel puisque 240 pièces ont été décomptées et analysées par M. Grebska-Kulova. Ces autels se présentent sous la forme de petits récipients modelés en argile et supportés par trois ou quatre pieds. Ces objets constituent l'un des éléments caractéristiques du Néolithique Ancien balkanique et la forme la plus fréquente est généralement triangulaire (tripodes). A Kovačevo cependant, les autels de forme carrée, à quatre pieds sont les plus fréquents bien que quelques éléments tripodes aient été observés (Grebska-Kulova, rapport n°18, 2003). Une bonne partie de ces objets ne présente pas de décors (environ 39 % du corpus). Pour le reste on observe 5 différentes techniques de décors (peinture, impression, incision, excision, décors plastiques) et une grande variabilité des motifs de ces décors. On peut néanmoins souligner que les décors excisés sont les plus abondants et qu'au sein de cette technique, les motifs en échiquier sont les plus fréquents (Grebska-Kulova, rapport n°23, 2007).

-Une catégorie d'objet abondante à Kovačevo consiste en figurines anthropomorphes et zoomorphes pour lesquelles 463 éléments ont été découverts (Lichardus-Itten, rapport n°23, 2007). Au sein de cette catégorie d'objets, les figurines anthropomorphes sont largement majoritaires et la plupart consistent en des représentations féminines modelées en argile. Notons toutefois la présence de quelques figurines en marbre qui semblent avoir été produites sur le site et dont l'expression stylistique est d'une qualité exceptionnelle.

- Kovačevo a également livré l'une des plus grandes collections de pintaderas connues jusqu'à présent pour le Néolithique Ancien des Balkans (Ibid.). Deux formes principales ont été distinguées au sein de ces éléments ; les pintaderas coniques à face circulaire et les pintaderas à tenons et faces rectangulaires (Demoule, Lichardus-Itten, 2001, p.94). Ces éléments sont décorés de profondes incisions et excisions dessinant des motifs variables tels que triangles, chevrons, cercles ou carrés concentriques et lignes en zigzag. Ces objets offrent des éléments de comparaison avec la Grèce du Nord et Née-Nikomédia notamment (Lichardus-Itten, 2009b, p.411).

Les études fauniques

La faune découverte à Kovačevo est tout à fait représentative du Néolithique Ancien balkanique. La chasse apparaît très minoritaire (3,5 % des ossements découverts) et concerne un large spectre d'animaux (cerfs et chevreuils pour la majorité, mais aussi sanglier, ours, auroch, loup, castor, lièvre, renard, chat, tortue, etc.) (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.95). Les espèces domestiques restent les plus représentées avec les ovicapridés qui représentent presque 65 % de la faune domestique. Viennent ensuite le porc (21 %) et le bœuf (14 %). Le chien apparaît très discrètement (Ibid.). Les études malacologiques indiquent une présence importante de coquillage marins parmi lesquels ont pu être déterminés *Glycymeris glycymeris*, *Spondylus gaederopus*, *Cardium* et *Uno*. Quelques espèces terrestres et fluviatiles complètent le corpus (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.96). Oiseaux et poissons sont relativement rares (Demoule, Lichardus-Itten, 1994, p.579).

Les études paléobotaniques

Les études paléobotaniques ont permis d'identifier, parmi les céréales cultivées, l'amidonniér (*Triticum dicoccum*) ainsi que l'engrain (*Triticum monococcum*) et le blé dur (*Triticum turgidum/durum*). L'orge est aussi attesté (*Hordeum vulgare*) (Demoule, Lichardus-Itten 2001, p.95). Au sein des légumineuses, la lentille (*Lens culinaris*) occupe une place prépondérante, suivie par le pois chiche (*Cicer arietinum*), l'ers (*Ervus*) et le petit pois (*Pisum sativum*) (Ibid.).

4.3.3 Le corpus en quartz

L'assemblage étudié est composé de 8407 pièces. Il ne constitue pas la totalité des éléments découverts sur le site mais un échantillon sélectionné en fonction de la fouille du site et des zones présentant un intérêt particulier. C'est ainsi que nous avons sélectionné, en accord avec les responsables de la mission, la totalité des produits en quartz découverts dans le secteur K, ce qui représente 7034 pièces. A cet échantillon ont été ajoutés les éléments en quartz découverts en connexion avec les sols et structures des maisons les plus anciennes, rattachées aux périodes Ia et Ib de Kovačevo, sur toute la superficie du chantier excepté le secteur E qui a déjà fait l'objet d'une étude par F. Abbès (Rapport 2001, 2005, 2008). 1373 pièces ont ainsi été ajoutées au corpus initial.

L'état général des pièces est relativement bon, bien qu'un nombre important d'éléments présente des plages de concrétions carbonatées d'étendue variable. Ces concrétions lorsqu'elles sont résiduelles ne posent généralement pas ou peu de problèmes

quant à la lecture des pièces, mais certains éléments présentent des concrétions importantes sur une ou plusieurs faces. Dans ces cas particuliers, la lecture des pièces peut être problématique. Des bains dans l'acide citrique ont parfois permis d'éliminer une partie de ces concrétions sur les pièces les plus affectées, mais rarement la totalité.

4.3.3.1 Echantillon sélectionné et représentativité statistique

Malheureusement, les pièces en quartz découvertes sur le site n'ont pas fait l'objet de décomptes précis et seul le nombre de sac d'objets en quartz ainsi que leur poids a été décompté par secteur. Un total de 5265 sacs à quartz a été répertorié pour la totalité des secteurs du chantier dont 1031 sacs pour le secteur E et 650 sacs pour le secteur K, ce qui totalise 1681 sacs pour les deux secteurs réunis. Chacun des deux secteurs étudiés a livré respectivement 14328 et 7036 pièces, ce qui totalise 21364 pièces en quartz analysées. La moyenne du nombre de pièces par sac pour ces deux secteurs est d'environ 12,71. Si l'on applique cette moyenne au nombre de sacs à quartz inventoriés pour tout le chantier, on arrive à un nombre d'environ 66 919 pièces. Si l'on considère ce chiffre comme étant relativement proche de l'effectif réel, alors la totalité des objets en quartz étudiée jusqu'à présent pour Kovačevo (les 14 328 pièces étudiées par F. Abbas et nos 8407 pièces) représenterait environ le tiers de l'effectif global des éléments en quartz (33,97 %) et l'étude présentée ici représenterait environ 12,5 % de la totalité de l'assemblage en quartz découvert sur le site. Ces estimations sont données à titre indicatif et il apparaît évident qu'une marge d'erreur est à envisager, ce calcul simple permet néanmoins d'estimer, de manière plus ou moins précise, la représentativité statistique de l'échantillon en quartz sélectionné pour cette étude.

4.3.3.2 Les matières premières

La prise en compte de la matière première ne s'est effectuée que sur une partie de l'assemblage en quartz, à savoir 2196 pièces sur les 8407. Les 6211 pièces n'ayant pas fait l'objet d'une prise en compte de la matière première sont composés de cassons et galets pour lesquels celle-ci n'a pas pu être identifiée (873 cassons et 207 galets), ainsi que des débris non diagnostiques ne présentant aucune trace de retouche et/ou utilisation (5131 pièces). Ce choix de ne pas prendre en compte la matière première pour les débris ne présentant pas de traces d'utilisation a été opéré de manière à alléger l'enregistrement des données afin de pouvoir analyser la totalité du corpus dans les limites de temps imparties (2 séjours de 1 mois chacun

sur le site). Ainsi seuls les éléments présentant des caractères technologiques identifiables et/ des traces d'utilisation et de retouche ont fait l'objet d'une prise en compte de la matière première.

Parmi les quartz employés à Kovačevo, on observe un recours très majoritaire aux matériaux présentant les structures les plus microgrenues (1324 pièces au total soit 60 % des produits pris en compte), viennent ensuite les matériaux à structure grenue (785 éléments, soit 36 %), et quelques rares fragments de quartz à structure macrogrenue ont été rencontrés (39 pièces au total, soit 2 %). A ceci s'ajoutent 6 éléments en cristal de roche sous la forme de débris et 42 pièces dont la matière première n'a pas pu être identifiée en raison d'une altération due au feu ou à la présence importante de concrétions (fig.37, p.223).

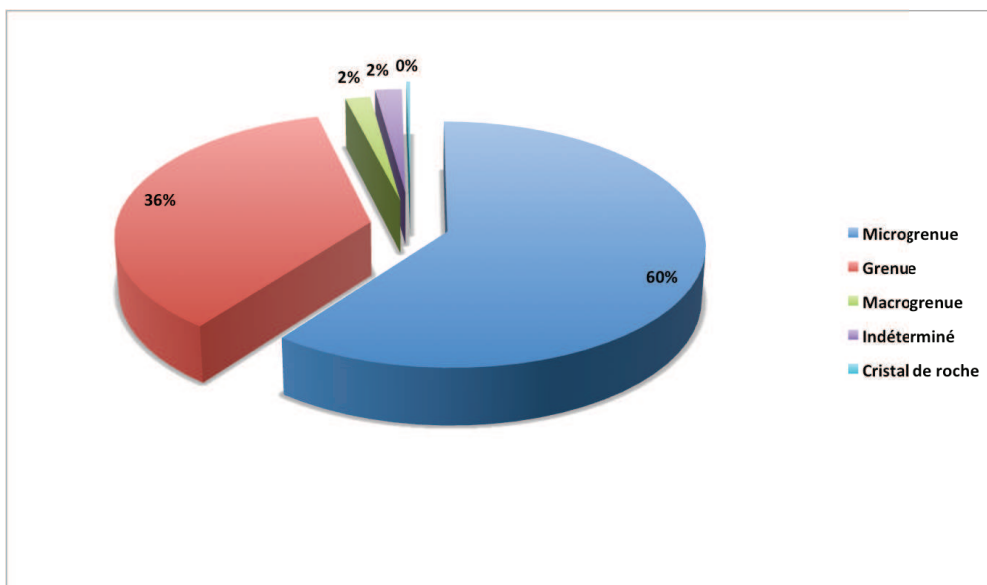


Figure 37 : Répartition des matières premières à Kovačevo.

Concernant les matériaux à structure microgrenue, il s'agit de quartz de filon présentant des variations de couleur allant du blanc laiteux au gris en passant par un blanc grisâtre. Un type de quartz de couleur blanc rosé est aussi présent. Ils peuvent être légèrement translucides ou opaques et présentent généralement des failles diaclasiques aux dépôts orangés, rouges ou bruns.

Les matériaux à structure grenue présentent aussi des variations de couleur ; blanc cassé, blanc grisâtre et gris sont les couleurs les plus dominantes. Toutefois au sein de ce groupe un matériau particulier répertorié sous le terme MP7 présente des stigmates de taille particulièrement bien discernables en comparaison des autres matières premières à structure grenue ; les bulbes sont généralement bien marqués, rarement accompagnés de stries radiaires et les nervures sont facilement discernables. Ce matériau qui totalise 138 éléments nous

semble plutôt à rapprocher de la famille des quartzites plutôt que des quartz de filon. C'est d'ailleurs la seule matière première que nous n'avons pas retrouvée dans les terrasses alluviales de la Bistrica. Ce qui n'implique pas nécessairement qu'elle soit exogène puisque nos prospections ont été relativement limitées, mais cela en souligne du moins la rareté.

Les matériaux à structure macrogrenue sont généralement blancs, blanc grisâtre et offrent des surfaces de fracture à l'aspect de gros sel compliquant particulièrement leur lecture technologique. Ils sont quantitativement très peu représentés au sein de l'assemblage étudié (2%).



Figure 38 : Terrasse alluviale de la Bistriča à proximité du site de Kovačevo (1) et échantillon de galets de quartz récoltés sur cette terrasse (2).

La plupart des quartz de filon répertoriés dans cette étude ont été retrouvés à proximité immédiate du site, notamment sur la terrasse alluviale de la Bistrica. Ces blocs de matière première apparaissent sous la forme de galets de morphologie très variable, plus ou moins arrondie, ou au contraire presque parallélépipédique. Notons toutefois que les galets de forme sphérique ou ovalaire sont relativement rares par rapport aux galets de forme grossièrement cubique ou parallélépipédique. Un large spectre de dimensions est aussi représenté au sein des

224

galets qui constituent la terrasse alluviale. Les plus petits blocs font moins de 5 cm de long tandis que certains galets présentent des longueurs de plus de 30 cm (fig.38, p.224).

Quant au cristal de roche, il est exclusivement représenté au sein de cet assemblage par 6 débris ne présentant aucune retouche ou traces d'utilisation. Notons toutefois que 8 éléments en quartz hyalin provenant du site ont été stockés au musée de Blagoevgrad. Nous n'avons malheureusement pas pu observer ces pièces. Seules quelques photos nous renseignent sur ces éléments ; il s'agit notamment de 6 pièces inventoriées comme lamelles et de 2 pièces qualifiées d'éclats. Aux vues des quantités très faibles de pièces en cristal de roche présentes sur le site, il apparaît difficile d'approfondir l'analyse de la production dans ce matériau particulier. Nous pouvons simplement évoquer la présence d'une production lamellaire, voire micro-lamellaire, mais sa réalisation *in situ* paraît douteuse en vue notamment du faible nombre d'éléments récoltés ainsi que de l'absence de nucléus et pièces techniques. La présence de ce matériau dans les géodes des veines de quartz des massifs cristallins du Pirin et des Rhodopes est plus que probable. La découverte d'un petit galet roulé en cristal de roche dans le lit de la Bistriča en apporte la preuve. Une prospection des matériaux présents dans ces montagnes reste toutefois à organiser.

4.3.3.3 Les chaînes opératoires de production

Le corpus en quartz de filon de Kovačevo analysé dans cette étude se compose de 8407 pièces réparties ainsi (fig.39, p.225) :

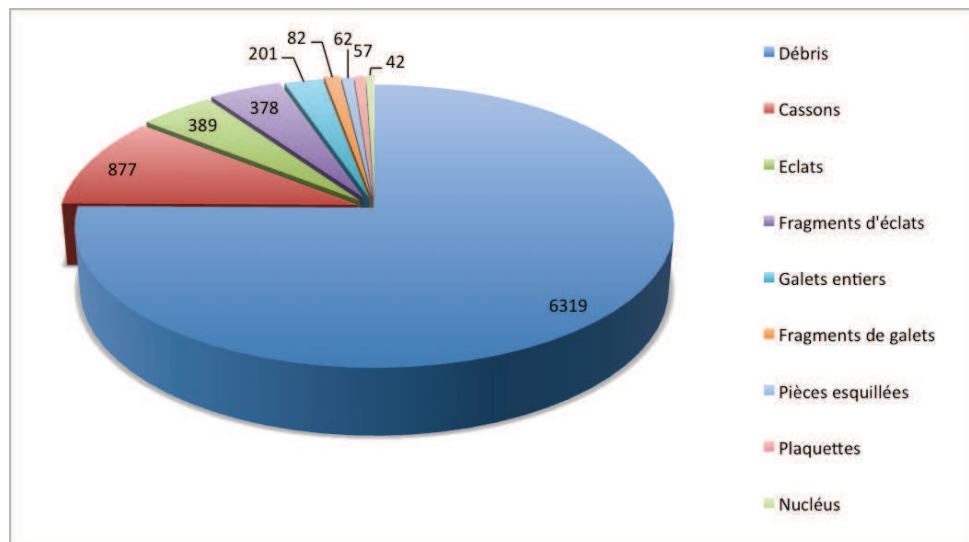


Figure 39 : Composition technologique de l'assemblage en quartz de Kovačevo.

Les éléments comptabilisés comme débris sont largement majoritaires puisqu'ils représentent plus des $\frac{3}{4}$ du matériel analysé. Aux premiers abords, cette surreprésentation des débris paraît surprenante, mais il s'agit en fait d'un phénomène relativement fréquent dans le cas d'études technologiques d'assemblages en quartz et la plupart des études sur quartz de filon évoquent le fait que le débitage de ces matériaux produit une quantité considérable de fragments non diagnostiques (Dickson 1977, p.97 ; Flenniken 1981, p.43 Bisson 1990, p.105 ; Seong 2004, p.76 ; Ballin 2005, p.4 ; Driscoll 2010, vol.II, appendix A-12, p.16 ; Driscoll 2011, p.742 ; Diez Martin 2011, p.705, etc.). A cela s'ajoutent les cassons qui constituent un peu plus de 10 % du corpus. Viennent ensuite les éclats (n=389) et fragments d'éclats (n=378) qui représentent 9,12 % de la série étudiée. Les galets entiers sont représentés par 201 pièces soit 2,39 % du corpus, quant aux fragments de galets, ils sont au nombre de 82, soit 0,97 % de l'échantillon analysé. Enfin viennent les pièces esquillées (n=62, soit 0,73 %), les plaquettes et fragments de plaquettes diaclasiques (n=57, soit 0,67 %) et les nucléus (n=42, soit 0,49 %).

Nous présenterons dans un premier temps les éléments attribuables à une ou des chaînes opératoires de production d'éclats (4.3.2.3.1). Au sein de cette partie seront abordées les caractéristiques des nucléus, des éclats et des fragments d'éclats. Chacune de ces catégories technologiques étant à même de nous renseigner sur les techniques utilisées ainsi que les modalités de production de supports.

En second lieu nous évoquerons un type de production de supports bien particuliers qu'il s'est avéré pertinent de distinguer de la production d'éclats. Il s'agit d'une production de plaquettes à l'aide des failles diaclasiques présentes au sein des blocs (4.3.2.3.2).

La troisième section sera consacrée à l'étude des pièces esquillées (4.3.2.3.3) et aux problèmes d'interprétation posés par ce type de support.

Enfin, nous présenterons dans une quatrième et dernière section les conclusions générales sur les techniques et méthodes de taille appliquées au quartz de filon.

4.3.3.3.1 Un débitage d'éclats

Les nucléus

Au total ce sont 42 pièces qui ont été répertoriées comme nucléus ou fragments de nucléus. Sur ces 42 pièces, 33 éléments nous informent à la fois sur la sélection dans la morphologie des galets utilisés pour un débitage, et sur les modalités d'exploitation et les techniques utilisées. Les 9 pièces restantes sont des éléments problématiques quant à leur

réelle interprétation technologique. Nous ne les avons donc pas intégré à l'étude technomorphologique des nucléus et nous les présenterons succinctement en fin de ce paragraphe.

Nous avons préféré présenter les nucléus en fonction de leur morphologie et leurs modalités d'exploitation plutôt qu'en fonction des techniques utilisées car nous verrons que, pour certaines pièces, l'identification de la technique reste problématique. C'est ainsi que 4 grandes classes morphologiques ont été créées ; en premier lieu viennent les pièces anguleuses de forme grossièrement parallélépipédique, avec 12 spécimens décomptés ; ensuite viennent les nucléus présentant des morphologies plus ou moins prismatique, avec 15 spécimens ; 3 nucléus de morphologie plus ou moins discoïde ainsi que 3 fragments de galets dont les morphologies sont assez similaires à celles des « *split cobble cores* » de Flenniken (1981) ont aussi été répertoriés.

Les nucléus de forme parallélépipédique ou subparallélépipédique

Ces nucléus, au nombre de 12, présentent des morphologies anguleuses de forme plus ou moins parallélépipédique. Leur spectre dimensionnel est relativement large (fig.40, p.227 ; fig.41, p.228). Les longueurs (toujours mesurées en fonction de la longueur de la surface de débitage) sont comprises entre 38,17 et 90,34 mm ; les largeurs s'échelonnent de 43,6 mm à 87,7 mm tandis que les épaisseurs sont comprises entre 28,58 et 73,4 mm. Cette classe morphologique comprend les plus gros nucléus de l'assemblage étudié.

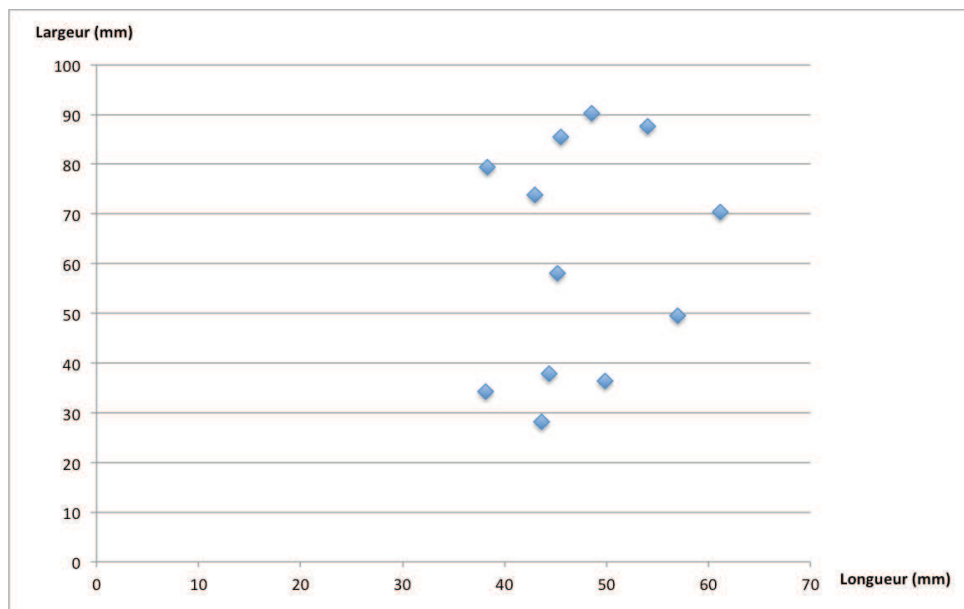


Figure 40 : Rapport longueur/largeur des nucléus parallélépipédiques à Kovačevo.

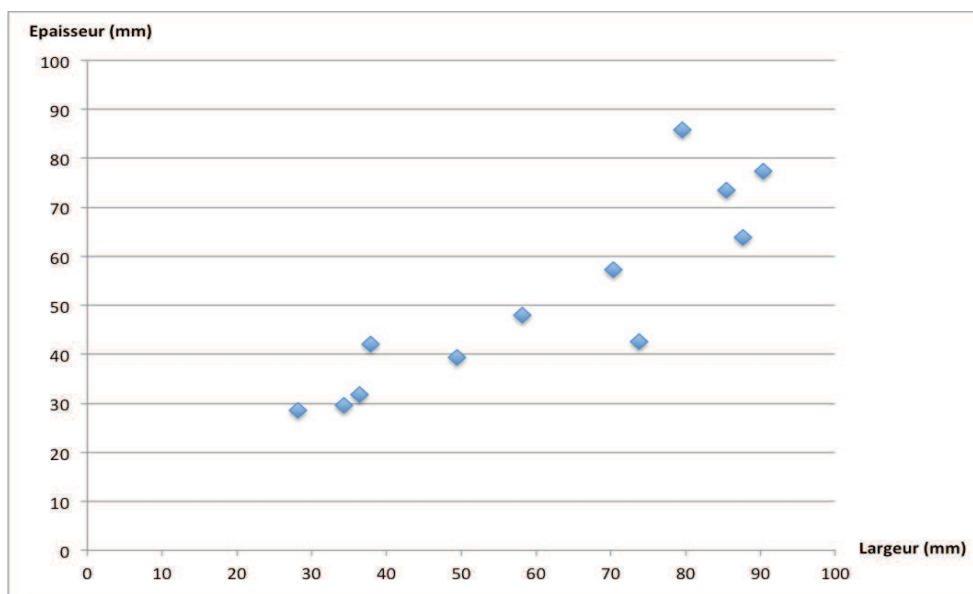


Figure 41 : Rapport largeur/épaisseur des nucléus parallélépipédiques à Kovačevo.

Descriptif de pièces :

-N°1123 (48,56 x 90,34 x 77,44 mm), microgrenue, (fig.42, p.234 ; fig.43, p.235) : Il s'agit d'un bloc de morphologie grossièrement parallélépipède et présentant deux larges faces opposées néocorticales ; l'une étant utilisée comme plan de frappe principal et exploitant l'épaisseur du pavé sur trois faces adjacentes. La face opposée au plan de frappe est néocorticale, elle présente en son centre une proéminence bien délimitée portant des traces d'écrasement. Il est possible de distinguer deux types d'exploitation au sein de ce nucléus ; l'une, principale, exploite le volume du bloc sur trois faces adjacentes à partir d'un seul plan de frappe néocortical. La face exploitée la plus large (vue de face) est composée de deux négatifs d'enlèvement dont les départs observables (points d'impact et contre-bulbes bien marqués) indiquent l'emploi d'un percuteur en pierre dure. Le dernier de ces négatifs indique la production d'un éclat de dimensions relativement importantes (45,93 x 56,52 mm). Une autre face (flanc droit/vue de droite) est composée de deux négatifs d'enlèvements, l'un plus petit et sus-jacent au négatif de l'éclat antérieur présente aussi un point d'impact et un contre bulbe. Le reste de cette face, tout comme le dos du nucléus est composé d'une succession de surfaces de fractures en escalier et dont aucun négatif d'enlèvement net n'a pu être observé. Une dernière face (flanc gauche) est composée d'un grand négatif d'enlèvement qui présente aussi point d'impact et contre bulbe caractéristiques de l'utilisation du percuteur dur. L'exploitation secondaire de ce nucléus n'est représentée que par un négatif d'enlèvement affectant le bord gauche (vue de haut) du plan de frappe néocortical. Le départ

de ce négatif d'enlèvement n'est pas observable, cependant un très léger rebroussé distal indique qu'il a été débité à partir de la surface de débitage principale, alors utilisée comme plan de frappe. Ce négatif contraste tellement avec le reste de l'exploitation qu'il apparaît judicieux de se demander si il résulte bien d'une exploitation secondaire pour une production de supports ou s'il s'agit d'un enlèvement lié à une phase d'entretien du plan de frappe principal du nucléus.

Cette pièce illustre une modalité d'exploitation principale volumétrique, de type unipolaire avec une hiérarchisation des surfaces de plans de frappe et de débitage. Cette exploitation a été pratiquée à l'aide d'un percuteur en pierre dure et d'une enclume selon une modalité non axiale. Les écrasements sur la surface opposée témoignent en effet de contrecoups caractéristiques de l'emploi d'une enclume. L'enclume ne participant pas directement au détachement des éclats, mais jouant plutôt le rôle de support pour un maintien du nucléus durant son exploitation. En complément de cette modalité d'exploitation principale, on observe un seul négatif d'éclat débité à partir de la surface de débitage principale et affectant le plan de frappe néocortical. Cette exploitation limitée à un seul négatif d'enlèvement apparaît secondaire par rapport à la modalité principale. Il pourrait s'agir d'une pièce technique dont la fonction n'a pas pu être déterminée.

-N°3510 (43 x 73,8 x 42,6 mm) microgrenue, (fig.44, 1., p.236) : Ce nucléus se compose d'une large surface diaclasique plane employé comme plan de frappe unique servant à l'exploitation d'une seule face relativement large. Le dos, composé de deux versants (flanc gauche et droit) ainsi que la base du nucléus sont entièrement néocorticaux. La surface de débitage est composée d'au moins 5 négatifs d'enlèvements unidirectionnels dont les 3 derniers ont rebroussé. 2 de ces négatifs d'enlèvement présentent un départ avec point d'impact enregistré sur le plan de frappe et contre-bulbe prononcé, signant l'emploi d'un percuteur dur. La partie basale néocorticale du nucléus ne présente aucune trace d'écrasement indiquant l'emploi d'une enclume en roche dure. Une partie du flanc droit du nucléus est composé de plusieurs facettes de fractures pour lesquelles il n'a pas été possible de déceler la direction des enlèvements.

Ce nucléus illustre le même type d'exploitation volumétrique d'une surface de débitage à partir d'un seul plan de frappe diaclasique selon une modalité unipolaire. Les différences avec le nucléus précédent résident dans le fait que l'exploitation semble être confiné à une seule face. D'autre part, aucune trace d'écrasement en partie basale indique l'emploi d'une enclume pour le débitage de ce bloc. Soulignons toutefois le fait que cette

partie basale est plane et que si l'enclume présente aussi une surface plane, le développement des traces d'écrasement et des points de contrecoup sera plus diffus, voire absent.

Cette classe de nucléus présente des morphologies ainsi que des modalités d'exploitation très similaires. Il s'agit d'une exploitation volumétrique qui s'organise à partir d'une surface plane utilisée comme plan de frappe et à partir de laquelle au moins une face du parallélépipède est exploitée selon une modalité unipolaire (fig.44, 1 et 2 p.236). Dans certains cas, ce sont deux ou plusieurs faces adjacentes qui sont exploitées selon cette même modalité à partir d'un plan de frappe unique (fig.42, p.234 ; fig.46, p.238). Une pièce présente aussi une exploitation d'une seule et même surface de débitage par l'intermédiaire de deux plans de frappes adjacents, l'un lisse, l'autre diaclasique (fig.45, p.237), mais le type d'exploitation à partir de ces deux plans de frappes reste foncièrement unipolaire. Dans la majorité des cas, la surface utilisée comme plan de frappe principal est néocorticale (six éléments : fig.42, p.234 ; fig.44, 2, p.236 ; fig.46, p.238), bien que certains cas présentent un plan de frappe principal diaclasique (trois éléments : fig.44, 1, p.236) ou lisse (trois élément ; fig.45, p.237). Tous les nucléus regroupés dans cette classe présentent ce type d'exploitation volumétrique de modalité unipolaire avec une hiérarchisation des surfaces de plans de frappe et de débitage. Néanmoins quelques nucléus (cinq pièces) présentent une modalité d'exploitation secondaire rarement illustrée par plus d'un négatif d'enlèvement débité à partir de la surface de débitage principale, ou d'un flanc, et affectant généralement le plan de frappe (fig.42, p.234 ; fig.44, 2, p.236 ; fig.46, p.238). Ce type d'exploitation secondaire observable sur cinq nucléus n'est jamais représenté par plus d'un négatif d'enlèvement, si bien que l'on peut se demander si la finalité d'une telle exploitation est liée à une véritable production de supports ou à une forme d'entretien des nucléus.

On décèle, au sein de tous les nucléus regroupés dans cette classe morphologique, la même organisation de la production selon une modalité unipolaire qui, si elle n'est pas systématiquement exclusive, reste la modalité principale d'exploitation de ces galets de forme grossièrement parallélépipédique. On observe en revanche que cette même modalité d'exploitation a été mise en application selon deux techniques de débitage différentes. En effet, sur les 12 nucléus qui constituent ce groupe, 6 pièces présentent des traces d'un débitage pratiqué sur enclume (fig.42, p.234 ; fig.45, p.237 ; fig.46, p.238 ; fig.47, p.239). Ces traces affectent systématiquement la surface opposée à celle utilisée comme plan de frappe principal et sont généralement concentrées sur les topographies les plus hautes de la surface.

Ces traces d'écrasement sont à dissocier de celles d'un point d'impact n'ayant pas abouti au détachement d'un éclat tel qu'il est défini par V. Mourre sous le terme de « poinçonnement » (Mourre 1997, p.207) puisqu'elles affectent généralement une zone bien délimitée et d'étendue variable mais toujours plus importante qu'un simple point d'impact. En fonction de la topographie de la surface de contrecoup, elles peuvent être localisées soit au centre de celle-ci (fig.42, p.234), soit sur une arête proéminente délimitant la surface de contrecoup de la surface de débitage (fig.46, p.238 ; fig.47, p.239) et participant ainsi au détachement des éclats. C'est ainsi qu'au sein de ces nucléus, il s'avère particulièrement difficile d'établir une distinction nette entre débitage axial et non axial sur enclume. En effet, en fonction de la morphologie des galets sélectionnés, des angulations entre plan de frappe, surface de débitage et surface de contrecoup, de la topographie des surfaces de plan de frappe, de contrecoup et de débitage, et de l'intensité de l'exploitation, ces deux variantes du débitage sur enclume sont susceptibles de se côtoyer au sein d'un seul et même bloc. Prenons par exemple le nucléus n°1123 (fig.42, p.234 ; fig.43, p.235) ; cette pièce illustre un débitage sur enclume exprimé selon sa modalité non axiale. Les traces d'écrasement situées au centre de la surface de contrecoup n'ont pas participé au détachement des supports car la morphologie légèrement convexe de la surface de contrecoup impose une zone de contact restreinte, et confinée à ses topographies les plus hautes entre cette même surface et l'enclume. Si l'exploitation du volume de ce nucléus avait continué selon la même modalité jusqu'à la zone présentant des traces d'écrasement, son exploitation sur enclume aurait pu devenir axiale. La surface de contre coup en contact avec l'enclume aurait participé au détachement de quelques éclats. Un autre exemple délivré par le nucléus n°2987 (fig.46, p.238) est à prendre en compte. Dans ce cas précis, des zones d'écrasement sont localisées sur l'arête entre la surface de contrecoup diaclasique et la surface de débitage. L'enclume a donc pu participer au détachement de quelques éclats, cependant les deux derniers négatifs d'enlèvement observables sur la surface de débitage du nucléus ont été débités selon une modalité non axiale puisqu'aucun de ces deux négatifs ne s'étend sur la longueur totale de la surface de débitage. L'enclume n'a donc pas pu jouer un rôle direct pour le détachement de ces deux éclats. Au sein de ces nucléus débités sur enclume, la présence de ces deux variantes du débitage semble être plutôt consécutive de l'évolution morphologique du nucléus durant son exploitation que d'une réelle distinction entre deux modalités d'exploitation différentes du débitage sur enclume.

Les 6 autres nucléus compris dans ce groupe ne présentent pas de traces d'écrasement sur leur face opposée au plan de frappe principal (fig.44, 1, 2, p.236). Ces pièces ont été

débitées selon les mêmes modalités d'exploitation unipolaire, mais sans l'aide d'une enclume, ou en tout cas, sans l'aide d'un support en matériau suffisamment dur pour avoir laissé des traces sur la face opposée au plan de frappe. En effet rien n'exclut l'éventualité d'un maintien de ces nucléus lors du débitage sur un sol meuble ou sur un support en matériau tendre (bois). Nos expérimentations nous ont même démontré que le débitage dans l'épaisseur de gros galets anguleux et de forme parallélépipédique s'avère particulièrement plus efficace lorsque celui est maintenu à même le sol que lorsque il est maintenu contre une cuisse. Cependant, aucun indice sur les pièces archéologiques et expérimentales observées nous permet d'étayer cette hypothèse. Il convient toutefois de noter que parmi ces 6 pièces, l'une est un fragment de nucléus de dimensions relativement réduites (38,17 x 34,33 x 29,57 mm) et ne présentant qu'une partie du plan de frappe et de la surface de débitage originelle. Il est possible que le fragment manquant porte des traces d'écrasement. Une autre pièce (fig.44, 2, p.236) est composée d'une large surface néocorticale plane utilisée comme plan de frappe pour exploiter la face la plus large du galet. La surface opposée au plan de frappe présente plusieurs fractures agencées de manière assez chaotique et dont l'origine diaclasique est sans équivoque. Il est cependant impossible de savoir à quel moment au cours de l'exploitation du bloc a eu lieu la fragmentation du bloc selon les plans de diaclase, si bien qu'il est tout à fait possible d'envisager que des traces d'écrasement soient observables sur les parties manquantes du bloc.

Il semblerait que parmi les galets anguleux sélectionnés pour ce type de débitage, certains présentaient au moins une angulation entre deux surfaces adéquate pour un débitage en percussion directe. D'autres en revanche ne présentant pas d'angulation naturelle favorable à une exploitation en percussion directe, ont du être débités à l'aide d'une enclume. Cependant tous les nucléus présents au sein de ce groupe présentent, au stade d'exploitation durant lequel ils ont été abandonnés, des angulations entre plan de frappe et surface de débitage en dessous ou égale à 90° , ce qui n'est pas incompatible avec la percussion directe au percuteur dur. Ainsi, au sein de ce groupe, la prise en compte des angulations entre plan de frappe et surface de débitage ne permet pas d'exclure la percussion directe au percuteur dur pour l'exploitation de ces nucléus.

D'autre part, la distinction établie entre les pièces débitées en percussion directe au percuteur dur et celles débitées en percussion sur enclume peut s'avérer illusoire dans le cas tout à fait envisageable où ces deux techniques aient été utilisées à divers moments de l'exploitation d'un seul et même bloc. Ce sont les morphologies anguleuses ainsi que les

modalités d'exploitation, en l'occurrence volumétriques et unipolaires, plutôt que les techniques utilisées qui justifient le regroupement de ces nucléus au sein d'une même classe.

Tous ces nucléus ont la particularité de présenter une exploitation dont la productivité apparaît relativement faible. La plupart de ces pièces ont été abandonnées alors qu'elles auraient pu fournir encore quelques supports. Il ne semble pas y avoir une volonté de pousser l'exploitation jusqu'à l'exhaustion. Ce comportement est peut être à mettre en lien avec la proximité immédiate des sources de matière première en grande quantité. Il est aussi possible que l'exploitation des nucléus soit segmentée dans le temps et se fassent au fil des besoins en outils.

En ce qui concerne la qualité mécanique des matières premières utilisées au sein de ce groupe, il ne semble pas y avoir de sélection préférentielle pour ce type de production. 6 nucléus présentent des structures microgrenues tandis que 5 présentent des structures grenues. Les quartz à structure macrogrenue, rares au sein de cet assemblage, sont représentés par une seule pièce sous la forme d'un galet testé (fig.47, p.239) dont la production n'excède pas plus de trois supports. Il est d'ailleurs intéressant de constater que l'un des enlèvements a mis au jour deux failles diaclasiques perpendiculaires l'une à l'autre et traversant le galet dans toute sa longueur. Il est fort probable que la texture macrogrenue de ce galet ainsi que la présence de ces deux failles diaclasiques aient amené le tailleur à abandonner ce nucléus.

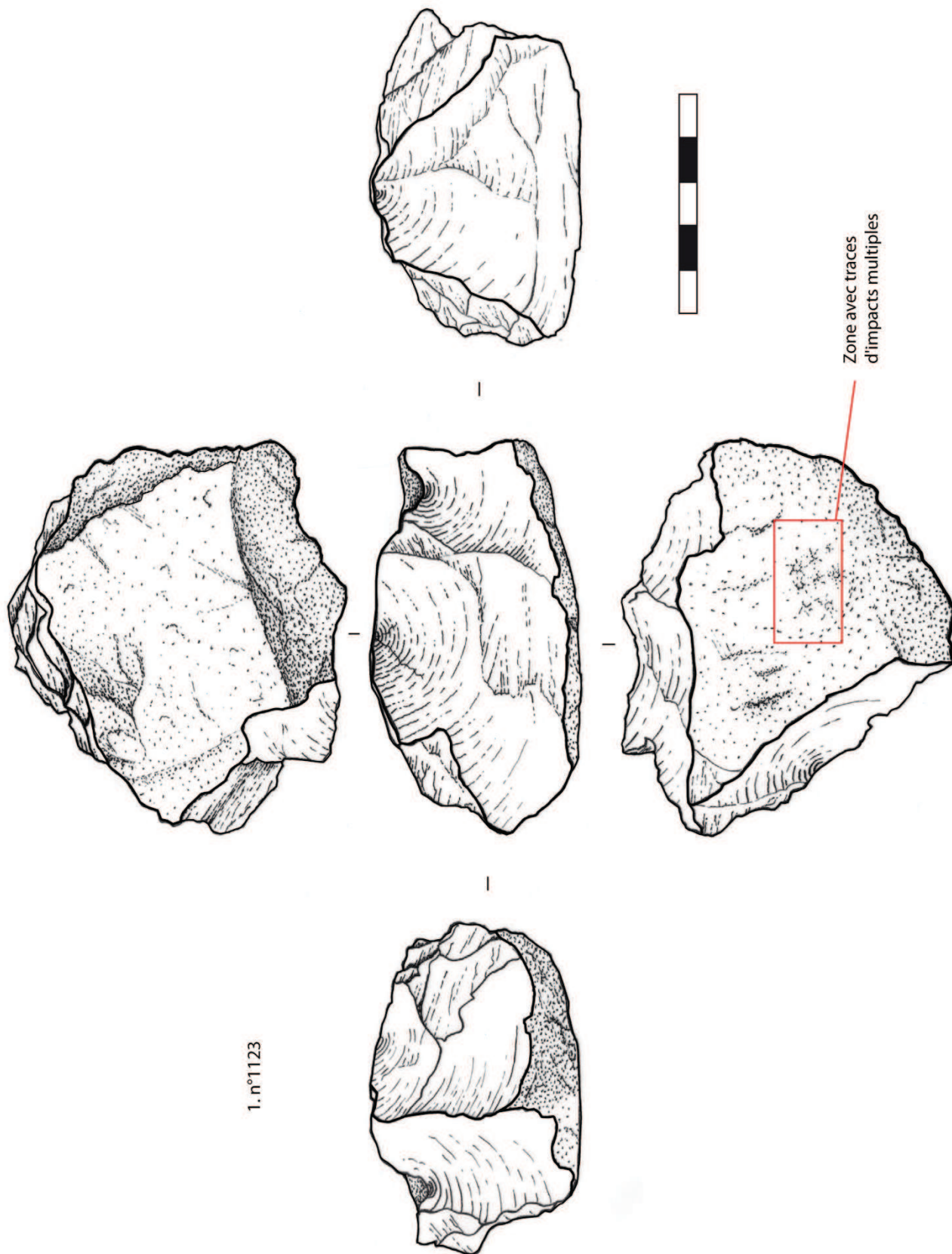


Figure 42 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (1.n°1123).

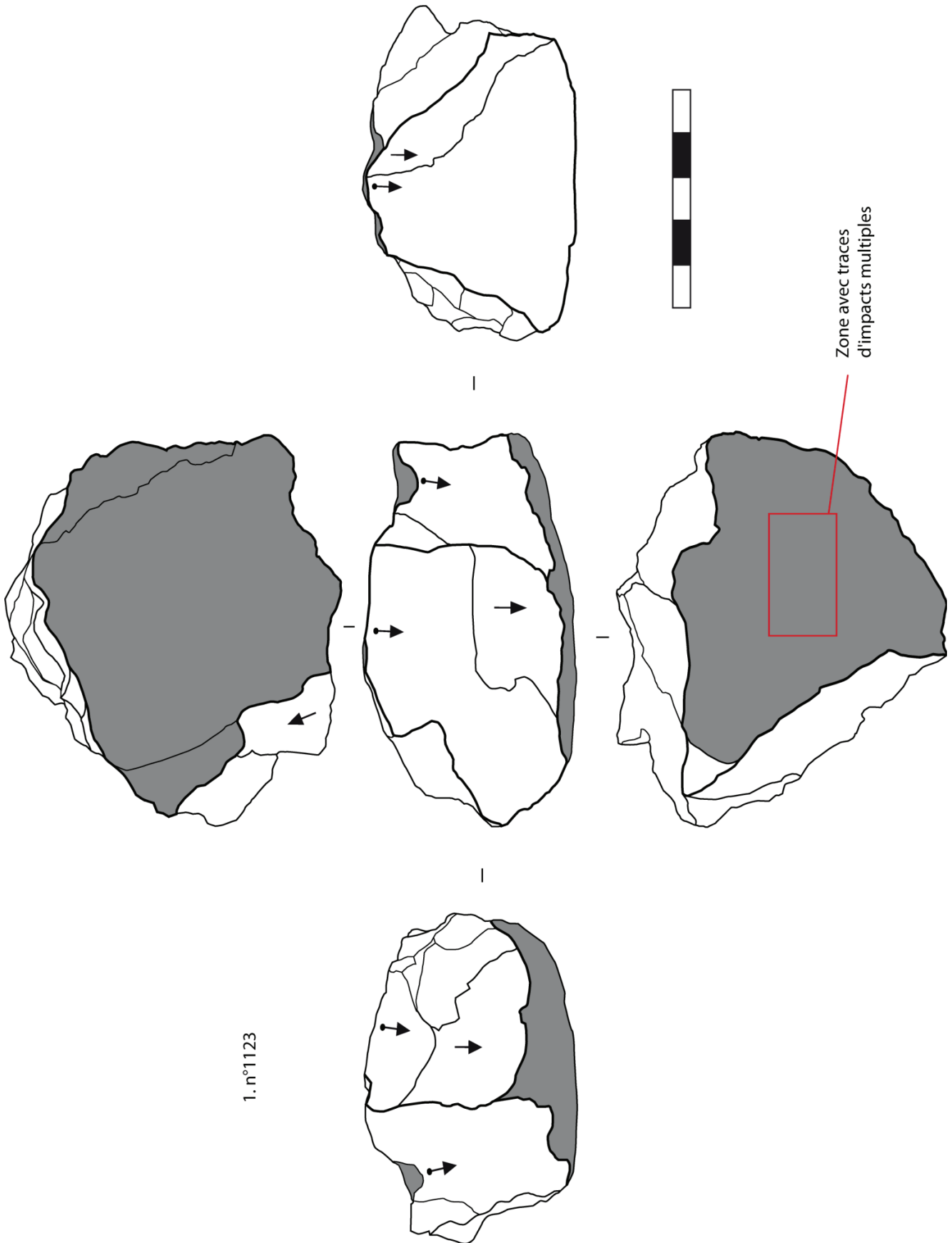


Figure 43 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (1.n°1123 schéma diacritique).

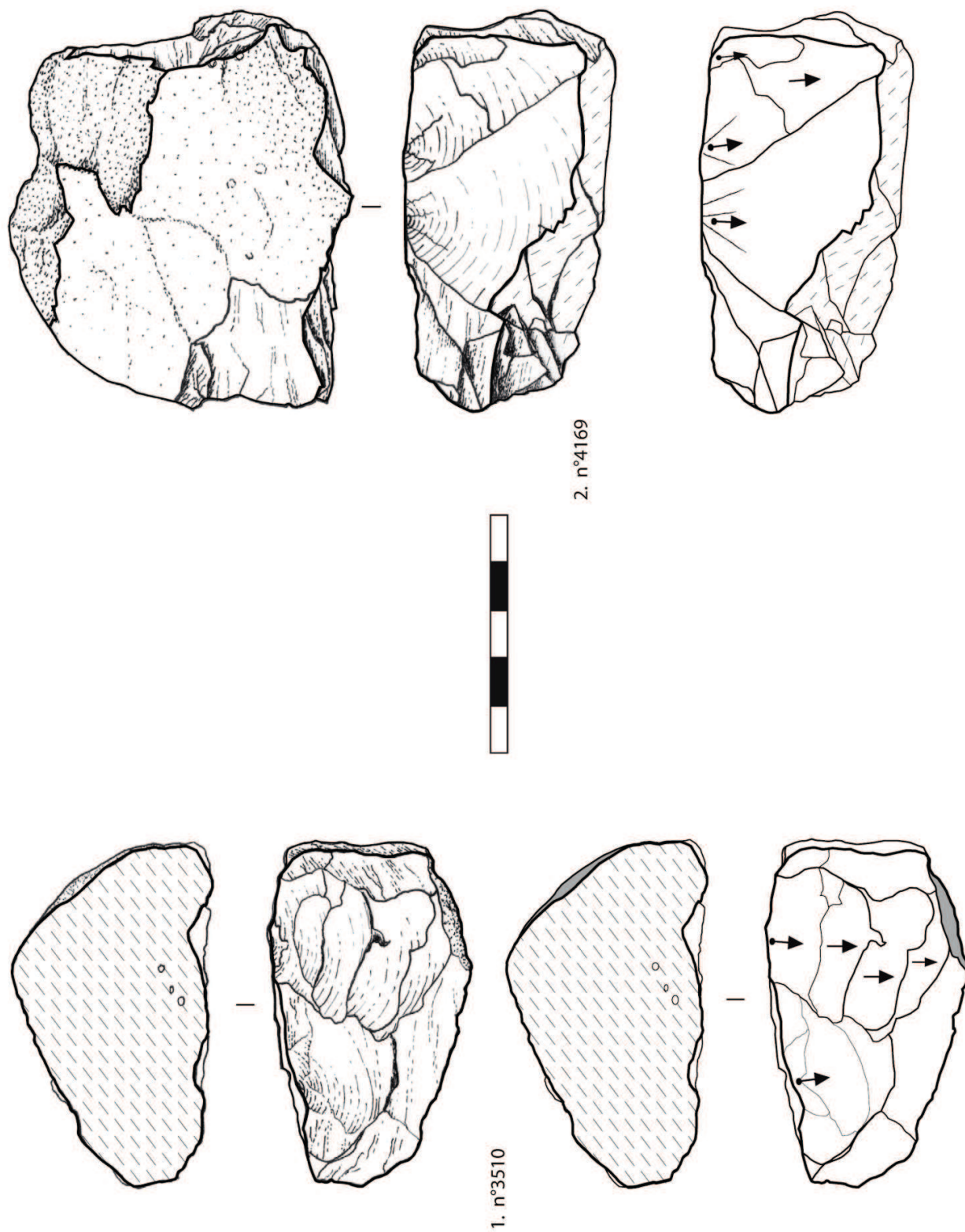


Figure 44 : Nucléus sur galets anguleux de Kovačevo (1.n°3510 et 2.n°4169).

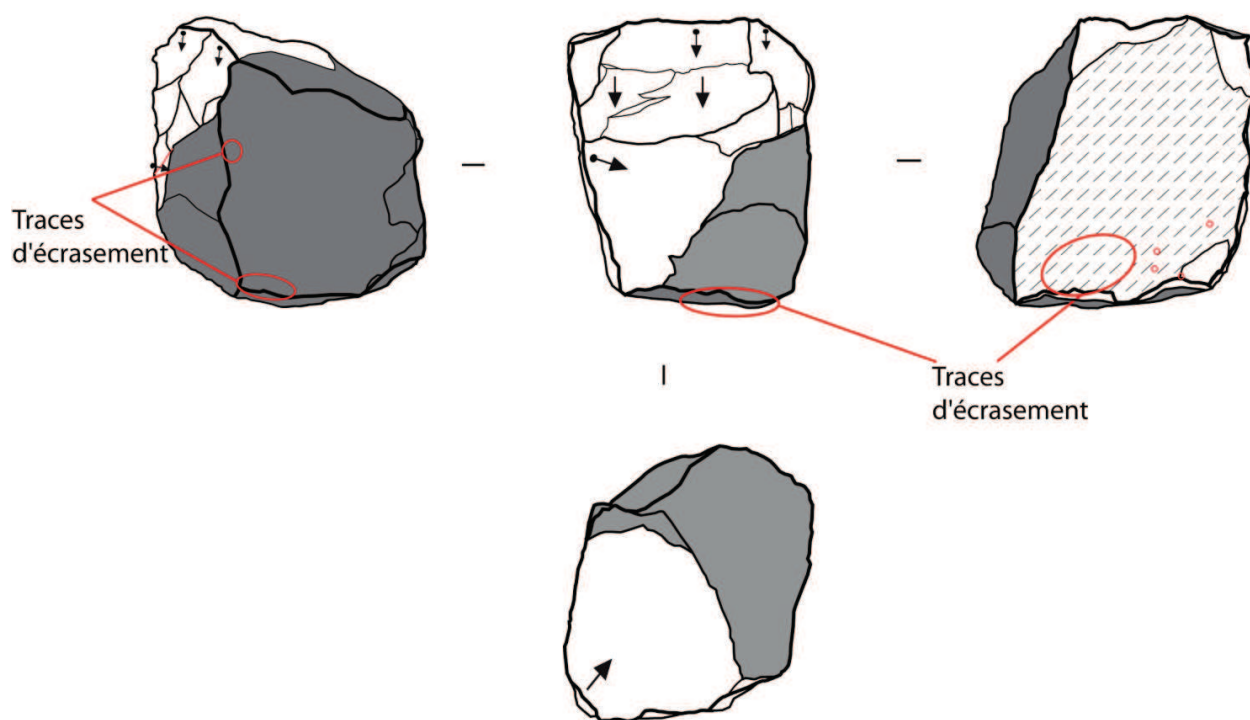
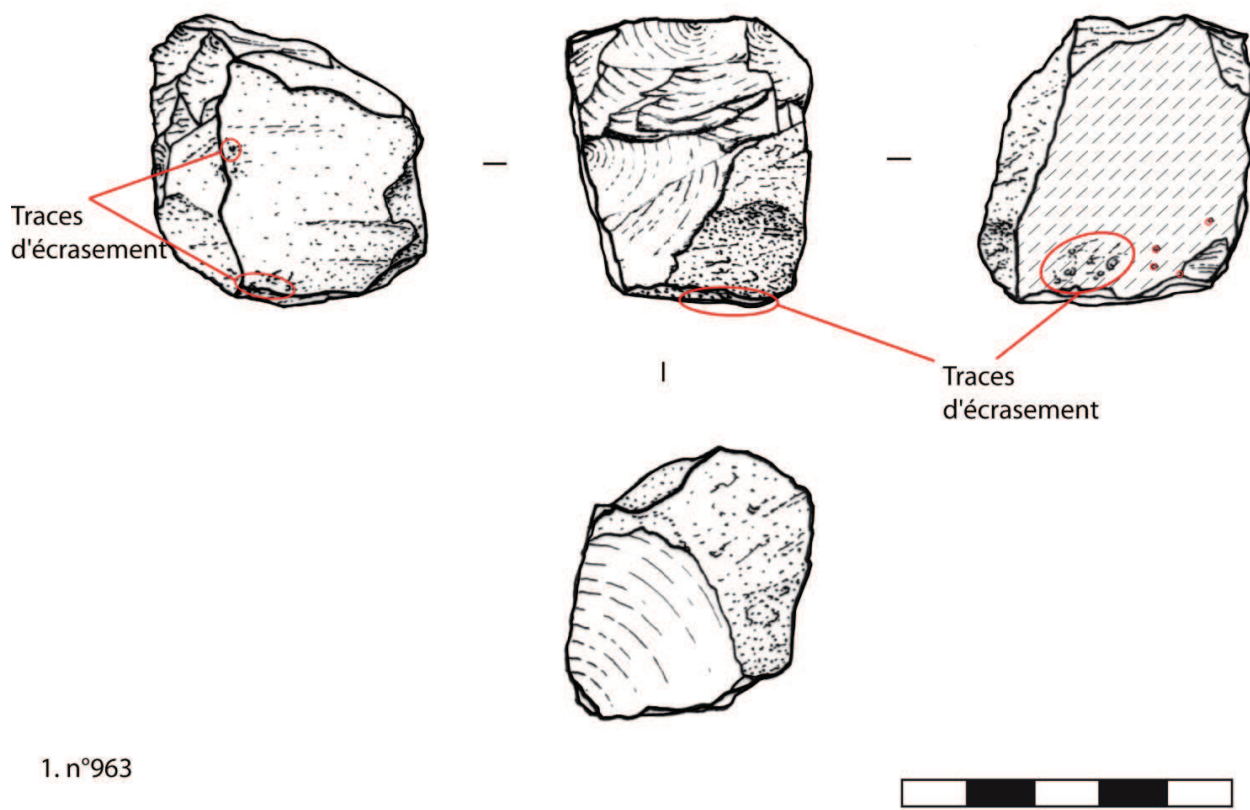
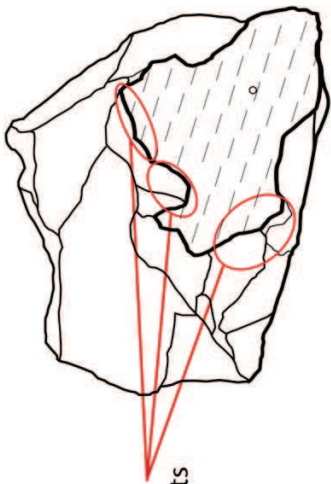
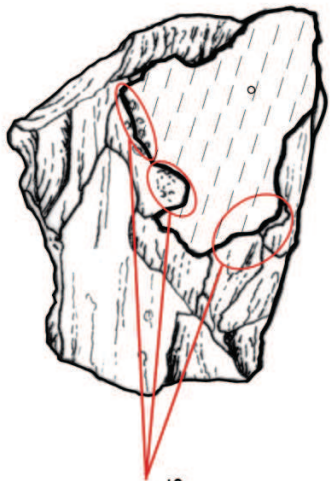
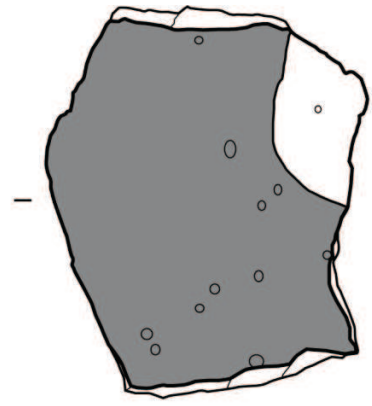
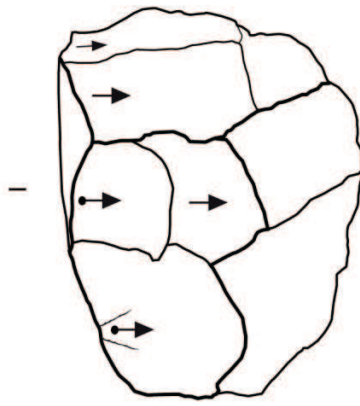


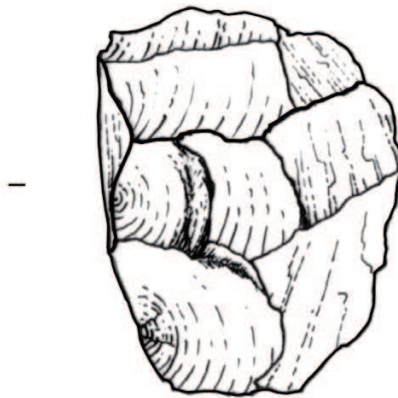
Figure 45 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (1.n°963).



Traces
d'écrasements



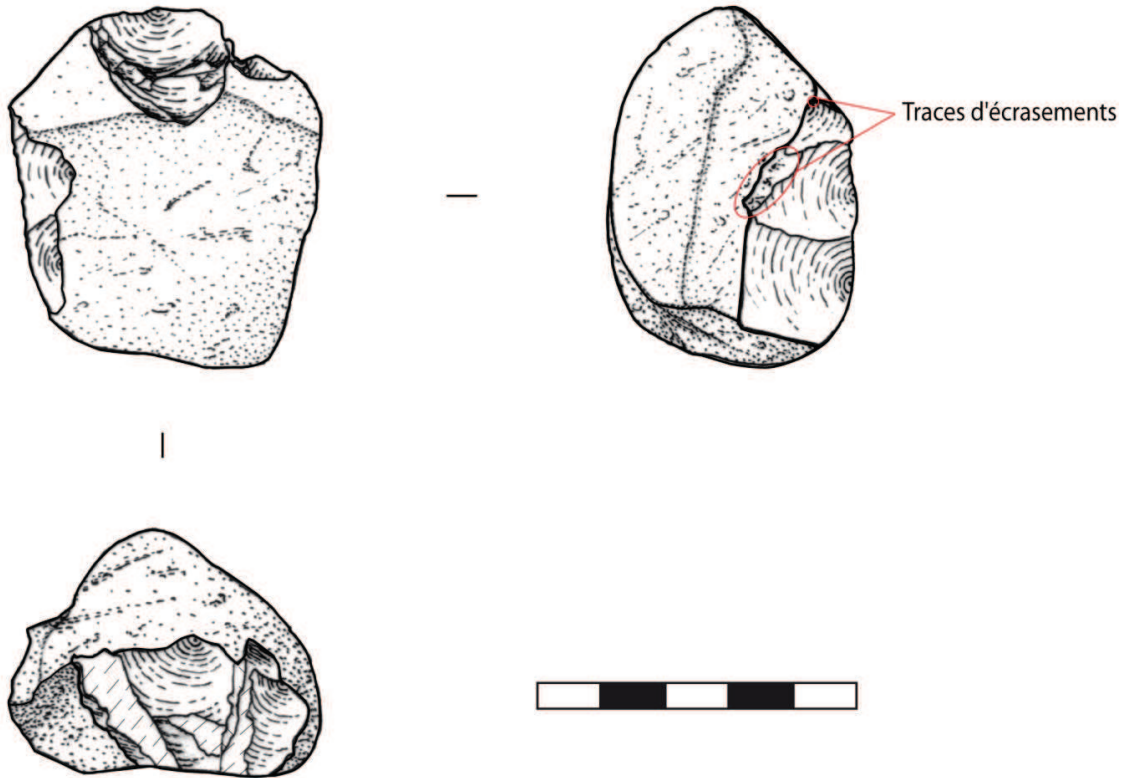
Traces
d'écrasements



1. n°2987



Figure 46 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (1.n°2987).



1. N°348

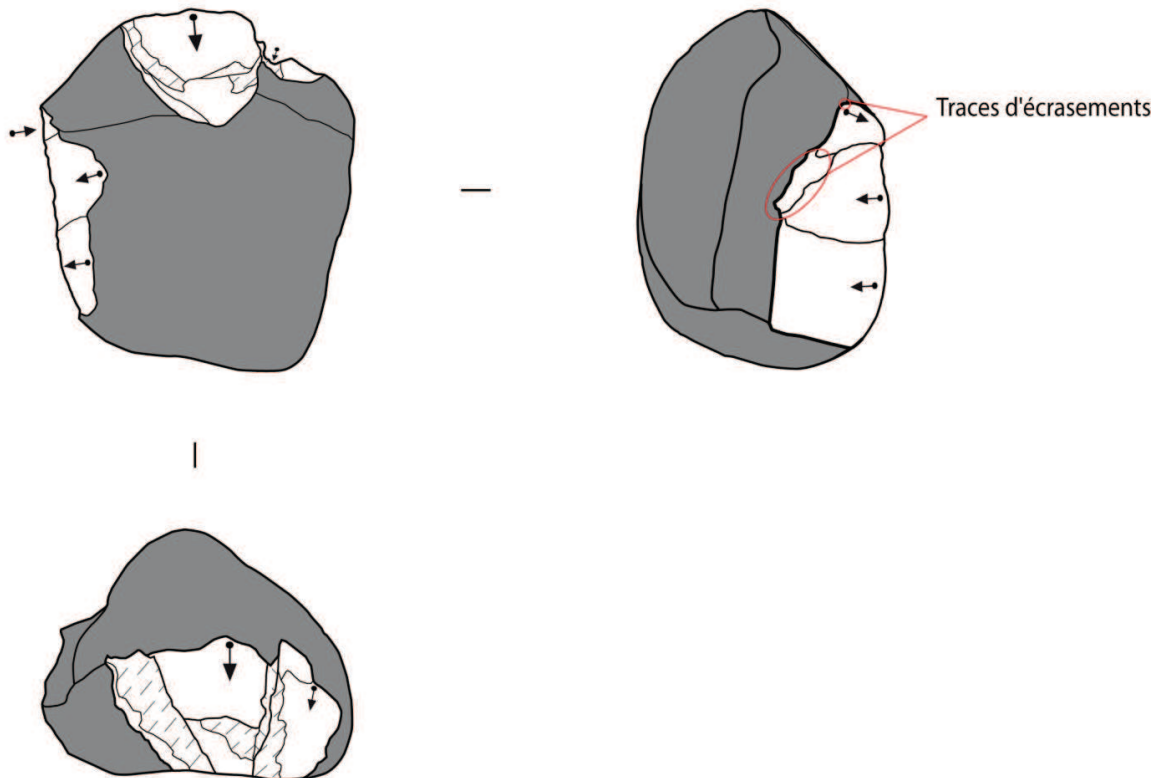


Figure 47 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (n°348).

Les nucléus de forme prismatique ou sub-prismatique

Ce groupe comprend 15 pièces au total dont la morphologie et les modalités d'exploitation sont relativement similaires. Ici encore le spectre dimensionnel de ces pièces est relativement large, bien que légèrement moins dispersé que dans le cas du groupe précédent (fig.48, p.240 ; fig.49, p.240). Les longueurs sont comprises entre 23,2 et 74,2 mm ; les largeurs s'échelonnent entre 27,06 et 59,04 mm et les épaisseurs sont comprises entre 23,3 et 49,68 mm. Les dimensions accusent aussi d'une diminution générale du volume des blocs par rapport au groupe précédent, bien que certaines pièces soient encore massives.

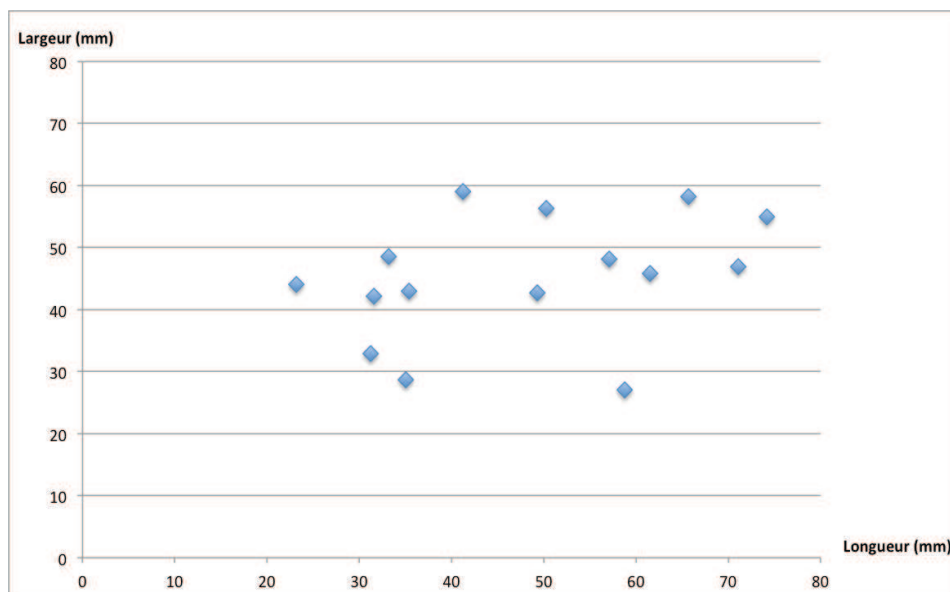


Figure 48 : Rapport longueur/largeur des nucléus prismatiques à Kovačevo.

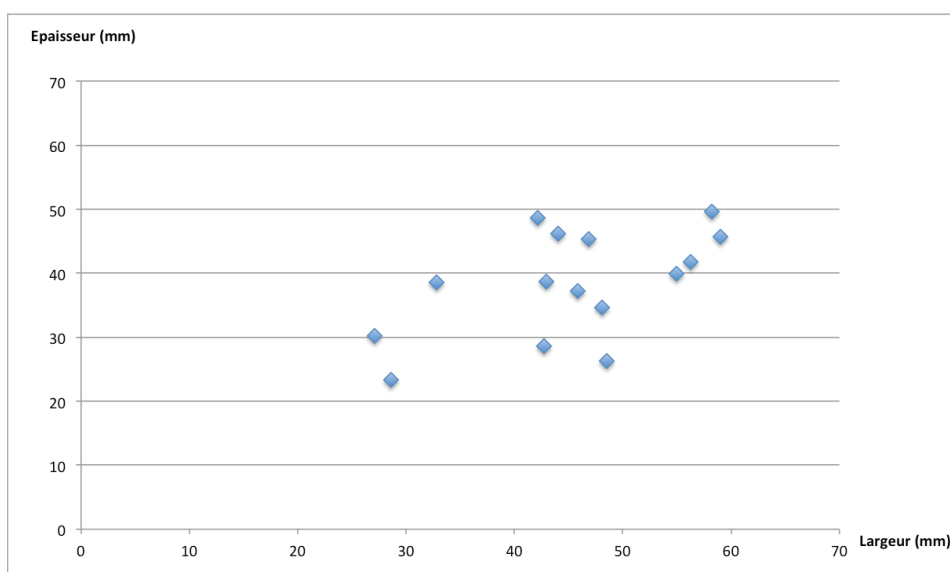


Figure 49 : Rapport largeur/épaisseur des nucléus prismatiques à Kovačevo.

Descriptif de pièces :

-N°6049 (50,3 x 56,3 x 41,8 mm), microgrenue, (fig.50, p.247): Ce nucléus est constitué d'une surface diaclasique utilisée comme plan de frappe principal pour exploiter une face du nucléus (surface de débitage principale) selon une modalité unipolaire. Le plan de frappe est légèrement incliné par rapport à la surface de débitage, qui présente un résidu néocortical. Le dernier négatif d'enlèvement observable sur cette surface de débitage est un éclat plus large que long (42,2 mm x 28,2 mm) et ayant rebroussé en partie distale. Cet enlèvement a produit un contre-bulbe marqué accompagné d'un point d'impact visible sur le plan de frappe, stigmates caractéristiques de l'utilisation d'un percuteur en roche dure. Trois autres négatifs partiels d'enlèvements superposés les uns aux autres ont créé une série de deux rebroussés sur cette même surface de débitage. Une autre facette de fracture pour laquelle la direction de l'enlèvement n'a pas pu être distinguée constitue le reste de la surface de débitage principale. Un négatif d'éclat rebroussé dont le départ est bien visible (contre-bulbe marqué) et débité à partir du dos, en direction de la surface de débitage principale du nucléus et a tronqué la base de celui-ci. Le flanc gauche (vue de gauche) est constitué de deux facettes de fracture pour lesquelles la direction du débitage n'a pu être observée. En revanche on observe deux négatifs d'enlèvement de direction différente ; l'un provient du dos néocortical du nucléus, utilisé comme plan de frappe secondaire et a rebroussé en partie distale. Le contre-bulbe de cet éclat est bien discernable et il est accompagné des traces d'impacts multiples sur le dos néocortical de la pièce ; l'autre négatif affectant le flanc gauche a été débité à partir de la surface de débitage principale. Son départ n'est pas observable mais une légère concavité ainsi qu'un rebroussé distal indiquent tout de même la direction du débitage, qui semble antérieure à l'exploitation de la surface de débitage principale. Le dos du nucléus est en grande partie néocortical, mais il témoigne aussi d'une exploitation succincte sous la forme d'un enlèvement débité à partir de la base du nucléus et qui a réfléchi en partie distale. Une zone avec traces d'écrasements importants accompagnées de quelques points d'impacts éparses est observable sur une arête néocorticale du dos, à proximité de l'intersection entre le dos et le flanc gauche du nucléus. Etant donné la morphologie du nucléus et la localisation des négatifs d'enlèvements, rien ne permet de relier ces traces d'écrasement à l'utilisation d'une enclume pour le débitage des éclats. Ces traces sont pourtant à l'origine du débitage de l'éclat affectant le flanc gauche du nucléus, la présence de quelques points d'impacts circulaires bien discernables au sein et aux alentours de ces traces d'écrasement plaiderait plutôt pour une série d'impacts violents et

très localisés destinés probablement à une tentative d'exploitation du flanc gauche qui a été interrompue après l'enlèvement de cet éclat.

On peut donc distinguer au sein de cette pièce une modalité d'exploitation principale d'une surface de débitage à partir d'un seul plan de frappe selon une méthode unipolaire de conception volumétrique. La majorité des négatifs d'enlèvement observables sur ce nucléus proviennent de cette modalité d'exploitation. A côté de ce mode unipolaire principal, on observe des modalités d'exploitation plus succinctes, représentées par un ou deux négatifs et qui semblent s'effectuer en fonction des angulations favorables fournies par le nucléus au gré de son exploitation. Notons aussi que la présence de résidus corticaux sur la surface de débitage principale et sur le dos du nucléus témoigne d'une exploitation à productivité relativement faible.

-N°791 (65,65 x 58,2 x 49,68 mm) grenue, (fig.51, p.248) : Ce nucléus illustre une modalité d'exploitation strictement unipolaire sur trois faces adjacentes du bloc exploitées à partir d'un unique plan de frappe néocortical. La surface de débitage principale (vue de face) est composée de trois négatifs d'enlèvement dont la direction de débitage unipolaire est certaine. Deux d'entre eux présentent des dépôts nets avec contre-bulbes marqués. Au centre de cette surface de débitage une zone présente une concentration de traces d'impacts avec quelques points d'impacts isolés en périphérie de cette zone. Le flanc gauche du nucléus est en partie néocortical. Il présente néanmoins deux négatifs d'enlèvement adjacents témoignant d'un débitage de deux éclats à partir du même plan de frappe néocortical. Le dos du nucléus est constitué de plusieurs facettes de fractures dont la direction des enlèvements n'a pas pu être déterminée. L'une de ces facettes présente encore des dépôts oranger qui trahissent son origine diaclasique. Le flanc droit est quant à lui exploité par une même modalité unipolaire à partir du plan de frappe néocortical. Deux enlèvements superposés et tous deux rebroussés en partie distale sont observables, le dernier de ces enlèvements a laissé un contre bulbe bien marqué accompagné d'un point d'impact sur le plan de frappe. La partie basale du nucléus, entièrement corticale, est constituée de deux petites bosses qui portent des traces évidentes d'écrasement suggérant un débitage en percussion sur enclume.

Dans ce cas précis la modalité d'exploitation est volumétrique, strictement unipolaire et semi-périphérique. Le débitage d'un ou plusieurs de ces éclats semble avoir été pratiqué par l'intermédiaire d'une percussion sur enclume non axiale. Ici encore la présence de surface néocorticale sur le plan de frappe, les deux flancs, la partie basale et une partie du dos du nucléus témoigne d'une productivité relativement faible.

-N°461 (58,73 x 27,06 x 30,16 mm) grenue (type quartzite) (fig.52, p.249) : Ce nucléus est particulièrement intéressant car il témoigne d'une production que l'on pourrait qualifier de laminaire. Il se compose d'une surface de débitage étroite exploitée à partir d'un plan de frappe lisse et incliné. Les négatifs d'enlèvement observables sur cette surface sont allongés et étroits. Trois négatifs d'enlèvements superposés ont réfléchi en partie distale créant une série de rebroussés sur la surface de débitage. Deux autres négatifs d'enlèvements juxtaposés à cette série composent le reste de cette surface de débitage étroite. Tous ces négatifs témoignent d'une exploitation strictement unipolaire et volumétrique à partir du plan de frappe incliné. Sur le flanc gauche (vue de gauche), deux autres négatifs un peu plus larges et dont les bords sont très irréguliers illustrent encore cette même modalité de débitage unipolaire. Un négatif d'enlèvement de direction opposé et rebroussé en partie distal provient de la base du nucléus. Le flanc droit est composé de plusieurs facettes de fractures dont au moins deux témoignent de la même modalité d'exploitation unipolaire à partir du plan de frappe principal. Le dos du nucléus est entièrement néocortical. Outre la morphologie allongée de la plupart des négatifs d'enlèvements, l'absence de points d'impacts sur le plan de frappe pourrait suggérer une modalité de production d'éclats laminaires en percussion directe à l'aide d'un percuteur tendre. Soulignons aussi la matière première particulière de ce nucléus qui semble plus se rapprocher des quartzites que du quartz de filon. En tout cas si cette « production d'éclats laminaires » est bel et bien observable, elle semble anecdotique en termes quantitatifs puisqu'il s'agit du seul nucléus présentant ce type d'exploitation et que seul un produit en résultant a été retrouvé au sein du corpus analysé.

Les pièces regroupées au sein de cette classe présentent généralement une base étroite opposée à une face plane plus ou moins large et plus ou moins inclinée servant de plan de frappe principal pour une exploitation unipolaire de plusieurs faces adjacentes du bloc selon une conception d'ordre volumétrique. On décèle, d'une manière générale, la même modalité d'exploitation unipolaire et volumétrique du bloc qui reste la modalité principale. Six éléments témoignent de cette exploitation unipolaire stricte (fig.51, p.248 ; fig.53, p.250). En revanche, plusieurs nucléus de ce groupe témoignent de modalités d'exploitations secondaires qui divergent quelque peu de cette exploitation unipolaire. C'est ainsi que trois nucléus présentent au moins un négatif d'enlèvement affectant leur plan de frappe principal ayant servi à l'exploitation unipolaire du bloc. Dans le cas du nucléus n°1840 (fig.54, p.251), ce sont deux enlèvements adjacents affectant le plan de frappe, tous deux débités à partir de la

surface de débitage. Deux autres pièces, tel le nucléus n°461 déjà décrit (fig.52, p.249), témoignent de l'exploitation d'une seule et même surface de débitage à partir de deux plans de frappes opposés. S'agit il du début d'une réelle exploitation, dans ce cas bipolaire, d'une seule et même surface pour la production de supports ou bien d'un entretien du volume du nucléus ? Quoiqu'il en soit la productivité de ce type d'exploitation reste anecdotique par rapport à l'exploitation principale puisque seulement représentée par un négatif d'enlèvement sur les deux nucléus dont il est question. Ces négatifs d'enlèvements bipolaires pourraient plus vraisemblablement illustrer une phase d'entretien des nucléus qu'une réelle exploitation bipolaire. D'autres nucléus présentent quelques négatifs d'enlèvement affectant une autre face de la pièce. Comme nous l'avons déjà signalé pour le nucléus n°6049, son flanc gauche présente deux négatifs d'enlèvement de direction opposés, l'un débité à partir du dos, l'autre de la surface de débitage principale (fig.50, p.247). Le nucléus n°257 (fig.53, p.250) présente, quant à lui, deux enlèvements réfléchis débités à partir de l'extrémité distale de son dos cortical et ayant tronqué sa base. Un autre enlèvement débité lui aussi à partir du dos cortical affecte son flanc gauche et rejoint la surface de débitage principale.

Il apparaît ainsi que diverses modalités d'exploitation secondaires ont été pratiquées sur plusieurs de ces nucléus, mais celles-ci ne sont représentées que par de rares négatifs d'enlèvements et contrastent donc fortement avec la modalité d'exploitation principale qui reste unipolaire avec une hiérarchisation des surfaces de plan de frappe et de débitage et qui est systématiquement représentée, sur chacun des nucléus constituant ce groupe, par le plus grand nombre de négatifs d'enlèvements.

Contrairement à ce qui a été observé dans le cas des nucléus sur galets anguleux de forme parallélépipédique, la majorité des plans de frappe principaux des pièces constituant ce groupe est non néocortical (8 éléments ; fig.53, p.250 ; fig.54, p.251). Les plans de frappe principaux néocorticaux (fig.51, p.248) et diaclasiques (fig.50, p.247) sont représentés chacun par trois éléments et une pièce présente un plan de frappe dièdre (fig.54, p.251).

Si l'on observe des modalités d'exploitation similaires au sein de ce groupe, de grandes divergences sont observées quant aux techniques utilisées. En effet au sein des 15 nucléus prismatiques, 6 pièces présentent des traces d'écrasement en partie basale suggérant l'utilisation d'une enclume (fig.51, p.248 ; fig.56, 2, p.258). Une septième pièce dont les nervures sont difficilement lisibles ne présente qu'un léger esquillement distal, mais ses petites dimensions (35,08 x 28,65 x 23 mm) apparaissent incompatibles avec une exploitation en percussion directe au percuteur dur. Il s'agit de la pièce la plus petite de ce groupe. Sept

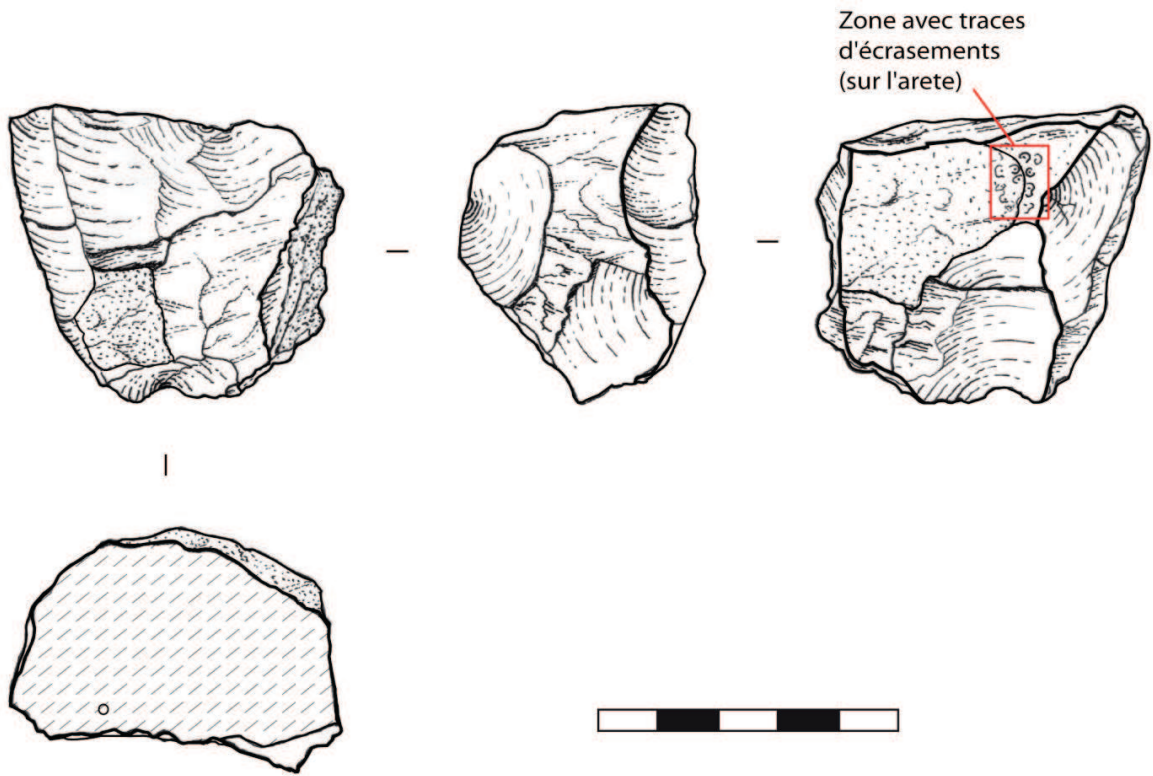
autres pièces ne présentent pas de traces évidentes d'une exploitation sur enclume. Parmi ces pièces deux nucléus présentent une base tronquée par un ou plusieurs enlèvements provenant du dos (fig.50, p.247 ; fig.53, p.250). Ce genre d'enlèvement, s'il intervient postérieurement à l'exploitation unipolaire principale peut oblitérer toute trace d'écrasement en partie basale susceptible d'indiquer l'emploi d'une enclume. En complément, le nucléus n°461 semble évoquer une production majoritairement unipolaire de supports étroits et allongés similaires à des produits laminaires et pour laquelle la percussion directe au percuteur tendre est envisageable (fig.52, p.249).

En ce qui concerne la productivité de ces nucléus, deux cas de figures sont représentés ; la majorité des pièces au sein de ce groupe présente une ou plusieurs surfaces néocorticales et/ou diaclasiques qui témoignent d'une exploitation du volume relativement restreinte. Les nucléus n°6049 (fig.50, p.247), n°791 (fig.51, p.248) et n°257 (fig.53, p.250) illustrent bien ce cas de figure. Les dimensions de ces blocs bien que relativement hétérogènes, évoquent des volumes encore assez massifs et dont l'exploitation n'est jamais exhaustive. Les techniques utilisées sont la percussion sur enclume (n°791) et la percussion directe dure (n°257 et n°6049). A côté de ces nucléus, deux pièces illustrent, par leur dimensions relativement faibles (35,08 x 28,65 x 23,3 mm et 31,25 x 32,85 x 38,56 mm), l'absence totale de surfaces résiduelles néocorticales et diaclasiques, ainsi que les dimensions restreintes des négatifs d'enlèvements visibles sur leur surface de débitage, une productivité qui apparaît nettement plus conséquente. Les derniers négatifs d'enlèvements visibles sur ces nucléus traduisent une production de supports de dimensions réduites. Le nucléus n°783 (fig.56, 2, p.258) illustre bien cette exploitation exhaustive. L'une de ces deux pièces présente des traces d'écrasement en partie basale suggérant l'emploi d'une enclume qui apparaît comme la seule technique permettant d'exploiter ces petits volumes (fig.56, 2, p.258). L'autre pièce ne présente pas de traces d'écrasement évidentes, mais un esquillement de sa partie basale pointue accompagné d'un petit négatif d'enlèvement qui a pu enlever les traces d'écrasement liées à l'utilisation d'une enclume. Quoiqu'il en soit, les faibles dimensions de ces pièces semblent difficilement compatibles avec une exploitation en percussion directe au percuteur dur du nucléus tenu en main.

Ce type de nucléus de morphologie prismatique ou subprismatique pourrait illustrer soit une phase d'exploitation plus poussée des nucléus anguleux de morphologie parallélépipédique, soit une sélection de galets dont la morphologie diffère quelque peu des pavés anguleux caractéristiques du premier groupe de nucléus. D'une manière générale, les

modalités d'exploitation sont relativement similaires entre ces deux groupes de nucléus ; elles consistent principalement en un mode d'exploitation unipolaire de conception volumétrique pratiqué par l'intermédiaire d'une percussion directe au percuteur dur avec ou sans l'aide d'une enclume.

Au regard des matières premières utilisées, matériaux microgrenus et grenus sont représentés de manière très semblable ; huit nucléus sont dans des matériaux grenus tandis que sept pièces sont en quartz microgrenu. En revanche les matériaux à structure macrogrenue ne sont pas représentés dans ce groupe de nucléus.



1. n°6049

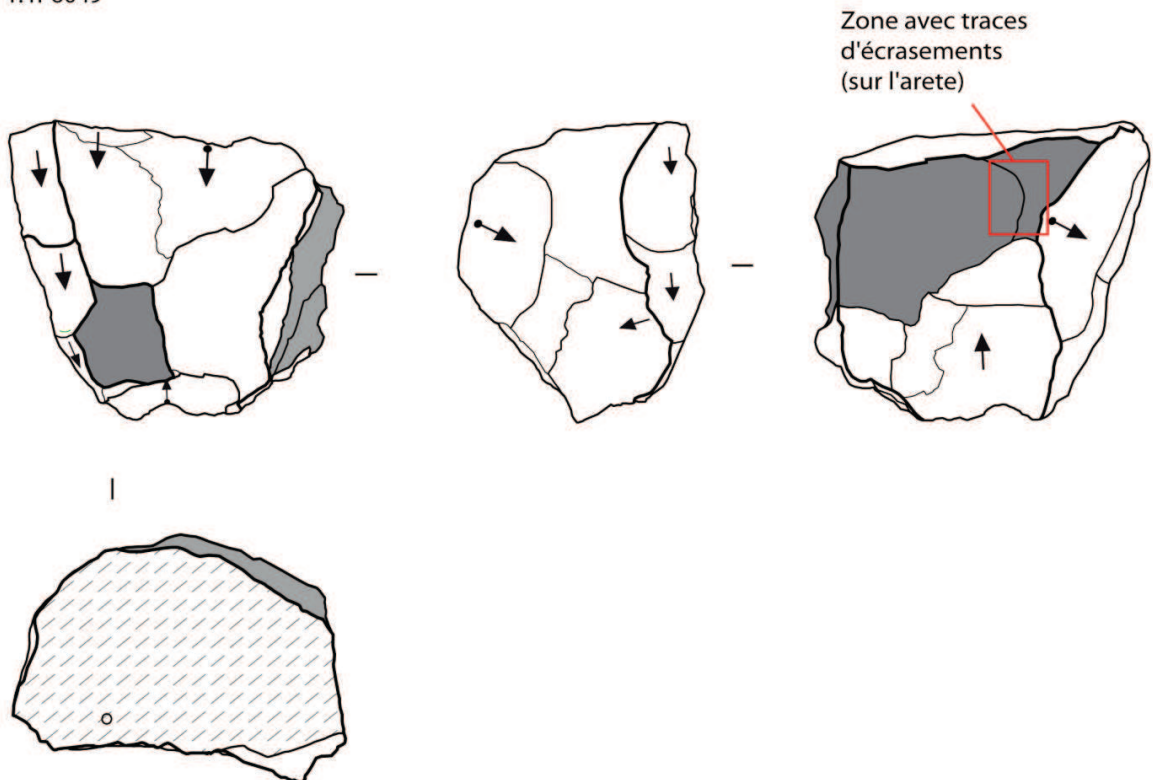


Figure 50 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°6049)

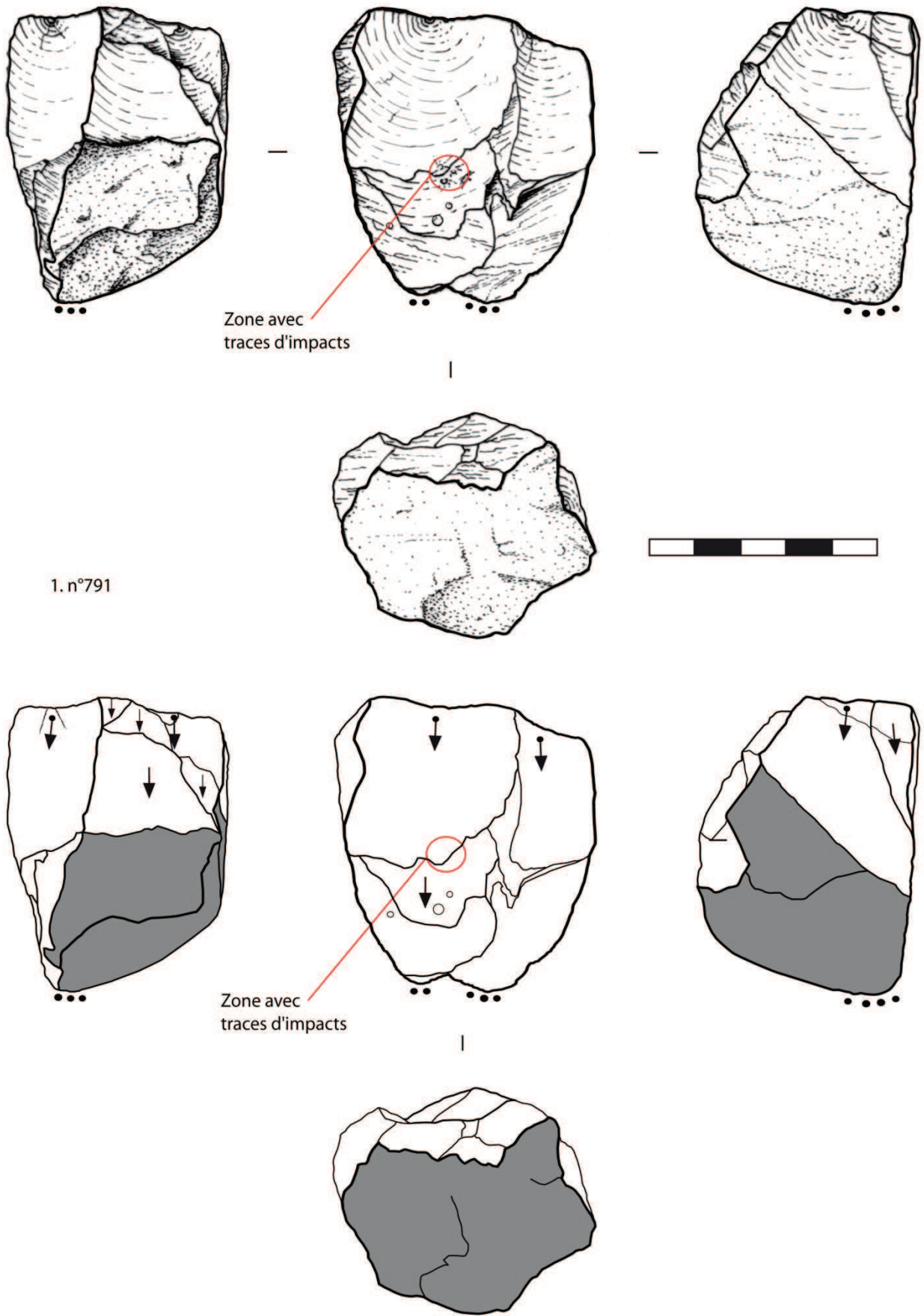


Figure 51 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°791).

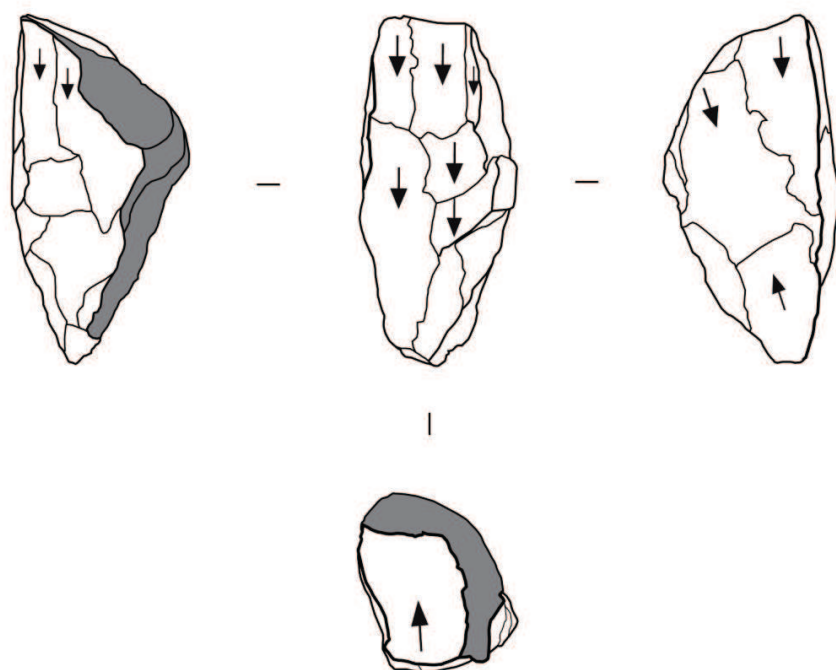
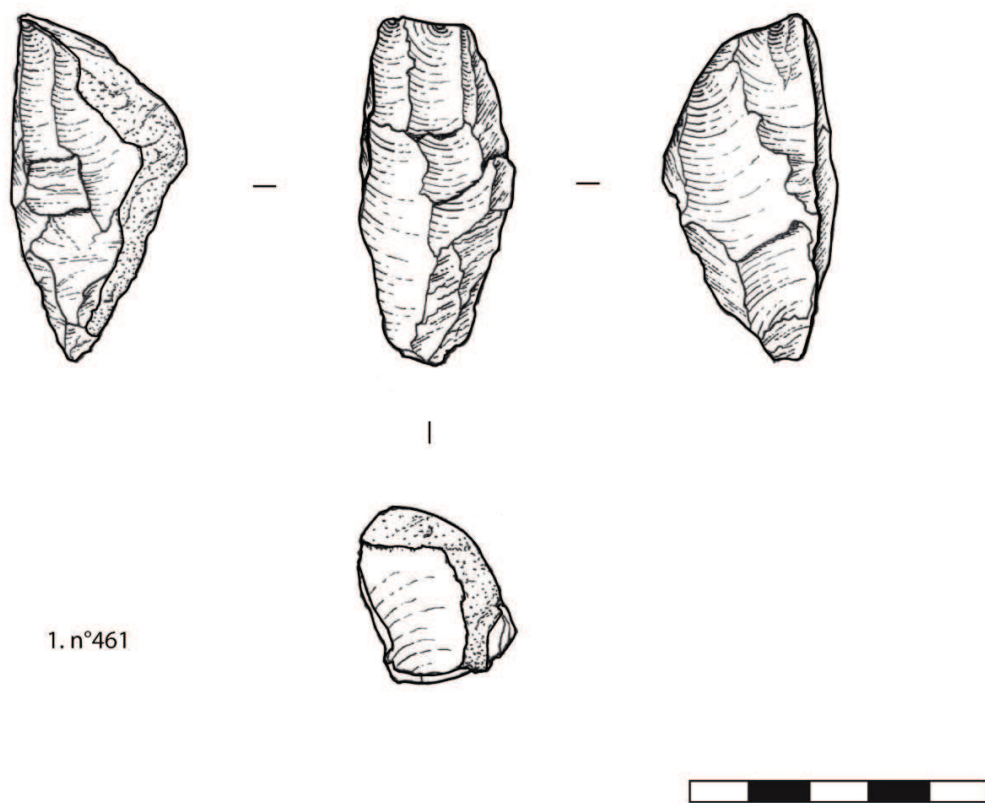


Figure 52 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°461).

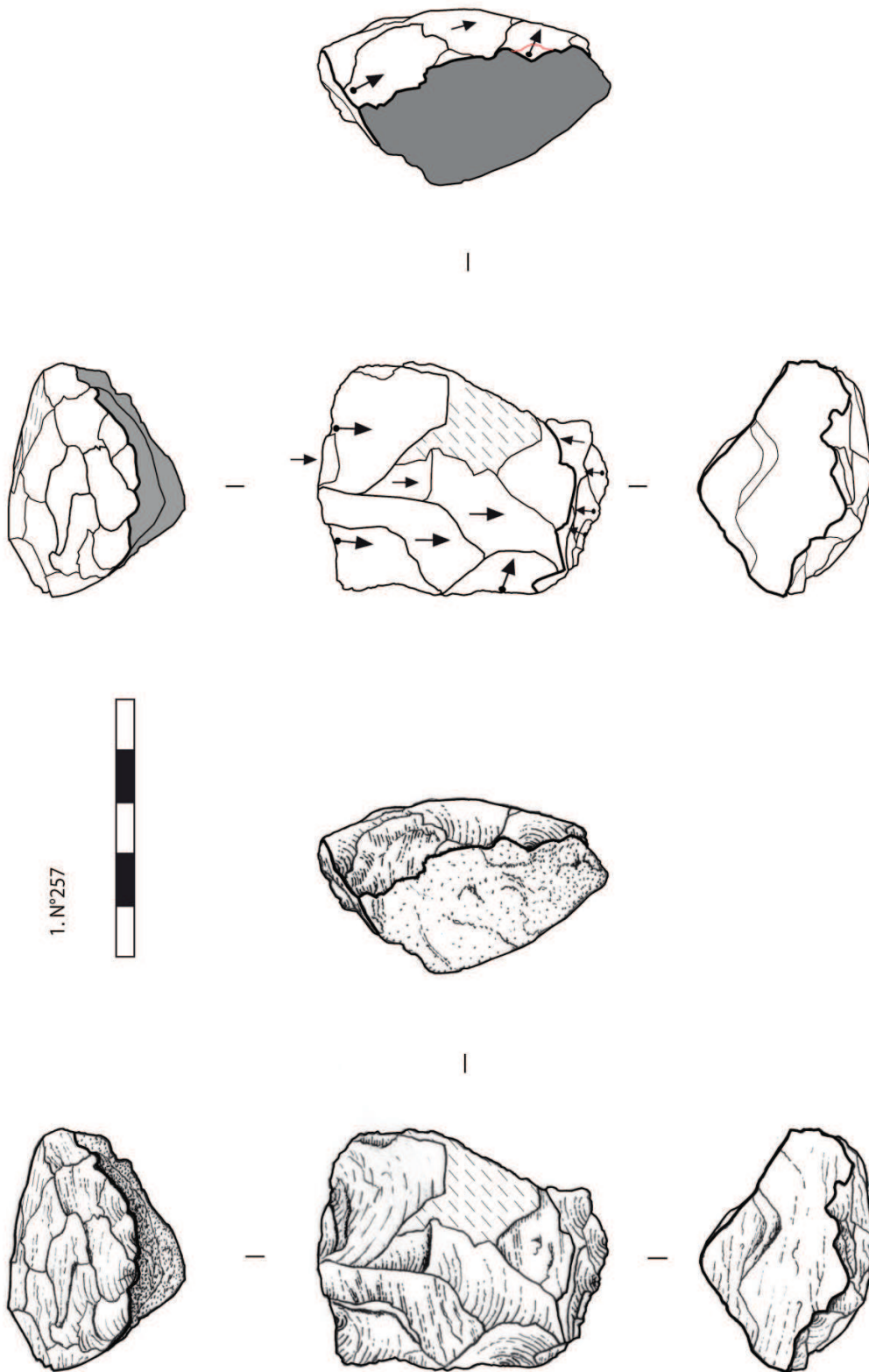


Figure 53 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°257).



1.n°1840

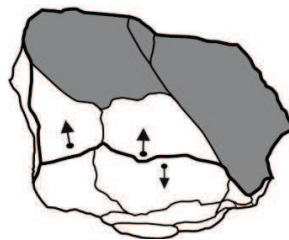
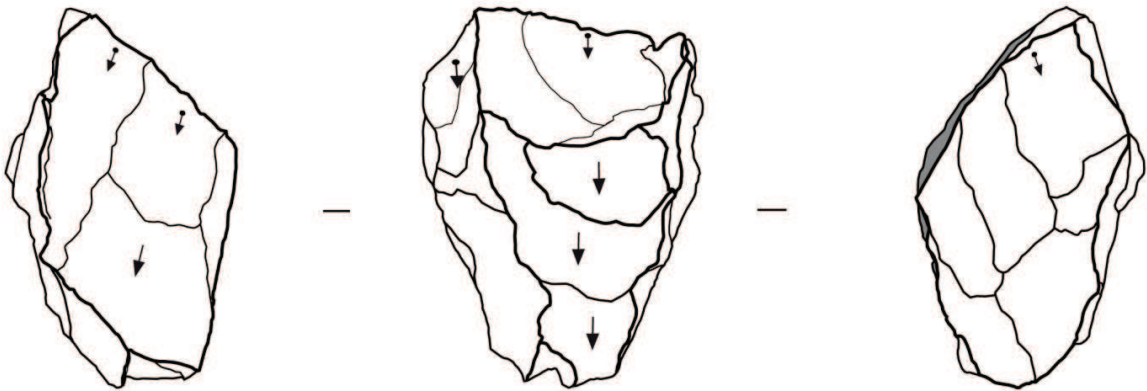


Figure 54 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°1840).

Les nucléus de morphologie « discoïde »

Seuls trois nucléus constituent ce groupe. Les dimensions de ces nucléus sont relativement proches (n°24 : 38,34 x 40,51 x 24,28 mm ; n°79 : 50,75 x 47,46 x 30,04 mm, fig.55, 1, p.255 ; et n°2847 : 58,5 x 58 x 39,9 mm, fig.55, 2, p.255). Les morphologies sont aussi très similaires ; il s'agit de pièces de morphologie grossièrement circulaire et « dont le volume est conçu en deux surfaces convexes, asymétriques, sécantes, délimitant un plan d'intersection » (Boëda, 1993, p.393).

Descriptif de pièces :

-N°79 (50,75 x 47,46 x 30,04), grenue (fig.55, 1, p.255) : il s'agit d'un nucléus de forme grossièrement circulaire opposant une surface de débitage convexe exploitée par des enlèvements de direction centripète à une surface de plan de frappe en partie néocorticale. L'exploitation de la surface de débitage s'opère à partir de plans de frappe périphériques par le détachement de supports de direction centripète. Le plan de fracturation de ces détachements est sécant par rapport au plan d'intersection des deux surfaces du nucléus, produisant ainsi une surface de débitage convexe. La surface opposée à cette surface de débitage est composée de deux versants, le versant droit (vue de dos) est en grande partie néocortical et présente un petit négatif d'enlèvement légèrement rebroussé ainsi qu'une facette de fracture dont la direction n'est pas identifiable. Le versant gauche est, quant à lui, composé d'une unique et large surface de fracture dont la direction n'a pas pu être identifiée. Bien qu'un petit négatif soit visible sur la surface utilisée comme plan de frappe, on décèle sur ce nucléus une hiérarchisation de surfaces de plan de frappe et de débitage pour une exploitation, non plus volumétrique, comme pour les nucléus des deux groupes précédents, mais clairement de surface. Plusieurs de ces négatifs d'enlèvement présentent des contre bulbes relativement bien marqués et un de ces négatifs débité à partir d'une zone néocortical présente un point d'impact circulaire, suggérant l'emploi d'un percuteur en roche dure.

-N°2847 (58,5 x 58 x 39,9 mm), microgrenue (fig.55, 2, p.255) : cette pièce présente une morphologie très semblable à la pièce précédente. Elle est composée de deux surfaces principales toutes deux convexes et délimitant un plan d'intersection. Une surface de débitage principale est exploitée par des enlèvements de direction centripète à partir de plans de frappe périphériques. Ici encore le plan de fracturation de ces enlèvements est sécant par rapport au plan d'intersection des deux surfaces. Deux petits négatifs adjacents situés dans la partie haute du bord droit de cette surface de débitage ont rebroussé, mettant au jour une

sorte d'inclusion diaclasique située sur le plan d'intersection entre les deux surfaces. Une autre inclusion diaclasique affecte cette même surface de débitage sur son bord gauche, en partie haute. Au centre de cette surface convexe, sur la topographie la plus haute, on observe des traces d'écrasement qui pourraient suggérer une exploitation de cette surface à l'aide d'une enclume. Dans ce cas, s'il y a exploitation sur enclume, elle est strictement non axiale ; la morphologie du bloc et la direction des enlèvements indiquerait même des coups portés de manière très oblique. La surface opposée à cette surface de débitage principale est majoritairement constituée de facettes diaclasiques planes. Elle présente tout de même des résidus néocorticaux ainsi qu'une partie exploitée par trois enlèvements adjacents et de direction centripète. Deux de ces enlèvements ont créé un rebroussé dans la partie haute de cette surface, le troisième négatif, de dimensions plus importante à mis au jour une grosse inclusion en creux. Cette surface présente aussi des traces d'écrasement très importantes à l'intersection entre les trois facettes diaclasiques. Il est aussi probable que les trois négatifs de cette surface aient été débités à l'aide d'une enclume et selon les mêmes modalités que pour la surface opposée. La présence d'inclusions sous la forme de cavités assez importantes ainsi que les négatifs d'enlèvements rebroussés ont probablement conduit le tailleur à interrompre l'exploitation de ce nucléus. Dans ce cas précis, la hiérarchisation des surfaces de débitage et de plan de frappe n'est pas aussi marquée que pour la pièce précédente, on distingue néanmoins une surface principale qui est exploitée de manière plus importante que la surface opposée qui présente des résidus néocorticaux et diaclasiques.

Les nucléus constituant ce groupe présentent des modalités d'exploitation de surface et non de volume. Ils illustrent tous une exploitation centripète d'une surface de débitage principale à partir de plans de frappe périphériques qui peuvent être néocorticaux, diaclasiques ou constitués d'une facette de fracture. On décèle au sein des trois nucléus de ce groupe une certaine hiérarchisation entre surface de plan de frappe et surface de débitage. Chaque surface jouant le rôle quasi exclusif, soit de plan de frappe, soit de surface de débitage. Ces rôles n'étant pas interchangeables, sauf peut être, dans le cas du nucléus n°2847 où quelques enlèvements ont été débités sur la surface ayant joué le rôle de plan de frappe pour l'exploitation de la surface opposée (fig.55, 2, p.255).

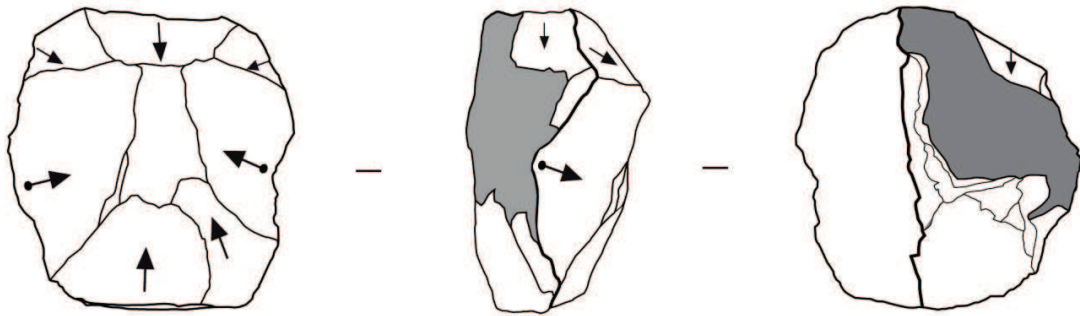
Concernant les techniques de débitage, on observe encore une fois au sein de ce groupe la coexistence entre percussion directe au percuteur dur (2 pièces) et percussion sur enclume (1 pièce). Toutefois, pour la pièce présentant des traces d'écrasement importantes au

centre de ses deux surfaces opposées (fig.55, 2, p.255), on peut se demander si l'utilisation de l'enclume n'interviendrait pas en « dernier recours » pour tenter de continuer l'exploitation d'un bloc dont quelques négatifs rebroussés ainsi que la présence d'inclusions ayant creusé des cavités juste au niveau du plan de frappe a épuisé les angles favorables pour une percussion directe. Peut être est ce aussi l'une des raisons d'une exploitation un plus conséquente de la surface opposée à la surface de débitage principale ?

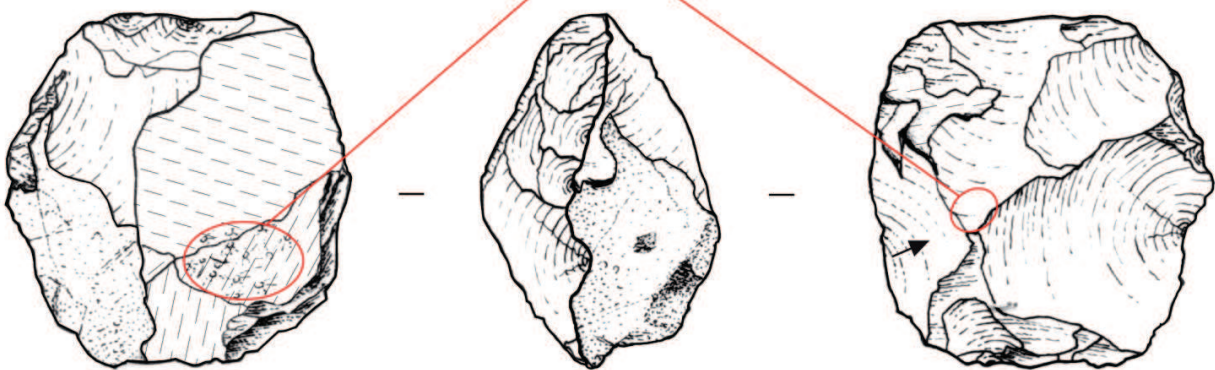
Concernant les qualités mécaniques des matières premières, deux de ces pièces sont en quartz de filon microgrenue, la troisième (n°79, fig.55, 1, p.255) est dans cette matière grenue particulière que nous avons préféré rapprocher de la famille des quartzites.



1. n°79



Zones avec traces d'écrasements



Zones avec traces d'écrasements

2. n°2847

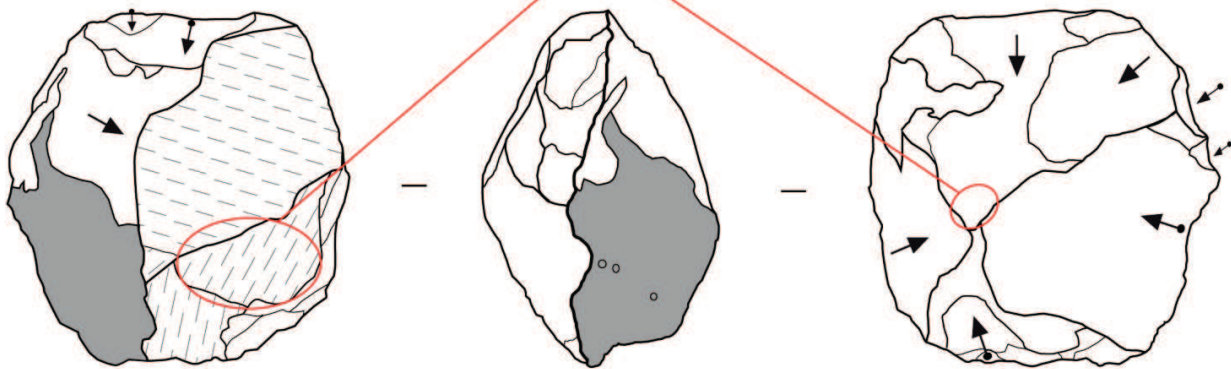


Figure 55 : Nucléus « discoïdes » de Kovačevo : 1. n°79 ; 2. n°2847.

Les nucléus de type galets fendus ou « split cobble cores »

Seulement trois éléments constituent ce groupe. L'une de ces pièces est un galet fendu de faibles dimensions (21,52 x 33,88 x 43,44 mm) et de forme grossièrement arrondie. Elle ne présente qu'une seule surface de fracturation délimitée par un pourtour néocortical. Cette pièce illustre le type de nucléus dénommé « area-area core » dans la terminologie employée par Leaf (Leaf, 1979). Les deux autres pièces constituant ce groupe sont des galets fendus présentant deux surfaces de fractures adjacentes ; leur morphologie étant relativement proche de celle d'un quartier d'orange. Parmi ces deux pièces, l'une (fig.56, p.258 ; 28,47 x 36,97 x 52,34 mm) présente tous les attributs caractéristiques d'un « area-area core », l'autre pièce (30 x 40,2 x 45,7 mm) présente un plan de frappe sous la forme d'une arête rectiligne opposé à une surface distale plane, caractéristique du type « ridge-area core ». Toutes ces pièces sont de dimensions relativement faibles et ont la particularité de présenter des résidus néocorticaux sur la majorité de leur pourtour.

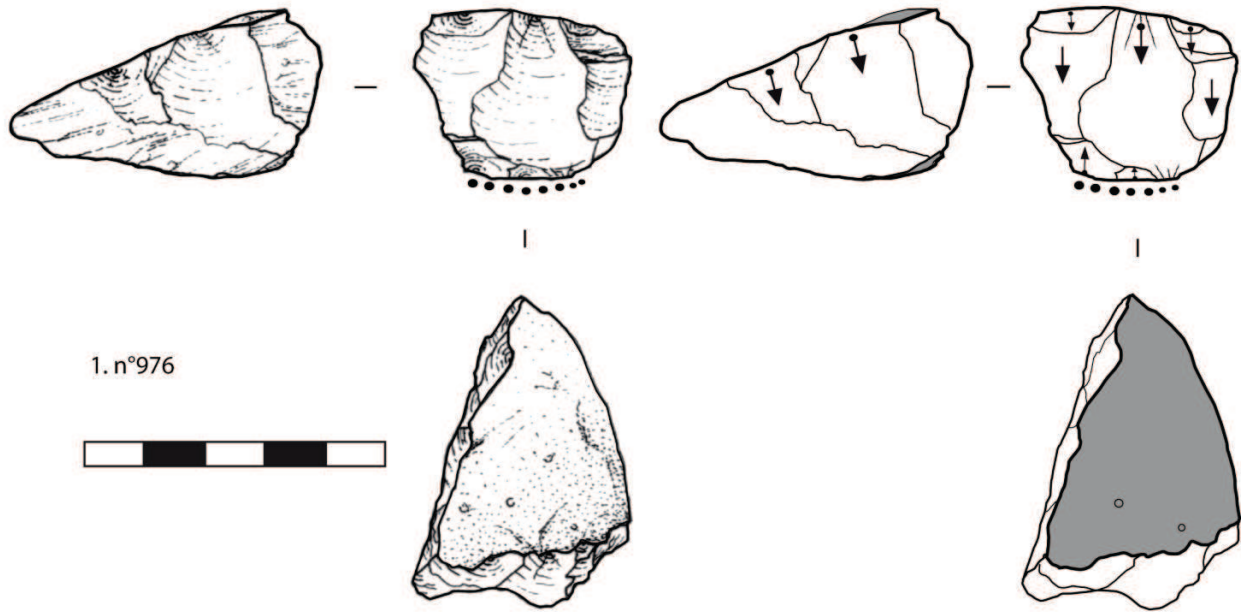
Descriptif de pièce

-N°976 (28,47 x 36,97 x 52,34), grenue, (fig.56, 1, p.258) : il s'agit d'un nucléus dont la morphologie ainsi que les angulations entre surface de plan de frappe, surface de débitage et surface de contrecoup indiquent que le galet d'origine était relativement aplati. Deux surfaces de débitage adjacentes indiquent une exploitation volumétrique du bloc à partir d'un seul plan de frappe néocortical selon une modalité unipolaire. Une des deux surfaces de débitage présente un petit négatif d'enlèvement rebroussé et dont la direction est opposée à celle de l'exploitation principale. Ce négatif est à mettre en lien avec l'utilisation d'une enclume selon une modalité de débitage axiale. On observe d'ailleurs des traces d'écrasement bien visibles et illustrant l'utilisation d'une enclume sur la surface de contrecoup ainsi que sur l'arête délimitant celle-ci de la surface de débitage. D'autre part, le négatif central de cette surface de débitage présente des stries radiaires à chacune de ses extrémités, illustrant encore une fois la modalité de débitage axiale sur enclume. La surface adjacente à cette surface de débitage présente deux petits négatifs d'enlèvements avec départs visibles (points d'impacts enregistrés sur le plan de frappe néocortical) et dont les dimensions ne font pas toute la longueur de la surface de débitage. Cette pièce, comme toutes les pièces constituant ce groupe, illustre une production de supports de faibles dimensions.

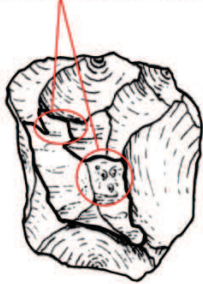
Toutes les pièces réunies au sein de ce groupe ont la particularité de présenter des dimensions relativement faibles, une importante réserve néocorticale ainsi qu'une exploitation

volumétrique d'au moins une surface de débitage selon une modalité unipolaire et pratiquée de manière axiale sur enclume pour la production de petits supports. Les plans de frappe utilisés sont strictement néocorticaux, de même que les surfaces de contrecoup. La morphologie des pièces ainsi que l'importante réserve néocorticale indiquent une productivité relativement faible. Ces galets généralement exploités dans leur épaisseur présentent des dimensions bien trop faibles pour une exploitation viable en percussion directe au percuteur dur, si bien que la percussion sur enclume devient la seule alternative possible quant à l'exploitation de ces petits galets.

Concernant les matières premières, l'un de ces nucléus est en quartz de filon microgrenu tandis que deux pièces sont en matériau grenu.



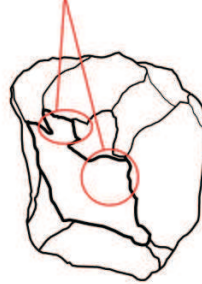
Traces d'écrasements



|

2. n°783

Traces d'écrasements



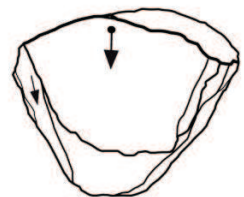
|



—



—



|

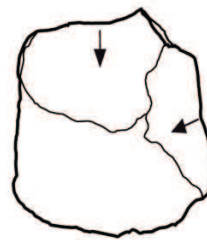


Figure 56 : Nucléus de Kovačevo ; 1. n°976 : type « split cobble core » ; 2. n°783 : nucléus prismatique.

Les pièces problématiques

Il s'agit de neuf pièces dont sept ont été classées comme fragments de nucléus. Les 2 pièces restantes sont des nucléus globuleux présentant des altérations importantes probablement liées à une exposition au feu. Ces pièces sont en règle générale dans un état fragmentaire et sont souvent délimitées par de multiples surfaces néocorticales et diaclasiques. Elles ne portent généralement qu'une surface de fracture qui pourrait résulter d'une exploitation, mais dans la plupart des cas, ces surfaces sont soit abîmées, soit très fragmentaires. Une de ces pièces présente aussi des nervures très difficilement discernables du fait d'une structure macrogrenue et d'un état fragmentaire. Trois éléments témoignent de l'utilisation de surfaces néocorticales comme plan de frappe, en outre, deux pièces offrent un plan de frappe diaclasique, le reste des fragments de nucléus est constitué de plans de frappe lisse. Au sein de ce groupe, trois éléments présentent d'importantes traces d'écrasements indiquant des percussions violentes. Ces traces d'écrasement, notamment dans le cas d'une pièce particulièrement massive et globuleuse, sont localisées en plages d'étendue variable à divers endroits de son pourtour néocortical. Cet élément présente une large face diaclasique qui semble avoir été exploitée par trois enlèvements. Il apparaît, notamment à la vue des importantes plages d'écrasement visibles sur son pourtour cortical et de ses dimensions importantes (133 x 126,8 x 99 mm), que cette pièce massive ait été utilisée pour des activités de percussion. Les trois négatifs affectant l'une de ses faces résultant plus de son emploi en percussion que d'une réelle exploitation. Les deux autres pièces présentent des traces d'écrasement plus localisées (sur une ou deux de leur faces), mais leur état fragmentaire pourrait aussi résulter de la fragmentation d'un percuteur. Quoiqu'il en soit l'état fragmentaire et/ou très abîmé de ces pièces ne permet pas d'en déceler les modalités d'exploitation.

Parmi ces pièces problématiques, on distingue sept éléments en quartz de filon microgrenu pour deux éléments en quartz de filon macrogrenu.

Conclusion

Nous avons procédé à la création de 4 groupes de nucléus en fonction de leurs morphologies et de leurs modalités d'exploitation. Deux groupes quantitativement majoritaires ; les nucléus prismatiques et les nucléus parallélépipédiques, offrent des modalités d'exploitation très similaires qui consistent notamment en une exploitation de volume selon un mode à dominante unipolaire. Deux techniques semblent avoir été utilisées de manière concurrentielle pour ce type d'exploitation ; la percussion sur enclume et la

percussion directe au percuteur dur. D'une manière générale, on observe au sein de ces deux groupes de nucléus une hiérarchisation des surfaces de plan de frappe et de débitage bien qu'une modalité d'exploitation alternative mais toujours secondaire, car représentée par de rares négatifs d'enlèvements puisse être décelable sur quelques pièces. Une seule pièce prismatique pourrait évoquer l'emploi de la percussion directe au percuteur tendre pour une production de supports « laminaires » représentée par une unique pièce au sein du corpus. La présence de ces deux groupes différents dans leur morphologie mais semblables quant à leurs modalités d'exploitation semble illustrer dans la plupart des cas une sélection de galets dont la morphologie diffère dès le départ ; les uns sous la forme de gros pavés dont l'exploitation s'effectue dans l'épaisseur du volume, les autres sous la forme de galets anguleux de dimensions plus faibles et dont l'exploitation s'effectue plutôt dans la longueur maximale du bloc que dans son épaisseur. Il apparaît aussi tout à fait possible que ces deux groupes puissent résulter de l'évolution morphologique du nucléus au fur et à mesure de son exploitation. Quelques nucléus comme la pièce n°2987 (fig.46, p.238) classée dans les nucléus de morphologie parallélépipède, sont finalement assez proches des pièces prismatiques du fait d'une exploitation de plusieurs faces adjacentes et d'une base plus étroite que la surface utilisée comme plan de frappe. Toutefois si cette option s'avère être l'un des possibles, la présence de réserves néocorticales parfois importantes sur certains nucléus prismatiques indique plutôt une exploitation de galets dont la morphologie diffère de celle des pavés dès leur sélection. Ces deux groupes de nucléus indiquent une exploitation dont la productivité semble assez limitée.

A côté de cette exploitation de volume, on observe une exploitation de surface selon une modalité centripète, de nucléus de morphologie grossièrement circulaire ou « discoïde ». Ce type d'exploitation de surface est seulement représenté par trois nucléus, mais pour au moins deux de ces pièces, une hiérarchisation des surfaces de débitage et de plan de frappe est observable. Cette conception du débitage est finalement assez similaire à la modalité unifaciale de débitage discoïde observée au sein de la couche 4 de Coudoulous par V. Mourre (Mourre 1994, p.66), pour une occupation attribuée au Paléolithique Moyen. L'un de ces nucléus présente, en plus d'une exploitation de ses deux surfaces opposées, des traces d'écrasement au centre de ces deux surfaces convexes opposées, suggérant un débitage centripète en percussion sur enclume non axiale (fig.55, 2, p.255). Le débitage de ces nucléus selon une modalité centripète a tendance à favoriser la production de supports généralement courts et épais, parfois plus larges que longs. Les négatifs d'enlèvements visibles sur ces trois

nucléus indiquent une production de supports dont les longueurs se situent entre 13,76 mm et 34,57 mm.

Le dernier groupe est représenté par trois éléments de dimensions relativement faibles qui ont été exclusivement exploités par l'intermédiaire d'une percussion axiale sur enclume selon une modalité unipolaire et volumétrique. Ici encore on constate une hiérarchisation stricte des surfaces de plan de frappe et de débitage. Chacune de ces pièces présente une importante réserve néocorticale qui indique une sélection de blocs de faibles dimensions et de morphologie aplanie pour un débitage dans l'épaisseur du galet livrant des supports de petites dimensions. Les longueurs des surfaces de débitage indiquent une production de supports dont les longueurs maximales ne dépassent pas les 30 mm.

La répartition des qualités mécaniques des matières premières en fonction de ces quatre groupes de nucléus n'indique pas, à première vue, une sélection particulière pour une modalité d'exploitation spécifique. Matériaux microgrenus et grenus se répartissent de manière assez similaire dans chacune des classes de nucléus présentées. Les éléments en quartz macrogrenu sont très rares (1 nucléus parallélépipède et 2 pièces problématiques), ce qui correspond au degré d'utilisation de ce type de matière première au sein de l'assemblage de Kovačevo.

La nature du/des plans de frappe(s) utilisé(s) varie en fonction des groupes. Au sein des nucléus parallélépipédiques, les plans de frappes néocorticaux sont représentés par 6 pièces sur 12 alors que les plans de frappes lisses et diaclasiques sont chacun représentés par 3 éléments. Au sein des nucléus prismatiques en revanche, ce sont les plans de frappes lisses qui sont les mieux représentés avec 8 éléments. Du reste, plans de frappes néocorticaux et diaclasiques sont chacun représentés par 3 pièces et un nucléus offre un plan de frappe dièdre. Au sein des nucléus à exploitation centripète, les plans de frappes étant périphériques, ils peuvent lisses, diaclasiques et néocorticaux au sein d'une seule et même pièce (fig.55 2, p.255). Quand aux galets fendus, ils présentent exclusivement des plans de frappes néocorticaux. En complément les plans de frappes utilisés au sein des fragments de nucléus et pièces problématiques, on dénombre un total de 3 plans de frappes néocorticaux pour 2 plans de frappe diaclasiques et 4 plans de frappes lisses.

La présence de ces quatre groupes de nucléus indique une sélection des blocs de morphologies naturelles diverses. Ces galets sont exploités selon des modalités particulières qui apparaissent adaptées à chacune de ces morphologies de départ. L'utilisation des trois critères principaux évoqués dans le chapitre 2 (cf. **2.3.1.4**, p.47-48) pour rendre compte du

niveau de complexité des diverses méthodes de débitage⁹², nous permet de distinguer plusieurs niveaux de complexité au sein des modalités de débitage employées à Kovačevo. Ces niveaux de complexité sont établis en fonction du degré de prédétermination de la production. Plus la prédétermination des supports est forte, c'est à dire plus le nombre de critères techno-morphologiques observés de manière récurrente sur les produits est élevé, alors plus le degré de complexité sera élevé.

-Le premier niveau de complexité technique serait représenté par au moins deux modalités de débitage ayant en commun ; l'absence d'une phase préalable de mise en forme ; une hiérarchisation entre surface de plan de frappe et surface de débitage ; ainsi qu'une production de supports non standardisés. Ce premier niveau de complexité est illustré, d'une part, par la méthode d'exploitation unipolaire observée sur les nucléus de formes parallélépipédiques et prismatiques. D'autre part, l'exploitation de petits galets par l'intermédiaire d'un débitage axial sur enclume pourrait aussi représenter ce premier niveau de complexité. Ces deux modalités de taille particulières se caractérisent par une absence de phase de mise en forme. Notons toutefois qu'une sélection stricte dans la morphologie des galets, si elle ne remplace pas une phase de mise en forme, est susceptible d'atténuer les conséquences de son absence. En second lieu une hiérarchisation entre surface de plans de frappe et surface de débitage est généralement observé au sein de ces groupes de nucléus, bien que certaines pièces au sein des nucléus prismatiques et parallélépipédiques présentent des modalités d'exploitation secondaires dont il est parfois difficile de savoir si celles-ci correspondent à un réel changement de direction d'exploitation ou à une phase d'entretien des volumes. En troisième lieu, chacune de ces modalités de taille ne semble pas, à priori, produire des supports standardisés de manière récurrente. Signalons toutefois que ce dernier critère est le plus difficile à appréhender dans le cas de l'analyse d'assemblages en quartz de filon. En effet, la mise en évidence d'une production de supports standardisés passe par la reconnaissance de morphologies particulières et récurrentes au sein des éclats ainsi que par une sélection de ces éclats pour utilisation/transformation. Dans le cas du quartz de filon, les fragmentations accidentelles importantes au cours du débitage ne permettent pas nécessairement de reconnaître des supports de morphologie particulière et récurrente au sein des produits de débitage. D'autre part, le fait que ces supports puissent être utilisés bruts, sans présenter de traces d'utilisation peut compliquer leur identification en tant qu'outils. Notons

⁹² A savoir, l'existence ; d'une phase préalable de mise en forme ; d'une hiérarchisation des surfaces de plan de frappe et de débitage ; et d'une production récurrente de supports standardisés.

tout de même que si une différenciation dans la morphologie des supports et difficilement appréhendable par l'analyse des éclats, une certaine différenciation en termes de dimensions est observable entre d'une part, les nucléus parallélépipédiques et prismatiques, et d'autre part, les nucléus sur petits galets débités sur enclume selon une modalité axiale. Les dimensions maximales des derniers négatifs d'enlèvements observables sur les faces de débitage des nucléus des deux premiers groupes indiquent une production de supports pouvant présenter des dimensions conséquentes dépassant les 30 mm de longueur (fig.42, p.234 ; fig.44, 2, p.236 ; fig.50, p.247 ; fig.51, p.248 ; fig.54, p.251). En revanche, les dimensions des surfaces de débitage et des négatifs d'enlèvements observables sur les nucléus type « split cobble cores » ne dépassent jamais les 30 mm de longueur (fig.56, 1, p.258). Notons par ailleurs que ces deux catégories dimensionnelles de supports sont observables au sein des éclats (fig.58, p.271) et des fragments d'éclats (fig.63, p.282) sans pour autant qu'il soit possible de distinguer pièce par pièce la méthode de débitage employé pour leur production.

-Le second niveau de complexité technique n'est représenté que par un nucléus ; il s'agit du nucléus exploité selon une organisation centripète et bifaciale du débitage par l'intermédiaire d'une percussion sur enclume non axiale (fig.55, 2, p.255). Dans ce cas précis, aucune phase préalable de mise en forme n'a pu être décelée. De même, il ne semble pas y avoir de hiérarchisation entre surface de plan de frappe et de débitage puisque chacune des deux surfaces convexes du nucléus a été utilisée à la fois comme plan de frappe et comme surface de débitage. En revanche, la mise en place de cette méthode de débitage favorise une production récurrente de supports de morphologie similaire. Ce qui constitue une certaine forme de prédétermination ; en effet, les négatifs d'enlèvements observables sur ce nucléus indiquent une production d'éclats courts et épais, parfois plus larges que longs et de morphologie grossièrement triédrique.

-Le troisième niveau de complexité technique est représenté par deux modalités de débitage particulières ; il s'agit d'une part du nucléus prismatique dont les négatifs d'enlèvements indiquent une production récurrente de supports allongés et étroits (fig.52, p.249) ; d'autre part, les deux nucléus exploités selon une modalité centripète unifaciale pourraient aussi illustrer ce niveau de complexité (fig.55, 1, p.255). Tous ces nucléus ne semblent pas avoir nécessité une mise en forme préalable à leur exploitation. En revanche, une hiérarchisation entre surface de plan de frappe et surface de débitage est observée au sein de ces trois pièces. De plus, les négatifs d'enlèvements visibles sur leur surface de débitage

indiquent une production récurrente de supports présentant une ou plusieurs caractéristiques particulières ; il s'agit de supports allongés et étroits dans le cas du nucléus prismatique à exploitation « laminaire ». Concernant les deux nucléus à modalité d'exploitation centripète et unifaciale, il s'agit de supports courts et épais, de morphologie grossièrement triédrique. Ainsi la présence de ces diverses modalités d'exploitation illustrant au moins trois niveaux de complexité technique au sein d'un même assemblage lithique démontre clairement que les tailleurs de Kovačevo ont su opérer des choix techniques qui semblent particulièrement guidés par la morphologie naturelle des galets sélectionnés pour débitage. Ces choix techniques sont aussi vraisemblablement opérés en fonction du « bagage technique » de ces populations, en d'autres termes, de leurs traditions culturelles. De toute évidence et bien que les qualités mécaniques des matériaux quartz conduisent à de nécessaires adaptations pour leur exploitation effective, certains paramètres techniques employés par les populations villageoises de Kovačevo semblent constituer des choix plutôt que des obligations dictées par l'hétérogénéité du matériau.

De même, il est intéressant de remarquer que l'utilisation d'une technique de taille ne s'avère pas forcément exclusive à une méthode de débitage particulière, sauf peut être dans le cas du débitage sur enclume de petits galets selon une modalité axiale. Dans ce cas particulier, il semble que ce soit la morphologie, mais surtout les dimensions des galets récoltés qui n'autorisent pas la mise en pratique d'une autre technique de taille que la percussion sur enclume. L'utilisation exclusive de cette technique dans ce cas précis est, d'une certaine manière, déterminée par les dimensions des galets sélectionnés pour débitage en ce sens qu'il s'agirait de la seule technique permettant d'exploiter ce type de nucléus. En revanche pour les trois autres classes de nucléus répertoriées, l'utilisation de la percussion directe au percuteur dure et de la percussion sur enclume selon une modalité non axiale notamment, sont toutes deux documentées en quantités à peu près similaires. L'utilisation non exclusive de ces deux techniques pour des modalités de débitage d'apparence similaires pourraient illustrer l'expression de choix individuels exécutés par les tailleurs de Kovačevo. Notons cependant que dans le cas d'un nucléus présentant des traces d'écrasement suggérant un débitage sur enclume, rien n'indique que tous les supports provenant de ce même nucléus ont été débités sur enclume. En effet, il peut suffire de débiter un seul éclat sur enclume pour que ce nucléus présente des traces d'écrasements en partie basale. Dans ce cas, il est tout à fait possible que l'utilisation de l'enclume pour le débitage d'un éclat soit lié à un impératif technique ; par exemple, le tailleur éprouvant des difficultés à débiter un éclat en percussion classique tenu en

main ou contre la cuisse, va poser son nucléus sur une enclume afin de pouvoir sortir ce même éclat.

Quant à l'éventuel emploi d'une percussion directe au percuteur tendre, signalons d'abord que celui-ci n'est que suggérée et non clairement identifié. Si cette technique a effectivement été utilisée, c'est pour répondre à des impératifs spécifiques en termes de dimensions et de morphologie des produits débités (à savoir des éclats de forme allongée et étroite).

Les éclats

389 éclats entiers ont été répertoriés au sein de l'assemblage de Kovačevo. La prise en compte des résidus néocorticaux sur la face supérieure de ces éclats selon une classification adaptée de la liste type d'éclats proposée par A. Tavoso (1986, p.34-35 ; cf. 3.2.2.1, p.170-171 ; fig.57, p.265) rend compte de la présence très majoritaire de deux catégories particulières ; la classe n°7 qui représente les éclats à talons néocorticaux (n=96 soit 24,67 %) ; et la classe n°14 qui est celle des éclats sans néocortex (n=156, soit 40,10 %).

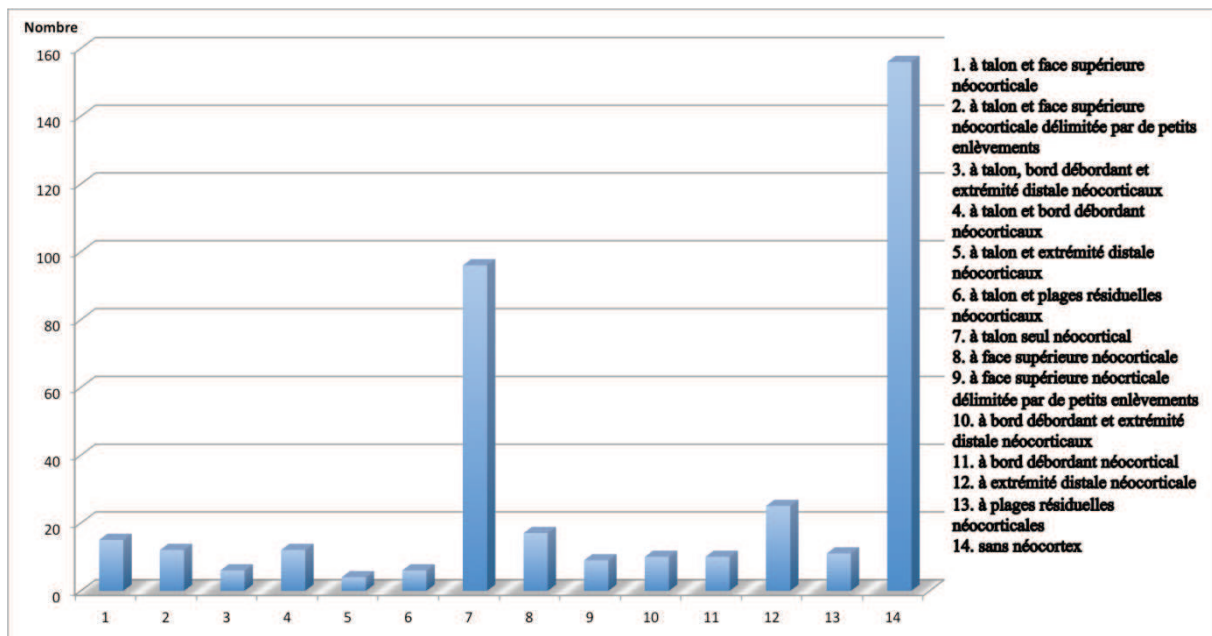


Figure 57 : Répartition des éclats entiers de Kovačevo selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.

Chacune des classes d'éclats présentant des résidus néocorticaux est, d'une manière générale, très faiblement représentée. Les éclats d'entame représentés par la classe 1 ne sont composés que de 15 pièces. Les éclats à face supérieure entièrement néocorticale mais avec un talon non néocortical (classe 8) ne comptent que 17 pièces. D'une manière générale, toutes

les classes d'éclats présentant des surfaces néocorticales, exception faite des éclats d'entames (classes 1 et 8) sont rarement composées de plus de 20 pièces. Seule la classe 12 qui correspond aux éclats à extrémité distale néocorticale totalise 25 pièces. En revanche, cette faible quantité d'éclats à surfaces néocorticale est à relativiser car lorsqu'on additionne les classes d'éclats de seconde génération (représentés par les types 2 à 6 et 9 à 13), on obtient un nombre de 105 pièces ce qui représente environ 27 % du corpus total d'éclats entiers.

Toujours est il que les proportions importantes d'éclats sans néocortex sur leurs faces supérieures (classe 7 et 14) indiquent une exploitation relativement poussée des nucléus. Exploitation qui n'est pas forcément observée sur la grande majorité des nucléus décrits précédemment puisque la plupart conservent généralement d'importantes réserves néocorticales sur plusieurs faces, indiquant un débitage non exhaustif.

D'autre part le nombre important d'éclats de type 7 (ayant conservé leur talon néocortical n=96) suggère une tendance à l'utilisation des surfaces néocorticales comme plan de frappe pour le débitage des éclats. Tendance qui apparaît de manière encore plus nette dans le tableau de décompte des talons (tabl.9, p.266).

Talon	Effectif	Pourcentage
Néocortical	151	38,81 %
Lisse	165	42,41 %
Punct./Filif.	23	5,91 %
Diaclasique	26	6,68 %
Dièdre	9	2,31 %
Ecrasé	15	3,86 %
Total	389	100 %

Tableau 9 : Décompte des types de talons des éclats entiers de Kovačevo.

En effet, il s'avère que parmi les divers types de talons représentés, Les talons néocorticaux et lisses sont largement majoritaires, représentant respectivement 38,81 % et 42,41 % des talons des éclats entiers à Kovačevo. Plusieurs auteurs ont déjà évoqué l'intérêt technique des zones néocorticales lorsqu'elles sont utilisées comme plan de frappe (Bracco 1993, p.45 ; Mourre 1994, p.15). L'utilisation de surface de plans de frappe néocorticale, bien représentée au sein de cet assemblage en quartz de filon, indique une tendance à l'utilisation

préférentielle de surfaces néocorticales comme plan de frappe, bien que l'utilisation de plan de frappe lisse soit aussi relativement bien représentée.

Au sein de ces divers types de talons, il apparaît aussi intéressant de souligner la présence, bien que relativement faible, de talons diaclasiques (6,68 %) indiquant l'utilisation de ce type de surface comme plan de frappe. Cette utilisation des fractures liées au plans de diaclase comme plan de frappe peut aussi s'expliquer par le fait que certaines de ces failles diaclasiques peuvent livrer, lorsqu'elles se fragmentent, des surfaces de fractures planes et lisses aux propriétés mécaniques relativement proches de celles d'une surface néocorticale.

Parmi ces types de talons, les talons punctiformes et filiformes n'ont absolument pas la même signification technologique que celle qu'ils peuvent revêtir pour des roches siliceuses cryptocristallines. En effet la présence de talons punctiformes ou filiformes en quartz de filon indique plutôt une perte de matière due à l'impact ou aux impacts ayant permis le détachement de l'éclat. Il ne s'agit en aucun du résultat d'un procédé de préparation au détachement de l'éclat tel qu'il est souvent observé sur silex et roches semblables. Par ailleurs, la présence d'éclats à talons punctiformes et filiformes, de même que la présence d'éclats à talons écrasés est très probablement à mettre en lien avec une exploitation axiale sur enclume. Divers auteurs évoquent le fait que le débitage axial sur enclume de galets ovoïdes a tendance à produire des éclats dont le talon se réduit à un point ou un fil victime de traces d'écrasements (Soriano *et al.* 2009/2010 p.127 ; Donnart *et al.* 2009, p.527, cf. **2.3.3.3**, p.72). Cependant, un éclat débité en percussion directe au percuteur dur mais ayant subi une perte de matière au niveau du point d'impact suite à des coups répétés, voire même un accident de type Z est susceptible de présenter un talon punctiforme ou filiforme et/ou écrasé. La distinction s'avère particulièrement difficile à établir pièce par pièce dans le cas du quartz de filon et nous ne pouvons que suggérer qu'au sein de ces éclats à talon punctiforme/filiforme et écrasé, une partie résulte probablement d'un débitage axial sur enclume.

Au regard de la présence de faces diaclasiques sur les éclats, il apparaît nettement que la plupart sont dépourvus de ce type de surfaces. Sur les 389 éclats entiers, seuls 67 pièces présentent une ou plusieurs surfaces diaclasiques. La localisation de ces surfaces diaclasiques est, majoritairement observée en partie proximale (29 pièces). Ensuite viennent les surfaces diaclasiques affectant les faces supérieures (26 pièces). Un total de 10 pièces présente une surface diaclasique affectant son bord débordant. Enfin, 8 pièces présentent tout ou partie de leur face inférieure diaclasique et 7 éléments présentent une surface diaclasique en partie distale. Le fait que très peu d'éclats présentent une surface diaclasique et que celles-ci,

lorsqu'elles sont observables, sont principalement concentrées sur leur partie proximale nous reconforte dans l'idée que certaines faces de fractures diaclasiques délivrent des surfaces planes qui peuvent être avantageusement utilisées comme plan de frappe. En outre, il apparaît aussi que les failles diaclasiques ont plutôt tendance à être évitées dans le cas d'un débitage pour une production de support.

Les modalités d'extraction de ces éclats ont été particulièrement difficiles à observer du fait de la structure des matériaux quartz qui ne permet pas toujours de discerner, la direction des enlèvements sur les faces supérieures des éclats. Parfois ce sont les nervures elles mêmes qui sont difficilement distinguables. Ainsi les stigmates de débitage visibles sur la face supérieure des éclats n'ont pas pu être déterminées pour la totalité des pièces présentes au sein de ce groupe et seules les pièces avec des négatifs d'enlèvements présentant un départ (contre bulbe et/ou stries radiaires et/ou point d'impact) ou le cas échéant, un réfléchissement distal, ont pu être comptabilisés avec certitude. Lorsque les directions des négatifs d'enlèvement précèdent le détachement de l'éclat ont pu être déterminées de manière certaine, elles indiquent clairement une prédominance du mode unipolaire (75 éclats, fig.60, 1-2, 4-8, p.274) ainsi qu'une très faible représentativité des modes bipolaire (6 éclats) et centripète (3 éclats). Cette présence prédominante de négatifs d'enlèvements unipolaire sur les faces supérieures des éclats peut aussi s'expliquer par le fait que ce type de négatif est le plus à même de présenter des départs observables sur l'angle de chasse entre le talon et la face supérieure. En effet, la présence du talon garanti une visibilité plus accrue des départs de direction unipolaire, ce qui n'est pas le cas par exemple pour les négatifs d'enlèvement latéraux ou bipolaires lorsque l'éclat présente un tranchant sur ses deux bords latéraux et/ou sa partie distale. Cette présence importante des négatifs d'enlèvement unipolaires sur les faces supérieures des éclats par rapport à des négatifs de direction centripète ou bipolaire est aussi très probablement liée à la mise en application d'une modalité de débitage unipolaire de manière relativement fréquente. Cette modalité est d'ailleurs observée de manière très majoritaire sur les nucléus. Cependant la plus grande facilité à observer ce type de négatif du fait de la présence du talon a peut être conduit à une surreprésentation de la modalité d'exploitation unipolaire par rapport aux autres modalités d'exploitation.

Concernant les techniques de débitage, un nombre très restreint d'éclats présentent des stigmates de débitage qui pourraient suggérer l'utilisation d'une enclume (19 éclats au total ; fig.60, 8, p.274). Ces pièces présentent en partie distale des stigmates d'écrasement (traces blanchâtres, esquillements) ou d'impact (points de contrecoup, stries radiaires, esquillements

bulbaires, ou encore dans certains cas, négatifs d'enlèvements précédents) qui sont tout à fait susceptible d'être causés par l'emploi d'un percuteur dur et d'une enclume. La présence relativement faible de ces éclats suggérant l'emploi d'une enclume est probablement à mettre en lien avec le fait qu'il apparaît particulièrement difficile, voire impossible d'établir des différences entre éclats débités en percussion directe et éclats débités en percussion sur enclume non axiale lorsque les détachements ne s'étendent pas jusqu'aux zones de contact entre le nucléus et l'enclume (cf. 2.3.3.2 p.67). D'autre part le fait que la présence d'une enclume semble complexifier et intensifier les phénomènes de fragmentations accidentelles au cours du débitage peut réduire de manière drastique le nombre d'éclats entiers susceptibles de présenter les stigmates caractéristiques d'une percussion sur enclume. Ce total de 19 pièces ne reflète certainement pas la réelle mise en application du débitage sur enclume. Nous verrons d'ailleurs dans la partie consacrée aux pièces esquillées que le débitage sur enclume a probablement du être utilisé de manière bien plus intensive qu'il n'y paraît au regard de ces quelques éclats.

Toujours concernant les techniques de débitage, un petit groupe de pièces au sein de ces éclats entiers présentent à la fois des caractères morphologiques et des stigmates de taille permettant de supposer l'emploi d'un percuteur tendre pour leur détachement. Il s'agit de 17 pièces au total dont la morphologie contraste fortement avec le reste des éclats (fig.60, 5, 6, p.274). D'une manière générale, ces éclats sont relativement fins. On observe que les pièces pour lesquelles une percussion directe au percuteur tendre a été suggérée présentent des épaisseurs majoritairement concentrées entre 7 et 12 mm (fig.59, p.271). Seules deux pièces sur les 17 décomptées comme résultant probablement d'une percussion directe au percuteur tendre présentent une épaisseur légèrement au dessus de 15 mm (soit 16 mm et 17,2 mm). En outre, ces pièces présentent des profils courbes ou torsés et des morphologies envahissantes et/ou allongées. Parmi ces éclats, deux pièces sont dans le même matériau grenu évoquant un quartzite que le nucléus à exploitation d'éclat allongés de type laminaire (fig.52, p.249). L'une de ces deux pièces est représentée en figure 60 (fig.60, 6, p.274). Il s'agit d'un éclat à bord débordant néocortical ne présentant ni les dimensions, ni la morphologie particulière d'une production « laminaire ». Soulignons néanmoins le fait que cette pièce a été retrouvée à proximité du nucléus n°461. En revanche, la seconde pièce présente à la fois des dimensions (38,19 x 22,3 x 7,68 mm) et une morphologie qui s'inscrivent dans une production de type « éclat laminaire ». Il s'agit d'un éclat fin et allongé à bulbe diffus et angle d'éclatement très ouvert, particulièrement favorable à une percussion directe tendre selon une gestuelle

tangentielle. Le point d'impact est absent. La pièce présente en outre trois négatifs d'enlèvements de direction unipolaire dans son axe de débitage. Aucune retouche ou traces d'utilisation n'a été décelable sur cet éclat laminaire. Il n'a malheureusement pas fait l'objet d'une représentation graphique⁹³ mais il illustre le type de production caractéristique du nucléus n°461 (fig.52, p.249). En termes de stigmates de taille, de grandes différences sont aussi observées par rapport au reste des éclats ; les points d'impact ne sont pas systématiquement enregistrés (6 pièces sur 17 présentent un point d'impact), de même que les stries radiaires qui sont rarissimes (une seule pièce présente des stries radiaires). D'autre part un stigmatte particulier est présent sur 10 de ces 17 pièces ; il s'agit d'une sorte de protubérance évoquant une lèvre observable sur leur angle d'éclatement (fig.60, 5, p.274). On observe aussi sur la plupart de ces pièces un angle d'éclatement très ouvert indiquant un plan de frappe très incliné par rapport à la surface de débitage. Toutes ces caractéristiques dénotent de manière significative avec le reste des éclats, d'autre part, ces pièces présentent des attributs très similaires à quelques pièces observées par V. Mourre au sein de la série en quartz du Rescoundudou et pour lesquelles l'auteur envisageait aussi un débitage en percussion directe au percuteur tendre (Mourre 1994, p.41). D'une manière générale, trois options sont possibles pour tenter de définir le statut de cette production d'éclats dont les stigmates et la morphologie suggèrent un débitage à la percussion tendre :

-Ces éclats ont pu être débités pour leurs caractéristiques morphométriques propres. L'éclat laminaire pourrait illustrer ce statut particulier.

- Certaines pièces peuvent aussi avoir joué le rôle d'éclat de mise en forme de nucléus, mais aucune mise en forme particulière n'a pu être décelée sur les nucléus observés.

-En outre quelques uns de ces éclats pourraient être liés à des opérations de façonnage de supports-outils. La présence de plusieurs pièces présentant un tranchant aménagé par l'enlèvement de quelques éclats (fig.106, 4, p.342) pourrait appuyer cette hypothèse.

En ce qui concerne les dimensions des éclats entiers, les diagrammes (fig.58 ; fig.59, p.271) indiquent une grande hétérogénéité. Les longueurs sont comprises entre 16,4 mm et 93,5 mm pour une moyenne de 38,5 mm. Les largeurs s'échelonnent entre 14,3 mm et 94,2 mm pour une moyenne de 35,8 mm, tandis que les épaisseurs livrent une fourchette dimensionnelle s'étendant de 4,20 à 40,4 mm pour une moyenne de 13,3 mm. Tout au plus, les graphiques indiquent une forte concentration d'éclats présentant des longueurs situées

⁹³ Il s'agit d'un oubli de notre part et nous ne pouvons que le regretter amèrement.

entre 20 et 60 mm pour des largeurs comprises entre 15 et 50 mm. Les épaisseurs quant à elles sont fortement concentrées entre 5 et 15 mm. Ces concentrations indiquent que la production d'éclats est majoritairement dirigée vers l'obtention de supports de petit gabarit.

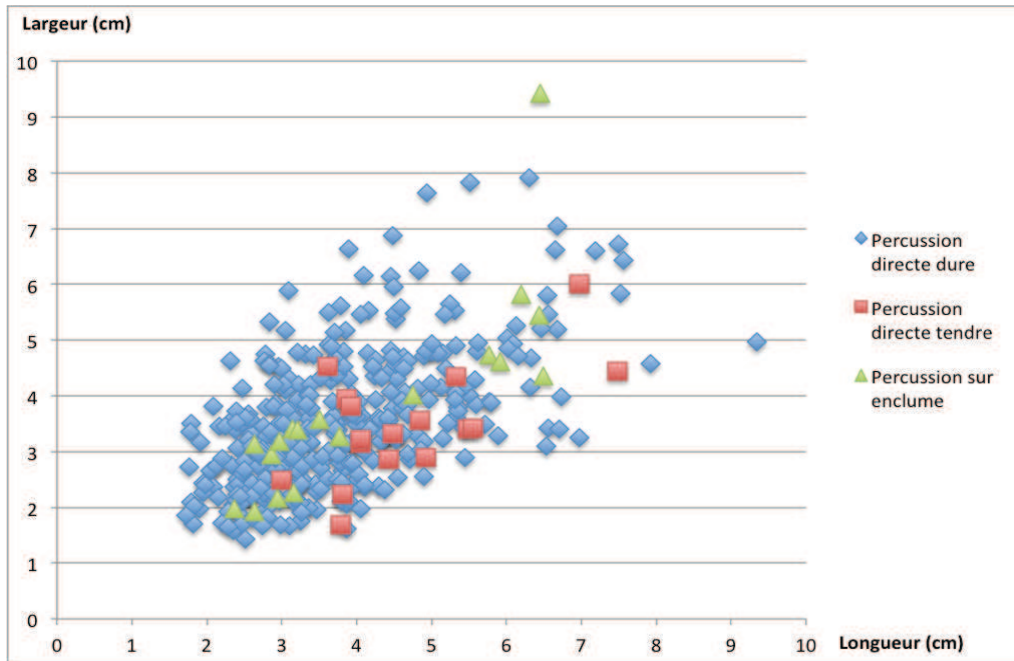


Figure 58 : Rapports longueur/largeur des éclats entiers de Kovačevo.

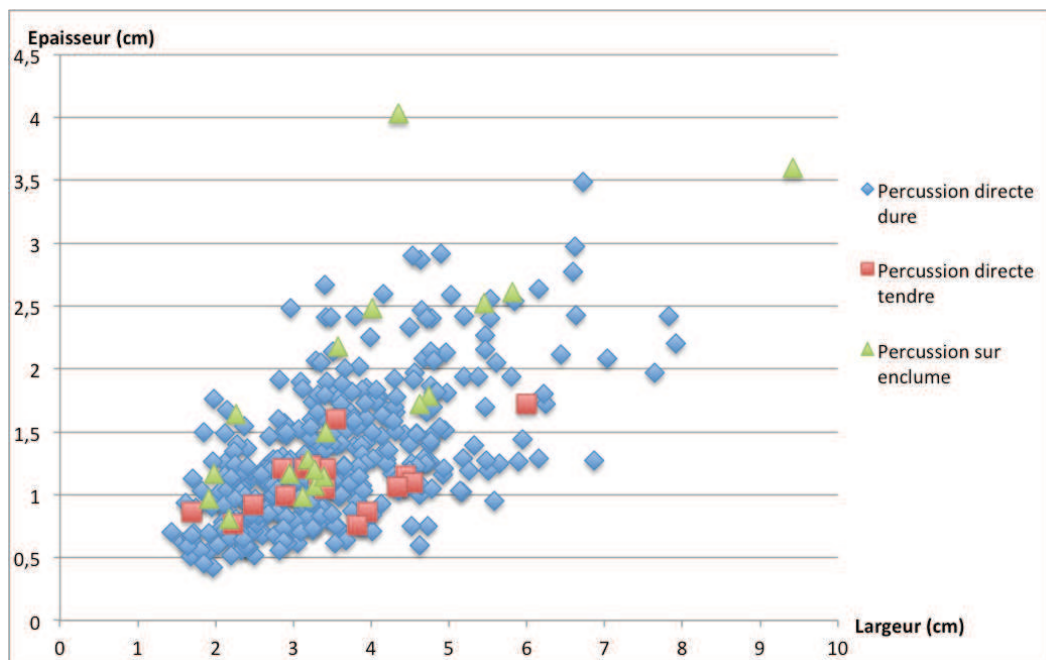


Figure 59 : Rapport largeur/épaisseur des éclats entiers de Kovačevo.

Parmi ces divers éclats, de rares éléments ont pu jouer le rôle de pièces techniques au sein des diverses méthodes de débitage identifiées, sans pour autant que leur identification comme tel soit sans ambiguïtés. Nous entendons ici par « pièces techniques » des éléments qui ne sont pas les produits recherchés d'un débitage spécifique mais des produits dont l'extraction permet d'inscrire et/ou de maintenir le volume exploité dans des conditions favorables à la poursuite effective d'un débitage donné. Ces conditions favorables étant dictées par la méthode utilisée. Il s'agit d'éléments appartenant à d'éventuelles phases de mise en forme et d'entretien des nucléus. L'identification de pièces techniques est intimement liée à la notion d'intention de débitage. Il s'agit de reconnaître au sein d'une méthode donnée quels sont les produits recherchés et quels sont ceux jouant un rôle technique permettant la production récurrente de ces pièces recherchées. Le rôle technique donné à une pièce particulière au sein d'une méthode de débitage spécifique n'implique pas forcément que celle-ci ne soit pas utilisée. Il s'agit de pièce que l'on peut qualifier de « sous-produits » d'un débitage (Abbès 2003, p.159).

De rares éclats ont pu jouer un rôle technique au sein des diverses méthodes identifiées à Kovačevo. Les éclats d'entames entièrement néocorticaux (classes 1 et 8 ; fig.60, 3, p.274) peuvent éventuellement jouer un rôle technique d'ouverture de plan de frappe ou de surface de débitage, bien que ces pièces puissent aussi être produites pour leurs caractéristiques propres.

Les éclats à bord débordant néocortical (classes 3-4, 10-11 ; fig.60, 1, 2, p.274), dans le cas de méthodes de débitage unipolaires, peuvent jouer le rôle d'éclats techniques destinés à la fois au cintrage de la surface de débitage et à son élargissement.

En outre, la présence d'un éclat à crête bifaciale est à mentionner (fig.108, 3, p.344). Il s'agit d'une pièce robuste de morphologie allongée (55,92 x 38,48 x 20,21 mm) et dont la crête a été aménagée par trois enlèvements. Cette pièce a pu jouer le rôle d'éclat d'ouverture de surface de débitage dans le cas d'une méthode de débitage unipolaire. L'aménagement de la crête étant destiné au positionnement d'une nervure guide permettant l'extraction de cet éclat et des produits suivants selon une modalité unipolaire.

En ce qui concerne les matières premières, il ne semble pas y avoir de sélection préférentielle d'un type de matériau particulier pour la production d'éclats puisque sur les 389 pièces, 186 sont produites aux dépens de quartz de filon de structure microgrenue et 182 présentent une structure grenue. En revanche les matériaux à structure macrogrenue ont généralement été délaissés puisque seulement représentés par 15 éléments. En complément,

six pièces sont confectionnées à partir de matériaux dont la structure n'a pas pu être déterminée.

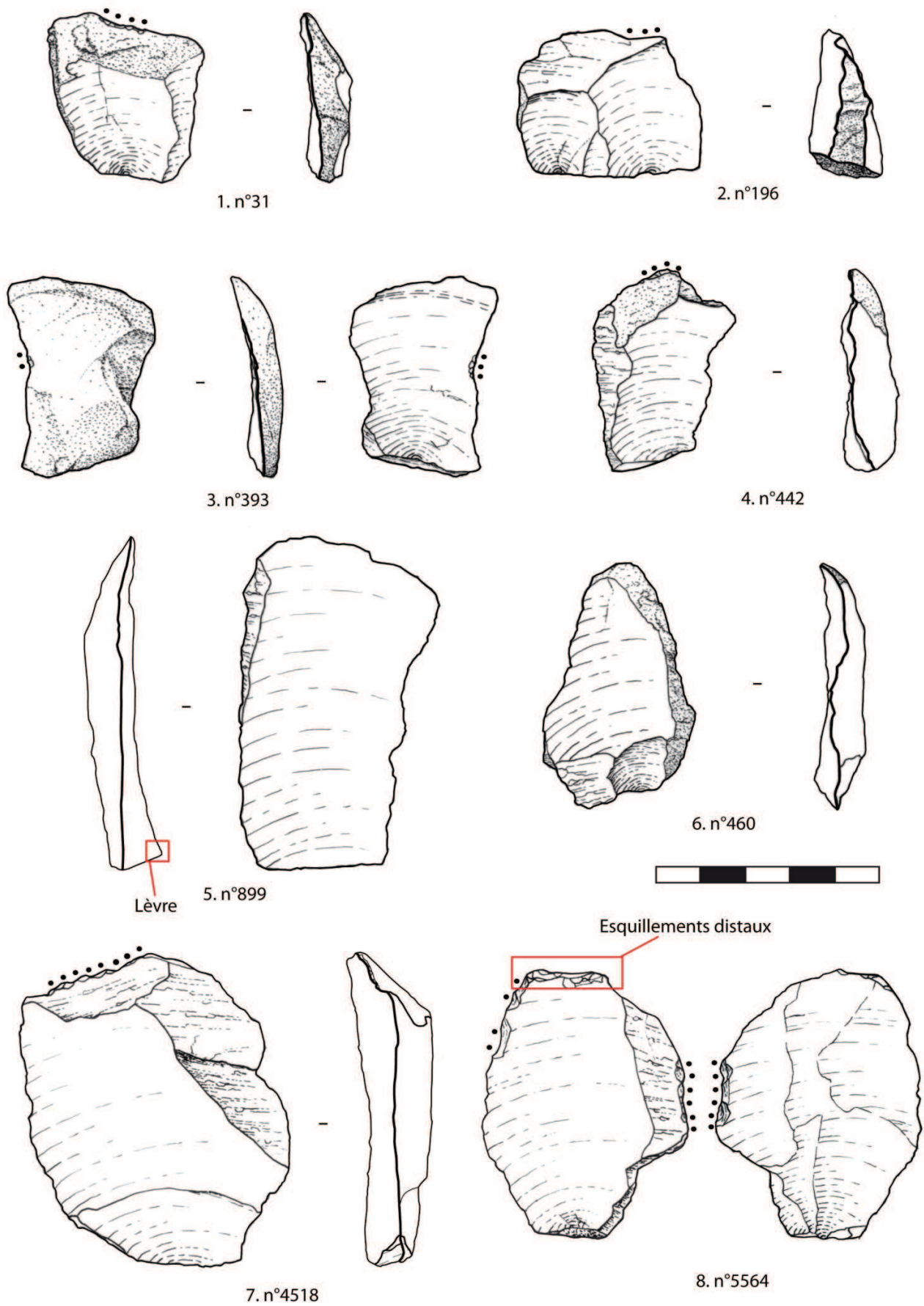


Figure 60 : Eclats entiers de Kovačevo.

Les fragments d'éclats

Ils sont au nombre de 378 au total. Au sein de ces pièces, 13 éléments présentent des fragmentations multiples complexes pour lesquelles le type d'accident n'a pas été reconnu. En revanche, les 365 autres fragments se répartissent ainsi en fonction des diverses classes de fragment créées (fig.61, p.275 ; cf. fig.28, p.177 ; tabl.5, p.178) :

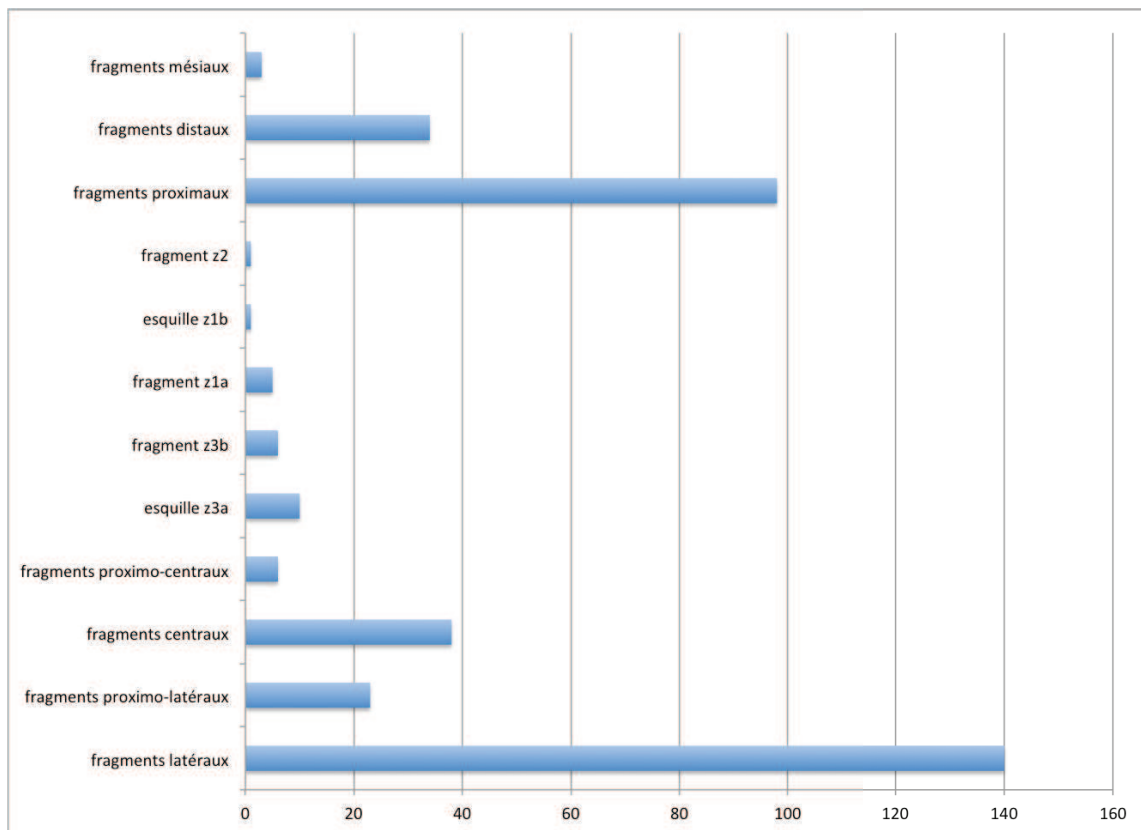


Figure 61 : Répartition des divers types de fragments d'éclats de Kovačevo.

Cette figure (fig.61, p.275) délivre divers types de fragmentations mais ne prend pas en compte les fragmentations multiples issues de la combinaison d'un accident type X ou Y (fragmentations dans l'axe de débitage de l'éclat) avec un accident type Z (fragmentation dans l'épaisseur) (cf. fig.28, p.177). C'est pourquoi en complément de cette figure, le tableau 10 (tabl.10 p.276) ci-dessous indique ces divers types d'accidents multiples combinant une fragmentation type X ou Y avec une fragmentation type Z au sein de chaque classe évoquée dans la figure 61.

		- z1b	- z3a	Type z2	Total
Fragments latéraux	115	9	15	1	140
Fragments proximo-latéraux	21	1	1	0	23
Fragments centraux	28	6	2	2	38
Fragments proximo-centraux	4	2	0	0	6
Esquilles z3a	10	–	–	–	10
Fragments z3b	6	–	–	–	6
Esquilles z1b	1	–	–	–	1
Fragment z1a	5	–	–	–	5
Fragment z2	1	–	–	–	1
Fragments proximaux	97	0	0	1	98
Fragments mésiaux	3	0	0	0	3
Fragments distaux	34	0	0	0	34
Total	325	18	18	4	365

Tableau 10 : Décompte des types de fragments d'éclat de Kovačevo avec prise en compte des combinaisons de fragmentations accidentelle type x/y et z.

Il apparaît clairement des décomptes de fragments que les éléments les plus quantitativement importants sont les fragments latéraux (n=140 ; fig.107, 4, p.343). Il s'agit aussi de l'une des deux classe regroupant le plus de types de fragments (cf. 3.3, tabl.5, p.178). Néanmoins, aux vues du nombre de fragments latéraux, on peut déduire que les fragmentations de type X (x1, x2 x3), suivant une série de plans perpendiculaires au plan de fracturation de l'éclat, ainsi que les fragmentations de type Y (y2 et y3), suivant une série de plans sécants au plan de fracturation de l'éclat sont les types d'accident les mieux représentés au sein de cet assemblage. Parmi ces fragments latéraux, on peut aussi évoquer le fait que les fragmentations parallèles au plan de fracturation de l'éclat (x1, x2 et x3) sont les mieux représentées, avec 93 éléments, par rapport au fragmentations sécantes au plan de fracturation (y2 et y3) qui ne comptent que 47 pièces. Il est à noter ici que les fragments centraux (x3b et y3b) et proximo-centraux (x3fb et y3fb) sont les seuls éléments permettant d'indiquer une fragmentation accidentelle de type x3 ou y3. En effet, les fragments latéraux résultant de ce type d'accident (x3a et x3c ou encore y3a et y3c) ne permettent en aucun cas, par leur seul

examen, de déterminer une fragmentation multiple de type x3 ou y3. Quoiqu'il en soit les fragmentations multiples de type x3 et y3 sont tout de même représentées par 44 éléments (38 fragments centraux et 6 fragments proximo-centraux) qui, si on les additionne aux 140 fragments latéraux (n=184), indiquent que les fragmentations accidentelles longitudinales au plan de fracturation de l'éclat sont de loin les accidents les plus représentés au sein de cet assemblage.

En second lieu viennent les fragmentations accidentelles perpendiculaires au plan de fracturation de l'éclat (fig.107, 3, p.343). En effet, si l'on additionne les fragments proximaux, les fragments proximo-latéraux et les fragments proximo-centraux, on obtient le nombre de 127 éléments présentant au moins une fragmentation perpendiculaire au plan de fracturation.

En troisième et dernier lieu viennent les fragmentations de type z, divisant l'éclat dans son épaisseur (z1, z2 et z3). Si l'on additionne tous les fragments d'éclats présentant au moins une fragmentation dans son épaisseur, on obtient le nombre de 62 pièces, ce qui indique que les types de fragmentation dans l'épaisseur de l'éclat restent les plus minoritaires au sein de cet assemblage.

Au sein de ces fragments, 19 fragmentations accidentelles sont attribuables à la présence de failles diaclasiques, ce qui ne représente finalement que très peu d'accidents imputables à ces surfaces. Parmi ces accidents, on distingue 11 fragmentations accidentelles perpendiculaires au plan de fracturation de l'éclat (accident type f), 6 accidents de Siret *stricto sensu* (type x1) et 2 accidents de type y2.

La présence de néocortex sur les fragments d'éclats a été enregistrée selon une méthode identique à l'enregistrement du néocortex sur les éclats entiers (cf. 3.2.2.1, p.170-171), de manière à pouvoir établir des comparaisons plus facilement entre ces deux classes technologiques qui, si il ne s'agissait pas d'une étude d'industries en quartz de filon, seraient probablement rassemblées au sein d'une seule et même classe technologique tant elles entretiennent des liens privilégiés.

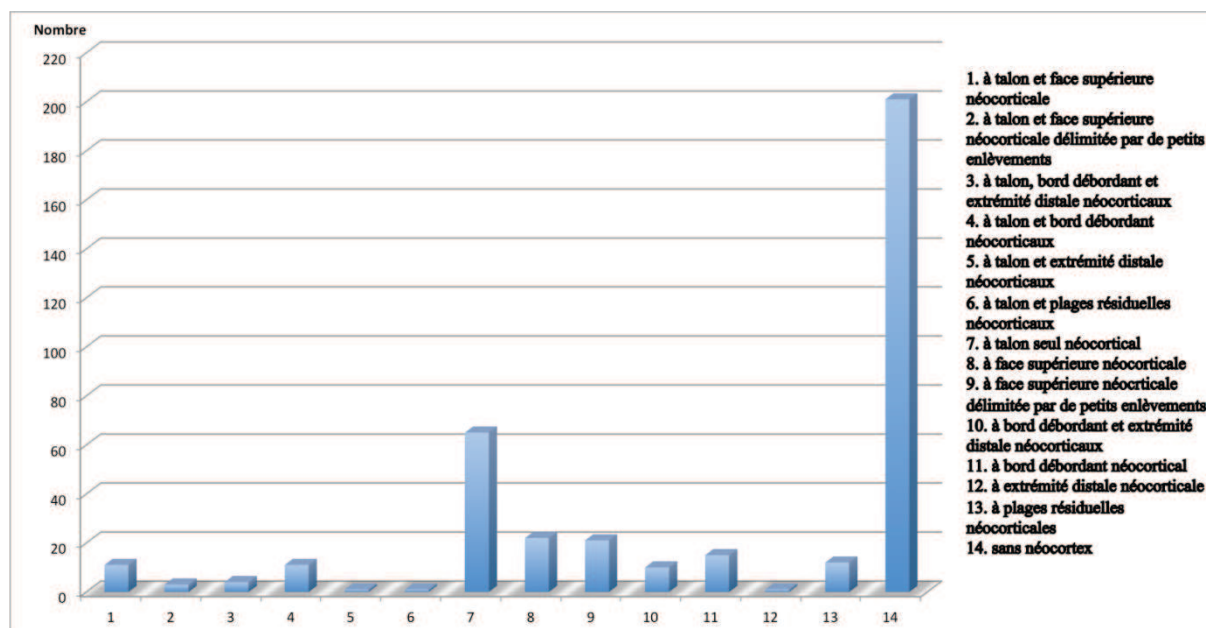


Figure 62 : Répartition des fragments d'éclats de Kovačevo selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.

Le classement des fragments d'éclats en fonction de l'étendue et la localisation de leurs plages néocorticales (fig.62, p.278) offre des résultats assez similaires à ceux observés pour les éclats entiers (fig.57, p.265) ; à savoir, une forte dominance d'éléments sans néocortex (n=201 soit 53,17 %), ce qui nous reconforte dans l'idée que le débitage des galets apparaît nettement plus poussé que le seul examen de la majeure partie des nucléus laisse paraître. De même, la présence forte d'éléments à talon seul néocortical (n=65, soit 17,19 %) indique la même tendance à une exploitation préférentielle de surfaces néocorticales comme plan de frappe, bien que l'utilisation de surfaces de fracture comme plan de frappe soit majoritaire. Ici encore, le classement des fragments d'éclats présentant des plages néocorticales en diverses classes en fonction de leur répartition et de leur étendue a tendance à minimiser la part des éléments néocorticaux. Les fragments présentant une face supérieure entièrement néocorticale (classes 1 et 8) sont au nombre de 33 pièces (22 éléments pour la classe 1 et 11 éléments pour la classe 8). De plus, si l'on regroupe les éléments présentant des plages néocorticales importantes sur leur face supérieure et/ou leur bord débordant (classes 2, 9, 4 et 11) avec ces éléments à face supérieure entièrement corticale, on obtient le nombre de 83 pièces, ce qui est faible en comparaison des éléments sans néocortex, mais reste tout de même quantitativement significatif par rapport aux 378 pièces comptabilisées comme fragments d'éclats (environ 22 % de la catégorie des fragments d'éclats).

L'examen des talons confirme le recours majoritaire aux surface taillées utilisées comme plan de frappe (28,04 % des talons sont lisses ; tabl.11, p.279) déjà observé sur les talons des éclats entiers. De même, la présence importante de talons néocorticaux (23,54 %) suggère aussi un recours significatif à l'utilisation de surfaces néocorticales comme plan de frappe. En revanche une différence importante dans les taux de talons punctiformes et filiformes est observée entre éclats entiers et fragments d'éclats. En effet, seuls 5,91 % des éclats entiers présentent des talons punctiformes ou filiformes alors que les fragments d'éclats présentent 26,45 % de talons de ce type (tabl.9, p.266 ; tabl.11, p.279). Ces différences importantes sont principalement liées aux fragmentations accidentelles qui sont fréquemment générées à partir du point d'impact et qui, de ce fait, fragmentent les talons des éclats. Il ne s'agit en aucun d'une différence dans la préparation au détachement. D'autre part, la présence légèrement plus élevée de talons écrasés entre les fragments d'éclats (6,08 %) et les éclats entiers (3,86 %) peut aussi s'expliquer par les accidents qui ont délivré ces fragments d'éclats. Notons que les talons punctiformes, filiformes et écrasés sont fréquents dans le cas d'un débitage axial sur enclume, bien qu'ils puissent aussi résulter de fragmentations accidentelles en utilisant d'autres techniques de débitage. Un recours minoritaire à l'utilisation de surface diaclasiques comme plan de frappe est observé dans des quantités relativement similaires entre éclats et fragments d'éclats, bien que de manière légèrement plus faible pour ces derniers (respectivement 6,68 % et 4,49 %). En dernier lieu, les éléments dont le talon est absent sont les fragments mésiaux et distaux d'éclats.

Talon	Effectif	Pourcentage
Néocortical	89	23,54 %
Lisse	106	28,04 %
Punct./Filif.	100	26,45 %
Diaclasique	17	4,49 %
Dièdre	6	1,59 %
Ecrasé	23	6,08 %
Absent	37	9,79 %
Total	378	100 %

Tableau 11 : Décompte des types de talons des fragments d'éclats de Kovačevó.

Au regard de la présence de surfaces diaclasiques sur les fragments d'éclats, il apparaît que seul 68 pièces sur les 378 que compte ce groupe offrent une ou plusieurs surfaces diaclasiques. Les faces les plus affectées par la présence de diaclase sont les faces supérieures (26), ensuite viennent les parties proximales (19), puis les bords débordants (17), les parties distales (16), et enfin les faces inférieures (9).

Concernant les modalités d'extraction, il est difficile de les distinguer du fait, à la fois de l'absence de stigmates permettant d'indiquer la direction des enlèvements (lancettes ou ondulations) sur les négatifs, de la difficulté de distinguer les nervures des enlèvements précédant le détachement de l'éclat, mais aussi des fragmentations accidentelles dont certaines peuvent parfois être confondues avec des négatifs d'enlèvements précédents. Ainsi les modalités d'exploitation ont pu être observées sur quelques rares pièces (26 éléments au total). La grosse majorité de ces pièces présentent des modalités d'exploitation unipolaires (21 éléments ; fig.104, 10, p.340), qui sont, rappelons le, du fait de la présence d'un talon, les modalités les plus facilement distinguables. En complément, seuls 2 éléments indiquent une modalité d'exploitation bipolaire et 3 pièces présentent au moins un négatif d'enlèvement de direction oblique, ou très oblique par rapport à l'axe de débitage de l'éclat, ce qui indiquerait une modalité d'exploitation centripète.

En ce qui concerne les techniques de débitage, là encore, très peu de fragments permettent leur reconnaissance, du fait notamment de leur état fragmentaire. En effet, rares sont les pièces présentant une extrémité distale susceptible de présenter des stigmates de contrecoup en plus de leur extrémité proximale. Néanmoins 20 fragments présentent des stigmates de contrecoup et/ou des accidents en partie distale qui suggèrent fortement un débitage en percussion sur enclume. Parmi les pièces présentant un accident en partie distale (5 éléments), on dénombre 3 pièces avec des accidents complexes ; une pièce présente un accident de type x3 en partie proximale (fragment central) accompagné d'un accident de type y2 en partie distale avec esquillements. Une seconde pièce présente un accident de Siret classique (fragment latéral type x1a) avec un accident de type x2 en partie distale ou l'on observe aussi un point de contrecoup accompagné de stries radiaires. La dernière pièce combine un accident de Siret classique en partie proximale avec un accident de type z3 avec traces d'écrasement en partie distale. Les deux pièces restantes présentent un accident de type y2 distal avec point de contrecoup en partie distale et un accident de type x3 distal accompagné d'esquillements. Concernant les pièces présentant uniquement des stigmates de contrecoup (15 éléments), il s'agit dans 5 cas de fragments distaux d'éclats présentant des

traces d'esquillement et/ou d'écrasement dans leur extrémité distale. Ces traces d'esquillement ou d'écrasement sont assez distinctives de véritables départs d'éclats pour que ces fragments aient été considérés comme fragments distaux et non proximaux. Les traces d'esquillement localisées sur l'arête entre la face inférieure et la face supérieure ne sont jamais accompagnées d'un bulbe, en outre les traces d'écrasement sont quant à elles localisées sur les parties les plus hautes de la topographie de l'extrémité distale, toujours corticale de ces fragments et non à l'endroit du plan de fracturation. Le reste des pièces est constitué de 8 fragments latéraux et 2 fragments centraux présentant des stigmates en parties proximale et distale. Il est intéressant de remarquer que, bien que les fragmentations accidentelles réduisent les possibilités d'identification des techniques, et plus précisément de la percussion sur enclume, la reconnaissance des accidents de taille permet, en complément de l'observation des stigmates de contrecoup, d'identifier les fragments résultant d'une percussion sur enclume lorsque ces fragmentations accidentelles interviennent en partie distale.

En outre, un unique fragment proximal d'éclat suggère, par sa finesse, son bulbe très diffus et l'absence de point d'impact enregistré dans la matière, un débitage en percussion tendre.

Les dimensions des fragments d'éclats apparaissent aussi relativement dispersées (fig.63 ; fig.64, p.282). Les longueurs se répartissent entre 12,21 et 94,92 mm pour une moyenne de 35,27 mm. Les largeurs sont comprises entre 7,04 et 94,23 mm pour une moyenne de 29,66 mm. Les épaisseurs s'échelonnent entre 2,4 et 31,66 mm avec une moyenne de 12,4 mm. Les moyennes des dimensions des fragments d'éclats apparaissent légèrement plus faibles à celle des éclats entiers, notamment en ce qui concerne les longueurs et les largeurs ; 38,5 mm de moyenne en longueur pour les éclats contre 35,27 mm pour les fragments d'éclats, et 35,8 mm de largeur en moyenne pour les éclats contre 29,66 mm pour les fragments d'éclats. Cette baisse est sans aucun doute à mettre en lien avec les fragmentations accidentelles notamment dans la longueur et la largeur des éclats. En revanche, les moyennes des épaisseurs sont relativement similaires entre éclat entiers et fragments d'éclats (13,30 contre 12,40 mm). Cette très légère baisse est aussi à mettre en lien avec la fréquence moindre d'accidents fragmentant les éclats dans leur épaisseur (type Z). D'une manière générale la grande majorité des fragments d'éclats présente des longueurs situées entre 15 et 50 mm pour des largeurs généralement comprises entre 10 et 40 mm. Les épaisseurs quant à elles sont majoritairement concentrées entre 5 et 20 mm.

Les fragments d'éclats pour lesquels la percussion sur enclume a pu être suggérée présentent des dimensions très hétérogènes dans leur ensemble. On observe, une augmentation dans les moyennes des longueurs et épaisseurs par rapport aux moyennes générales des fragments d'éclats (42,91 mm et 15,71 mm respectivement contre 35,27 mm et 12,4 mm pour la totalité des fragments d'éclats), mais cette augmentation peut s'expliquer en partie par le fait que les fragments d'éclats permettant l'identification d'un recours au débitage sur enclume sont précisément les pièces qui présentent au moins une partie de leur extrémité proximale et distale. Il s'agit donc de fragments d'éclats ayant subi une fragmentation de type X ou Y, mais qui ont conservé la longueur initiale de l'éclat originel.

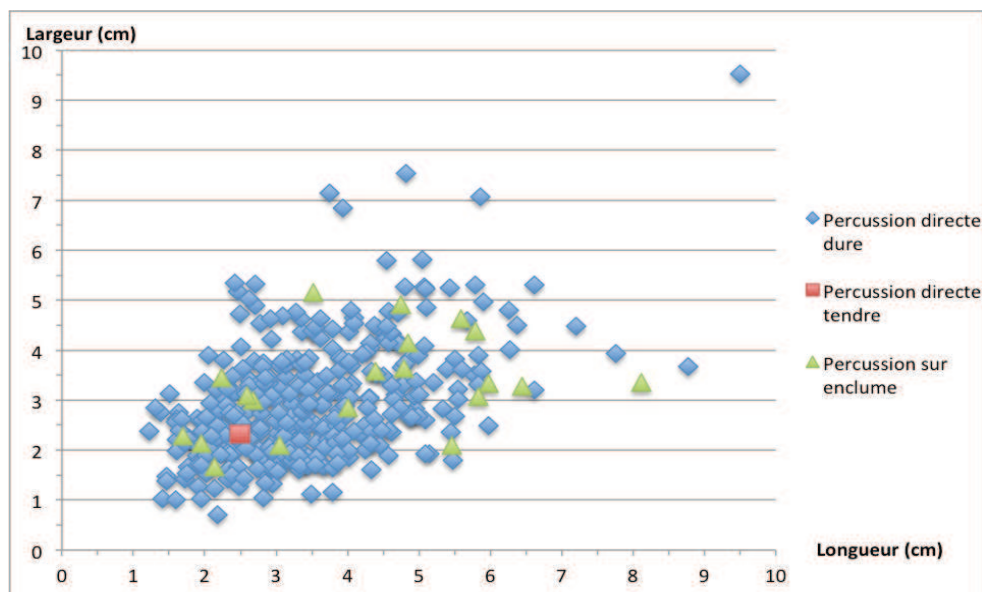


Figure 63 : Rapport longueur/largeur des fragments d'éclats de Kovačevo.

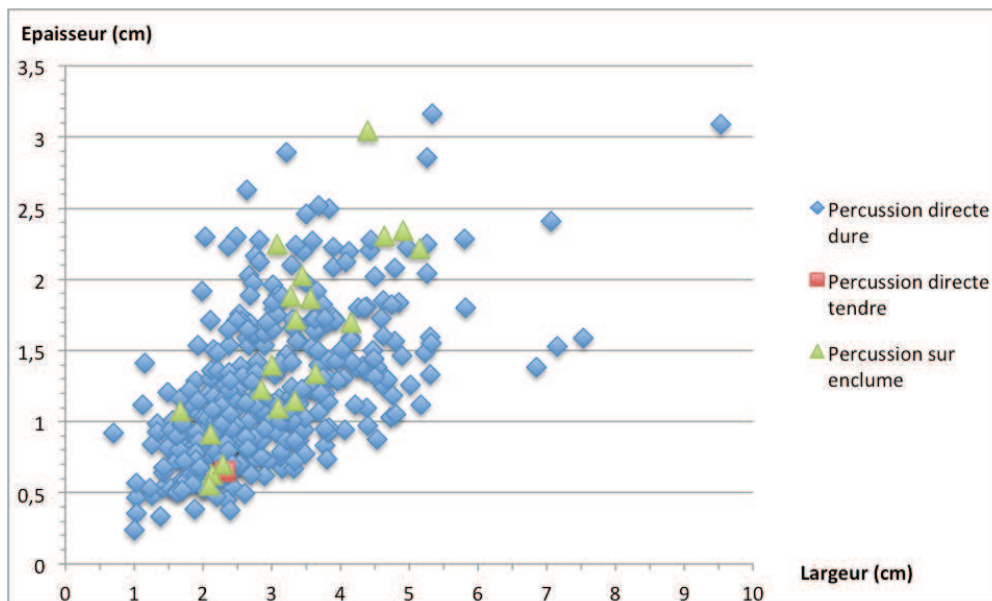


Figure 64 : Rapport largeur/épaisseur des fragments d'éclats de Kovačevo.

Au sein du corpus de fragments d'éclats, certains éléments ont pu jouer le rôle de pièces techniques. Il s'agit ici principalement de fragments d'éclats entièrement néocorticaux (classes 1 et 8 ; fig.107, 3, p.343) et des fragments qui ont conservé un bord débordant néocortical (classes 3-4, 10-11 ; fig.104, 10, p.340). Les premiers peuvent avoir joué le rôle d'ouverture de plan de frappe ou de surface de débitage notamment dans le cas de méthodes de débitage unipolaire. Les seconds, toujours dans le cas d'une méthode de débitage unipolaire, peuvent revêtir pour fonction de cintrer la surface de débitage des nucléus tout en permettant un élargissement de cette dernière. Soulignons le fait que l'état fragmentaire des supports est susceptible de compliquer de manière considérable la reconnaissance de pièces techniques.

En ce qui concerne les matières premières, on observe une présence majoritaire des matériaux à structure microgrenue (216 éléments) aux dépens des matériaux à structure grenue, qui sont tout de même relativement bien représentés (138 éléments). Les matières premières à structure macrogrenue sont quant à eux très faiblement représentés (8 éléments seulement). En complément 16 pièces sont dans des matériaux pour lesquels la structure n'a pas pu être identifiée en raison d'une altération.

Ainsi en conclusion, on observe, au sein de ces types de supports que sont les fragments d'éclats, une prépondérance des accidents de type X ou Y délivrant une grande majorité de fragments latéraux d'éclats. Les fragmentations perpendiculaires à l'axe de débitage (type F) sont toutefois bien représentées, par contre peu de fragmentations de type Z ont été répertoriées.

Les pièces présentent une prépondérance de talon lisse, signalant un emploi majoritaire de plans de frappe lisses. Les talons néocorticaux sont toutefois très bien représentés et indiquent une utilisation importante de plans de frappe néocorticaux. L'augmentation des talons punctiformes et filiformes par rapport aux éclats entiers s'explique en partie par les fragmentation accidentelles dont la plupart (type X, Y, Z) passent par le point d'impact et sont donc susceptibles de tronquer une partie du talon. En outre, la présence de talons punctiformes, filiformes et écrasés est aussi probablement à mettre en lien avec l'utilisation de la percussion sur enclume selon une modalité axiale. Il est aussi possible que l'augmentation de ces types de talons observables au sein des fragments d'éclats par rapport

aux éclats entiers soit liée à une fréquence plus importante de fragmentations accidentelles lorsque un débitage axial en percussion sur enclume est mis en œuvre.

4.3.3.3.2 Une production de « plaquettes » diaclasiques

En complément des modalités de débitage citées ci-dessus, il s'est avéré intéressant d'isoler quelques pièces qui semblent illustrer un type de production suffisamment particulier pour être traité séparément de la production d'éclats. Il s'agit d'une production de supports relativement massifs à partir de galets diaclasés. Nous avons déjà évoqué au chapitre 2 (cf. 2.4.2, p.138) que les failles diaclasiques sont des plans de fissuration qui se constituent au sein d'une veine de quartz par l'intermédiaire des mouvements tectoniques des roches encaissantes qui affectent cette même veine. L'arrangement de ces failles diaclasiques au sein de la veine n'est pas aléatoire mais se constitue en réseaux structurés qui dépendent des directions de compression exercées par les roches encaissantes ainsi que de l'intensité de ce phénomène de compression (fig.68, 1, p.288). Ainsi il n'est pas rare d'observer des galets dont les plans de diaclases sont arrangés de manière relativement parallèle (fig.68, 2, 3 p.288). Nous avons aussi évoqué le fait que ces failles diaclasiques constituent des lignes de faiblesse qui fragilisent le bloc et sont la cause de multiples accidents de taille (cf. 2.4.2, p.139). Or il s'avère que les tailleurs de Kovačevo ont utilisé à leur avantage ces lignes de faiblesse de manière à produire des supports massifs sous la forme de plaquettes plus ou moins grossières aux dépens de blocs diaclasés (Abbès, rapport n°20, 2005). Il suffit juste de donner quelques coups le long des joints de sutures qui indiquent la faille à l'aide d'un percuteur en pierre dure pour initier la fracture qui va se propager le long du plan de diaclase (fig.68, 3, p.288). Sur un galet présentant plusieurs failles orientées de manière parallèles, il est ainsi possible de débiter plusieurs « plaquettes ». Notons ici que l'extraction d'une plaquette diaclasique peut aussi constituer une possibilité d'ouverture des galets pour une production d'éclats.

Ce type de production est représenté à Kovačevo par 57 pièces qui ont la particularité de présenter une ou plusieurs faces entièrement diaclasiques. Ces pièces débitées sous la forme de plaquettes sont parfois laissées brutes (13 éléments, fig.67, 1, p.287). Certaines de ces plaquettes présentent des retouches ou traces d'utilisation diverses sur au moins un de leur bords. En outre, ce type de support est aussi fréquemment sélectionné pour la confection d'un type d'outil particulier que nous avons dénommé « *supports à tranchant aménagé* » (cf. 3.5.2, p.181). En effet sur les 31 pièces répertoriées comme tel, 19 sont fabriquées sur plaquettes

diaclasses (fig.67, 2, p.287 ; fig.106, 3, 4, p.342). Nous aurons l'occasion de revenir sur l'outillage sur plaquettes diaclasses dans la section réservée à l'outillage (cf. 4.3.3.4, p.311).

Parmi ces plaquettes diaclasses, 23 éléments présentent une ou plusieurs faces corticales en plus de leurs surfaces de fracture diaclasses (fig.67, 1, 2, p.287 ; fig.105, 4, p.341 ; fig.106, 1-4, p.342).

Les diagrammes dimensionnels (fig.65, p.285 ; fig.66, p.286) indiquent des dimensions relativement éparpillées des plaquettes diaclasses, que celles-ci soient brutes, aménagées ou retouchées/utilisées. Toutefois la grande majorité des modules de ces plaquettes est compris entre 30 et 90 mm de longueur pour des largeurs comprises entre 20 et 60 mm (soit 50 pièces). Les épaisseurs présentent une dispersion dimensionnelle bien plus importante ; elles s'échelonnent entre 8,1 et 40,3 mm. Les moyennes dimensionnelles de ces plaquettes sont de 62,90 mm pour les longueurs, 48,03 mm pour les largeurs et 22,9 mm pour les épaisseurs, ce qui indique une production de supports de dimensions générales nettement plus importantes que celles des éclats et fragments d'éclats.

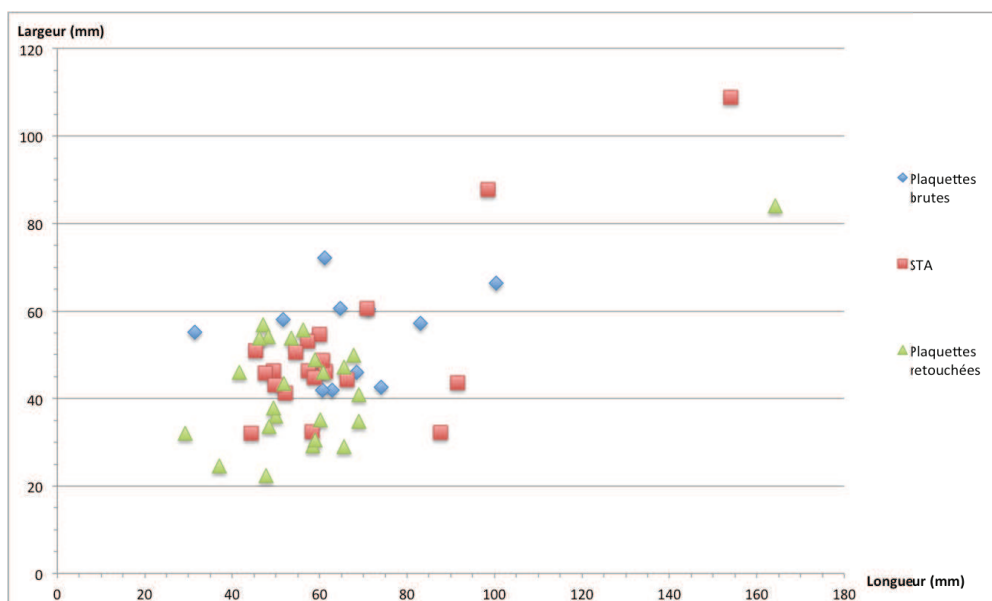


Figure 65 : Rapport longueur/largeur des plaquettes diaclasses de Kovačev.

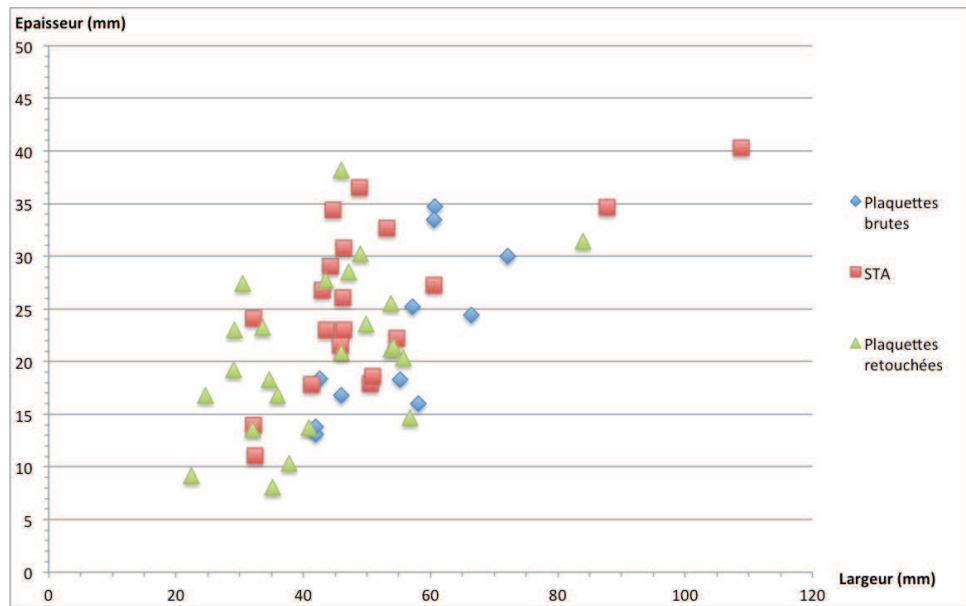
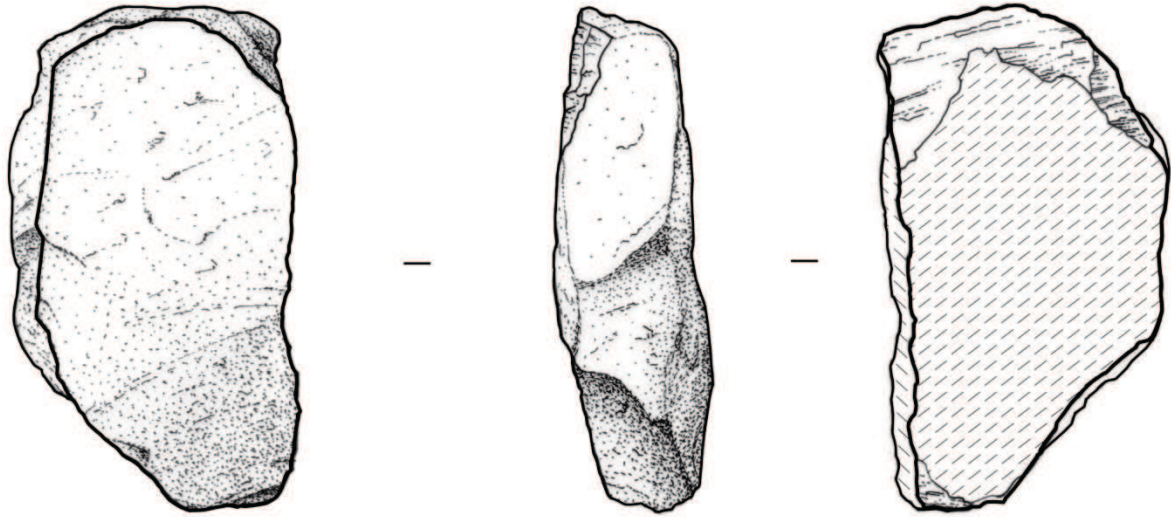


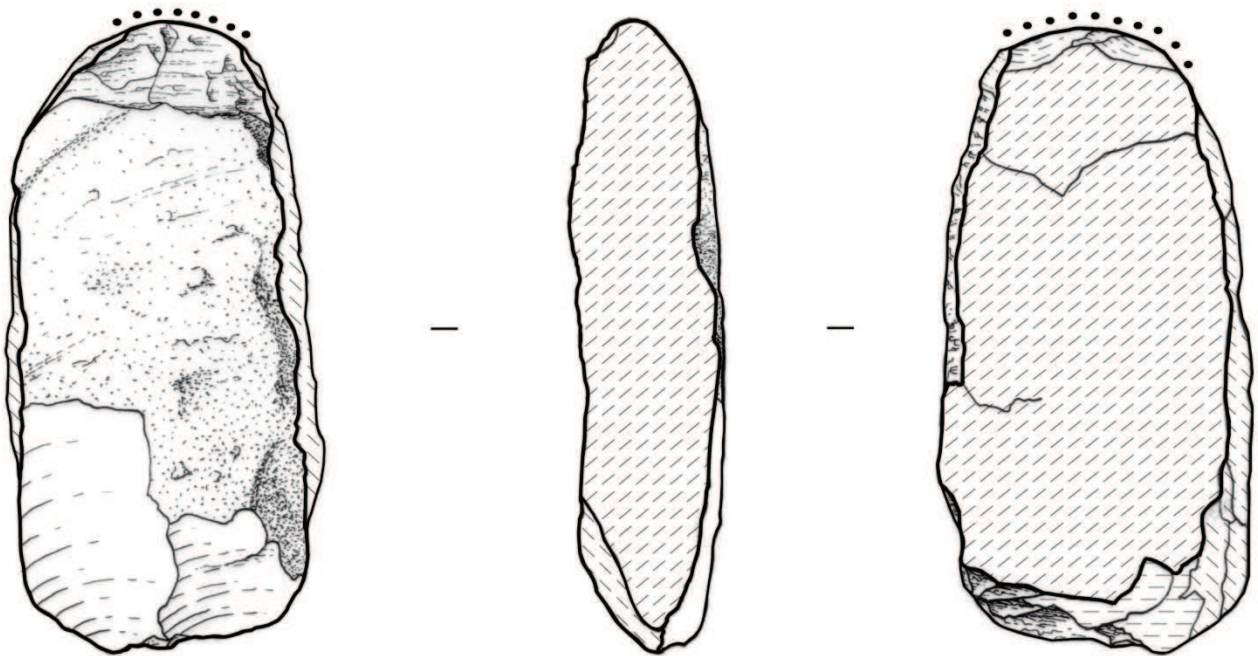
Figure 66 : Rapport largeur/épaisseur des plaquettes diaclasiques de Kovačevó.

Parmi les 25 plaquettes présentant des retouches et/ou traces d'utilisation, on distingue au sein des types d'outils une importance particulière des pièces à coche (6 éléments), des supports à bord ou tranchant écrasé (5 pièces) et des pièces retouchées (5 pièces). Le reste des outils sur plaquettes consiste en pièces à bord émoussé (2 éléments), denticulés (2 éléments), grattoirs (2 éléments) ainsi que 3 outils multiples ; une pièce présentant une coche sur son bord droit et une extrémité distale à retouches denticulées ; une pièce présentant un bord gauche aménagé par plusieurs enlèvements ainsi qu'une extrémité distale présentant des esquillements inverses (fig.106, 4, p.342) ; la dernière pièce consiste en la combinaison d'une coche sur bord gauche distal et d'un bord droit tranchant émoussé.

En termes de matières premières et pour la confection des outils sur plaquettes (soit 44 pièces), une nette sélection s'observe envers les matériaux présentant les structures les plus fines. 31 plaquettes transformées sont en quartz de filon à structure microgrenue tandis que seulement 13 plaquettes transformées sont en matériau à structure grenue. Et c'est parmi la classe des supports à tranchant aménagé que la sélection apparaît la plus flagrante. En effet, sur les 19 pièces répertoriées comme tel, 15 sont confectionnées à partir de matériaux à structure microgrenue, pour seulement 4 fabriquées à partir de matériaux à structure grenue. Ces différences dans la structure des matériaux semblent plutôt illustrer une sélection préférentielle parmi les plaquettes de quartz à structure microgrenue pour la confection de l'outillage, et notamment des supports à tranchant aménagé.

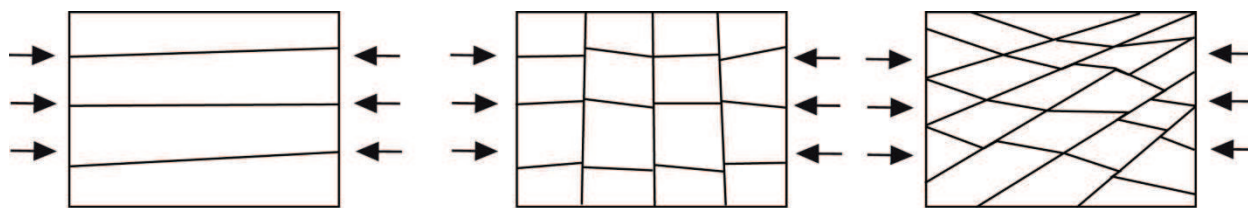


1. n°2200



2. n° 3846

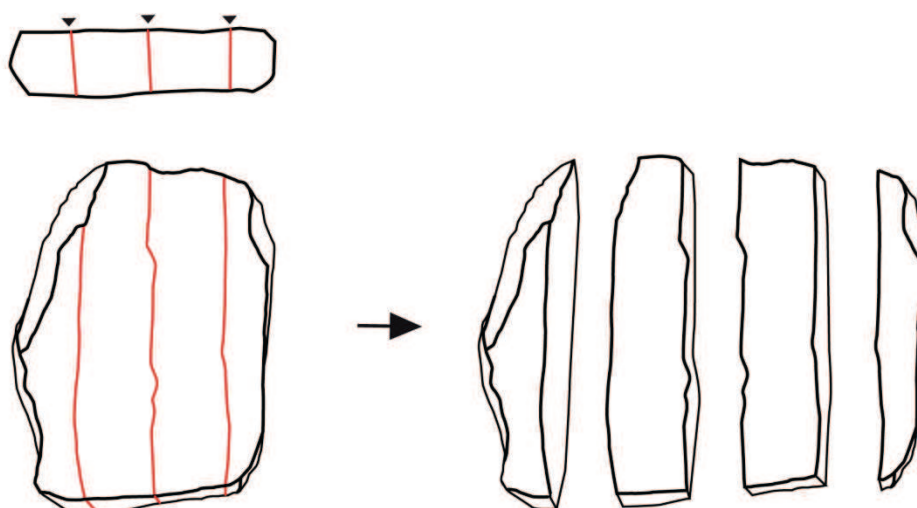
Figure 67 : Plaquettes diaclasiques (1 : plaquette brute ; 2 : support à tranchant aménagé et bord opposé percuté).



1. Arrangement des plans de diaclase en réseau structuré en fonction de l'intensité de la compression (inspiré de Vialon et al. 1997, cité par Degorce et al. 2006, fig. 2, p.237)



2. Galet anguleux diaclasé récolté dans le lit de la Bistrica à proximité du site de Kovačevo



3. Représentation schématique du débitage de plaquettes diaclasiques

Figure 68 : 1. Arrangement des plans de diaclases en réseau structuré (inspiré de Vialon et al. 1997 cité par Degorce et al., 2006, fig.2, p.237) ; 2. Présence de diaclases au sein d'un galet ; 3. Représentation schématique du débitage de plaquettes diaclasiques.

4.3.3.3 Les pièces esquillées : problèmes d'interprétation

Le terme « pièce esquillée » est ici appliqué à des éléments avec au moins deux extrémités opposées présentant des esquillements unifaciaux ou bifaciaux sans aucune interprétation d'ordre technologique ou fonctionnelle de ces supports (cf. 3.2.1, p.169). Les extrémités esquillées peuvent revêtir trois morphologies différentes ;

-Un « *pôle aigu* » (Lucas et Hays, 2004), dénommé aussi « *ridge of percussion* » selon la dénomination utilisée par Binford & Quimby (1963) et Leaf (1979).

-Un « *pôle plan* » (Lucas et Hays, 2004) ou « *area of percussion* » (Binford, Quimby 1963 ; Leaf 1979)

-Un pôle punctiforme ou « *point of percussion* » (Binford, Quimby 1963 ; Leaf 1979)

La combinaison de ces trois formes d'extrémités permet une classification des pièces esquillées en cinq classes théoriques :

-les pièces présentant un pôle plan opposé à un pôle aigu, semblables au type « *ridge/area* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979),

-les pièces présentant un pôle plan opposé à un pôle punctiforme, similaires au type « *point/area* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979),

-les pièces présentant deux pôles aigus opposés, analogues au type « *ridge/ridge* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979),

-les pièces présentant un pôle aigu opposé à un pôle punctiforme, similaire au type « *ridge/point* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979),

- et les pièces présentant deux pôles punctiformes opposés, semblable au type « *point/point* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979).

Une sixième et dernière classe représente un cas particulier illustré par les pièces présentant quatre bords esquillées. Dans ce cas, chacun des deux pôles opposés seront décrit en fonction de leurs morphologies.

Une septième classe théorique représentée par les pièces avec deux pôles plans opposés (le type « *area/area core* » introduit par Leaf 1979) n'a pas été décomptée comme pièce esquillée mais comme nucléus sous la forme de galet fendu ou « *split cobble core* » (fig.56, 1, p.258). Dans ce cas précis, l'hypothèse d'une utilisation comme pièce intermédiaire pour fendre des matériaux n'est plus recevable du fait de l'absence d'un bord tranchant. Ces éléments sont donc les seuls au sein des divers types décrits par Leaf (1979) pour lesquels l'hypothèse d'une exploitation sur enclume est la plus pertinente.

L'assemblage de Kovačevo est composé de 59 pièces esquillées auxquelles nous avons ajouté 3 fragments ne présentant qu'une seule extrémité esquillée sous la forme d'une arête (pole aigu) et opposée à une fracture dans l'épaisseur de la pièce et perpendiculaire à la direction de percussion. Ces trois pièces ont été interprétées comme fragments de pièces esquillées.

Deux des classes théoriques de pièces esquillées ne sont pas représentées au sein de ces 59 éléments ; il s'agit des pièces présentant un pole plan opposé à un pole punctiforme (type « *point/area* ») et des pièces présentant deux pôles punctiformes opposés (type « *point/point* »). En outre, les pièces esquillées se répartissent ainsi selon les diverses classes restantes (tabl.12, p.290) :

Pièces esquillées	Effectif
Pole plan opposé à pole aigu	22
Deux pôles aigus opposés	23
Pole aigu opposé à pole punctiforme	13
Deux pôles plans opposés à deux pôles aigus	1
Fragments de pièces esquillées	3
Total	62

Tableau 12 : Répartition des pièces esquillées de Kovačevo selon les diverses classes morphologiques.

Ainsi les deux catégories de pièces esquillées les plus représentées au sein de l'assemblage étudié sont les pièces présentant un pôle plan opposé à un pôle aigu et les pièces présentant deux pôles aigus opposés. Une seule pièce présente des esquillements sur ses quatre bords sous la forme de deux pôles plans opposés à deux pôles aigus.

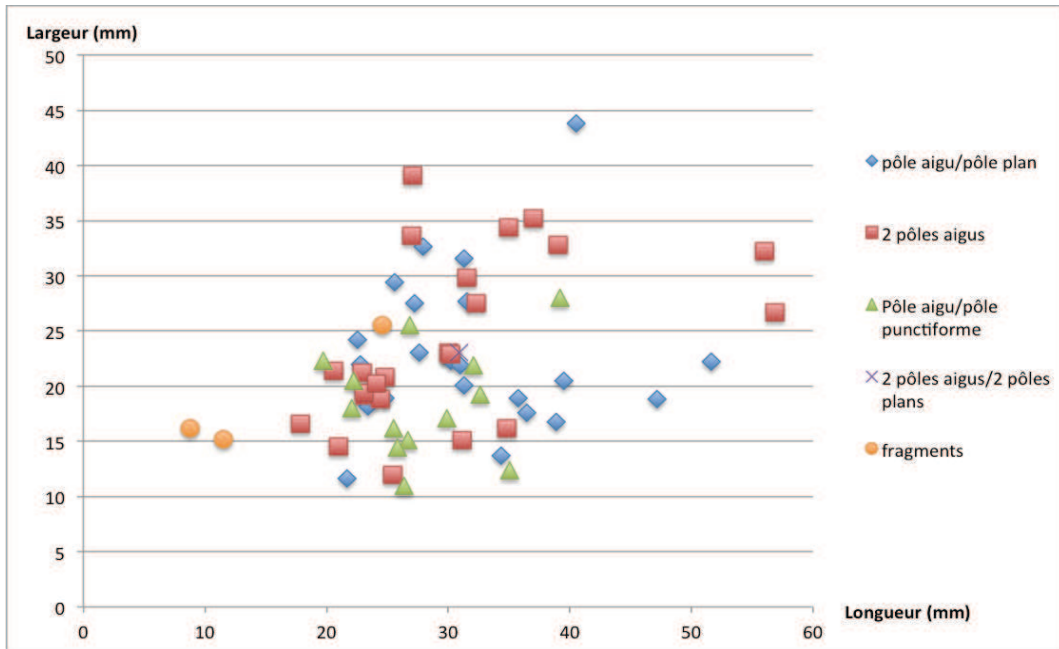


Figure 69 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Kovačevo.

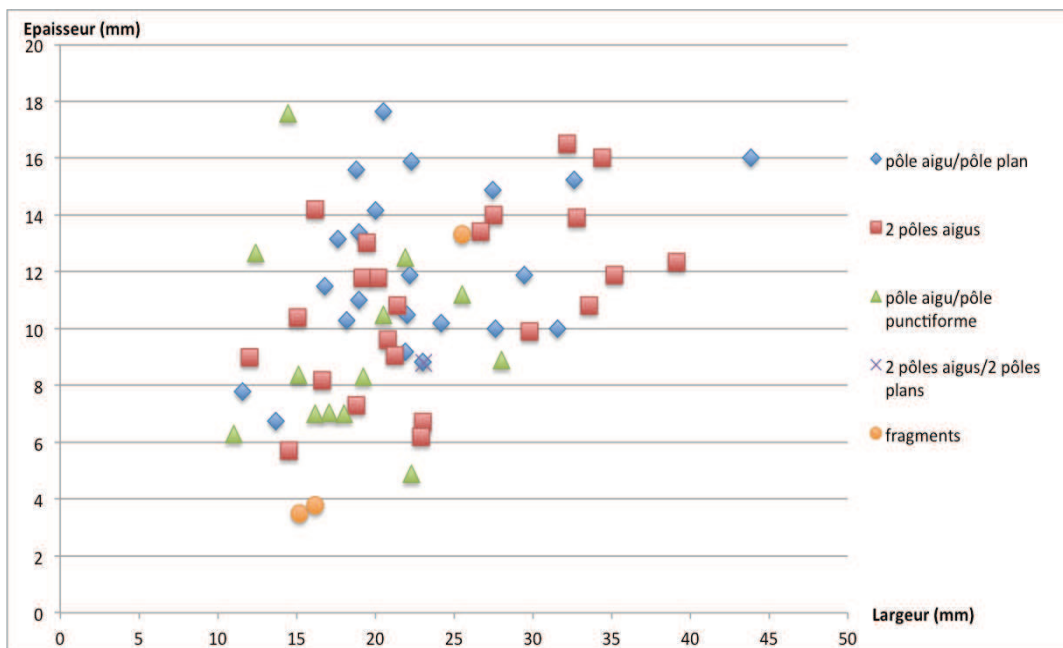


Figure 70 : Rapports largeur/épaisseur des pièces esquillées de Kovačevo.

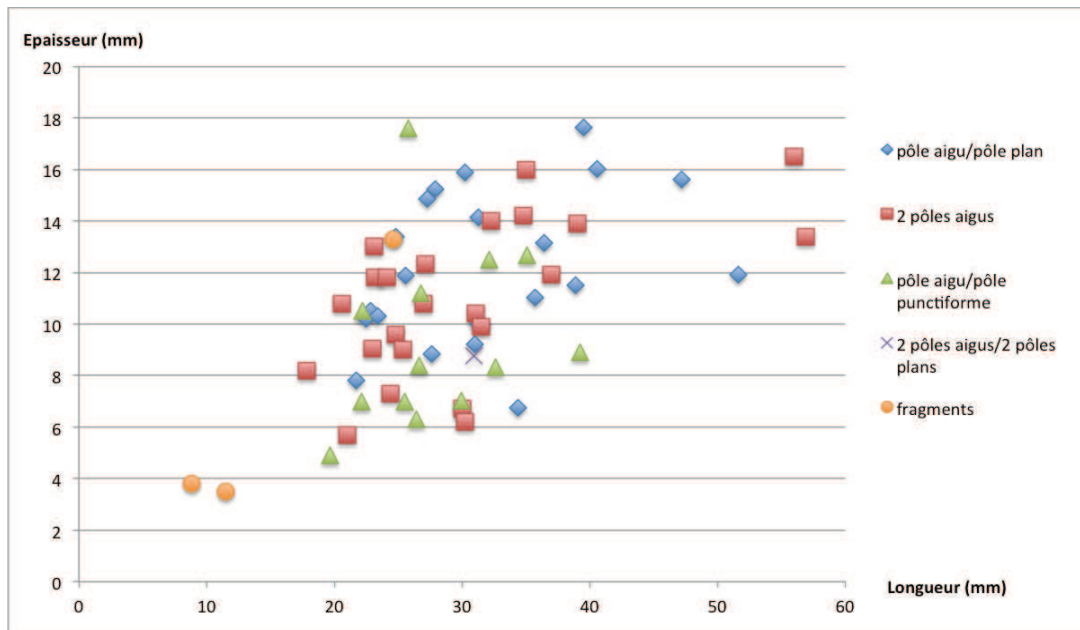


Figure 71 : Rapport longueur/épaisseur des pièces esquillées de Kovačevo.

Une grande variabilité dimensionnelle est observée au sein des pièces esquillées de Kovačevo, et ce indépendamment de leurs classes respectives (fig.69 ; fig.70, p.291 ; fig.71, p.292). On observe toutefois des limites dimensionnelles minimales relativement nettes en termes de longueur et de largeur notamment. En effet les pièces esquillées sont rarement inférieures à un seuil de 20 mm de longueur, mis à part les rares pièces décomptées comme fragments, ce qui correspond exactement au seuil délivré par K. Knutsson lors de son analyse des pièces en quartz du site de Bjurselet (Knutsson 1988, p.89 ; cf. fig.69, p.291). De même les dimensions minimales en termes de largeur sont situées aux alentours d'un seuil de 10 mm (fig.70, p.291). En revanche les diagrammes dimensionnels en fonction des types indiquent une dispersion dimensionnelle importante pour chacun des trois types les mieux représentés. Tout au plus, le calcul des moyennes dimensionnelles pour ces trois types indiquent que le type « pôle aigu opposé à pôle punctiforme » accuse d'une baisse de dimensions par rapport au deux autres types ; en effet les moyennes du type « pôle aigu opposé à pôle punctiforme » sont de 28 x 18,59 x 9,41 mm contre 31,96 x 22,88 x 12,08 pour le type « pôle plan opposé à pôle aigu » et 30,23 x 24,03 x 10,97 mm pour le type « deux pôles aigus opposés ». En outre, le type « pôle plan opposé à pôle aigu » présente les moyennes dimensionnelles les plus hautes. L'observation de ces baisses de dimensions moyennes entre les trois types principaux apparaît cohérente avec le modèle théorique d'évolution morphologique des pièces esquillées évoqué notamment par Leaf (1979 ; cf. fig.16, p.93).

Au sein de ces pièces esquillées et indépendamment de leur classification en fonction de la morphologie de leurs extrémités, un total de dix pièces pourraient illustrer le type « bâtonnet » si l'on admet la présence de néocortex comme un élément non discriminant pour ce type de support. En effet parmi ces bâtonnets, 7 éléments présentent du néocortex sur au moins une face (fig.80, 4, 5, p.306). Ce néocortex est résiduel sur trois pièces et envahissant sur les quatre éléments restant. Une pièce esquillée bâtonnet de dimensions importantes (56,9 x 26,7 x 13,4 mm) présente même une face supérieure ainsi qu'un bord débordant entièrement néocorticaux. Ces 10 pièces ont toutes la particularité de présenter une morphologie allongée ainsi qu'une section quadrangulaire (7 pièces, fig.80, 1, p.306) ou triangulaire (3 pièces, fig.80, 4, 5, p.306) résultant d'une fracture longitudinale assimilable à un accident Siret. Des traces d'esquille/écrasement sont localisables sur leurs deux extrémités opposées. Parmi ces « bâtonnets », 5 éléments présentent un pôle plan opposé à un pôle aigu (fig.80, 5, p.306), trois pièces présentent deux pôles aigus opposés (fig.80, 1, p.306) et les deux éléments restant ont un pôle aigu opposé à un pôle punctiforme (fig.80, 4, p.306).

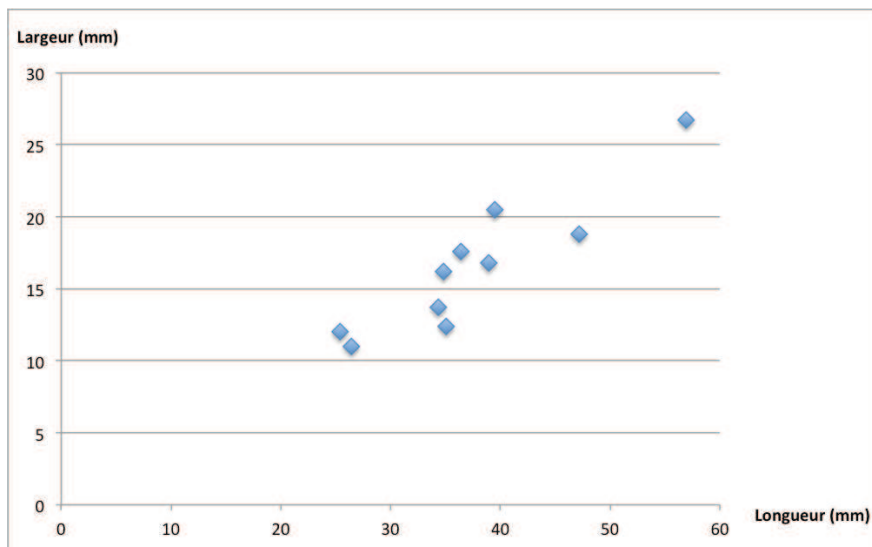


Figure 72 : Rapport longueur/largeur des bâtonnets de Kovačevo.

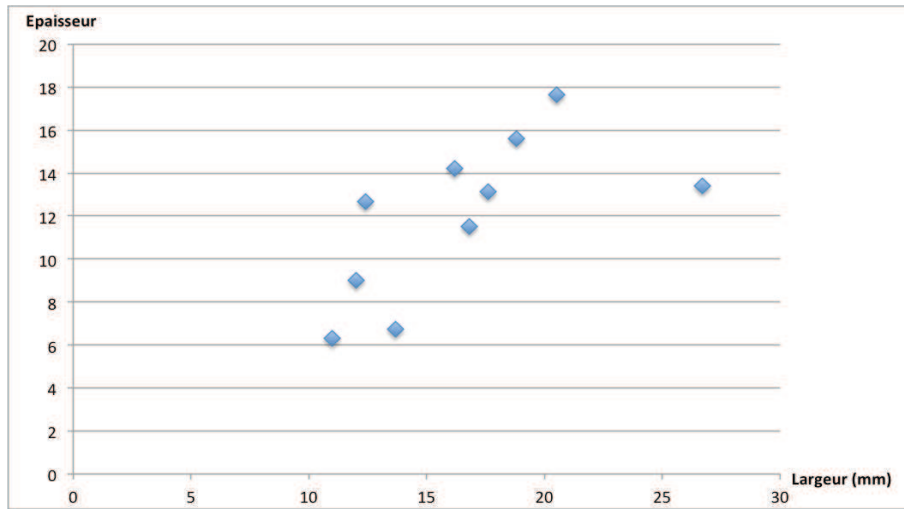


Figure 73 : Rapport largeur/épaisseur des bâtonnets de Kovačevo.

En dépit de similitudes morphologiques, les dimensions des ces bâtonnets offrent une grande variabilité en termes de longueurs notamment (entre 25,4 et 56,9 mm) pour des largeurs majoritairement comprises entre 10 et 20 mm (seule une pièce présente une largeur de 26,7 mm) (fig.72, p.293 ; fig.73, p.294) Ces divergences dimensionnelles combinées au fait que six de ces bâtonnets présentent des résidus néocorticaux indiqueraient que les bâtonnets ne proviennent pas nécessairement des phases finales du débitage ou de l'utilisation en pièce intermédiaire, mais pourraient être engendré à n'importe quel moment de la production/utilisation.

Sur le reste des 42 pièces esquillées, il en est 8 qui présentent des résidus néocorticaux (fig.79, 5, p.305 ; fig.80, 3, 7, p.306). Au sein de ces pièces, 3 ont un bord débordant néocortical, 3 éléments présentent des résidus néocorticaux, sur partie distale (1 élément), proximale (1 élément) ou sur face supérieure (1 élément). Les 2 dernières pièces ont du néocortex sur moins de la moitié de leur face supérieure.

Du fait que les pièces esquillées résultent majoritairement, si ce n'est exclusivement, de fractures en split produisant des faces d'éclatement sans reliefs marqués, il peut s'avérer particulièrement difficile d'établir une distinction entre face supérieure et face inférieure, pièce esquillée nucléiforme et supports de nucléus débités sur enclume selon une modalité axiale dans le cas où ces derniers présentent des traces d'écrasement à leurs deux extrémités opposées. Si l'on ajoute à ces difficultés la propension particulière du quartz de filon à se fragmenter en plusieurs morceaux lorsqu'il est soumis à la contrainte d'une percussion ainsi que la difficulté d'observer des nervures nettes et bien délimitées, cette distinction entre

pièces esquillées nucléiforme et éclats/esquilles de pièces esquillée apparaît particulièrement difficile à établir pour chaque pièce. En outre le fait qu'un éclat sélectionné comme pièce intermédiaire pour un travail de matériaux en percussion indirecte puisse revêtir la morphologie d'une pièce esquillée rend quasiment impossible une distinction macroscopique effective entre pièce esquillée « nucléiforme », pièce esquillée « support » et pièce esquillée « outil » pour l'ensemble des éléments réunis dans ce groupe. Toutefois, la prise en compte des résultats d'une expérimentation de taille destinée à la production de pièces esquillées par l'intermédiaire d'une percussion sur enclume est les comparaisons avec les pièces esquillées de Kovačevič permettent dans certains cas de proposer une interprétation fonctionnelle de ces produits.

Comparaisons avec les résultats d'une expérimentation de taille (cf. Annexe 1, p.613-632).

Nous avons mis au point une expérimentation de taille afin de vérifier si la percussion sur enclume de galets de quartz de filon permet d'obtenir des pièces esquillées d'un spectre dimensionnel similaire à celui obtenu pour les pièces esquillées de Kovačevič. Lors de cette expérimentation, nous avons distingué trois types de pièce esquillées expérimentales ;

-Les pièces esquillées « nucléiforme » : Il s'agit de matrices débitées sur enclume avec pour objectif une production de supports d'au moins 10 mm de longueur. Au cours de leur débitage sur enclume, ces matrices présentent deux extrémités opposées esquillées sous les formes d'un pôle aigu, plan ou punctiforme.

-Les pièces esquillées « supports » : il s'agit des supports extraits de la matrice qui présentent deux extrémités opposées esquillées sous les formes d'un pôle aigu, plan ou punctiforme.

-Les pièces esquillées résultant d'une opération de retouche sur enclume : Il s'agit de supports ne présentant pas de bords tranchants. Ces supports ont été sélectionnés pour une percussion sur enclume tout à fait similaire au débitage sur enclume dans ses gestuelles et principes. Toutefois, leurs dimensions restreintes ont été considérées comme *à priori* insuffisantes à la production de supports (éléments de plus de 10 mm de longueur). Cette opération a été pratiquée afin de vérifier si la percussion sur enclume peut être utilisée comme modalité de retouche pour la production d'outils à tranchant esquillé. L'opération a été considérée concluante lorsque au moins un bord tranchant esquillé (pôle aigu) a pu être obtenu. Ce bord tranchant peut être opposé à un bord esquillé sous la forme d'un pôle aigu, plan ou punctiforme.

Un total de 36 pièces esquillées expérimentales a été ainsi produit (14 pièces esquillées « nucléiformes » ; 10 pièces esquillées « supports » ; et 12 pièces esquillées « retouchées »). Une bonne majorité de ces pièces présentent un pôle plan opposé à un pôle aigu (18 éléments au total) dont la moitié proviennent des pièces esquillées nucléiformes (9 pièces). Pour le reste le type « deux pôles aigus opposés » est représenté par 11 pièces et le type « pôle aigu opposé à pôle punctiforme » est constitué de 7 produits. Notons que les pièces esquillées type « pôle aigu opposé à pôle punctiforme » sont plus fréquentes dans le cas d'une retouche sur enclume (tabl.13, p.296).

Pièces esquillées	« nucléus »	« éclat »	« retouchée »	Effectif
Pôle plan opposé à pôle aigu	9	4	5	18
Deux pôles aigus opposés	4	4	3	11
Pôle aigu opposé à pôle punctiforme	1	2	4	7
Total	14	10	12	36

Tableau 13 : Répartition des pièces esquillées expérimentales selon les diverses classes morphologiques.

La comparaison des dimensions entre ces pièces expérimentales et les pièces archéologiques de Kovačevo permet d'observer que la plupart des pièces esquillées expérimentales présente des dimensions comprises dans les spectres dimensionnels des pièces esquillées archéologiques (fig.74 ; fig.75, p.297). En effet, tous les produits expérimentaux présentent des longueurs comprises dans la fourchette délivrée par les produits archéologiques (fig.74, p.297). Idem pour les largeurs (fig.75, p.297). Du reste, seul 6 produits expérimentaux présentent des épaisseurs situées au delà de la fourchette dimensionnelle délivrée par les produits archéologiques. Les 30 produits expérimentaux restant présentent des épaisseurs comprises dans les fourchettes délivrées par les produits archéologiques

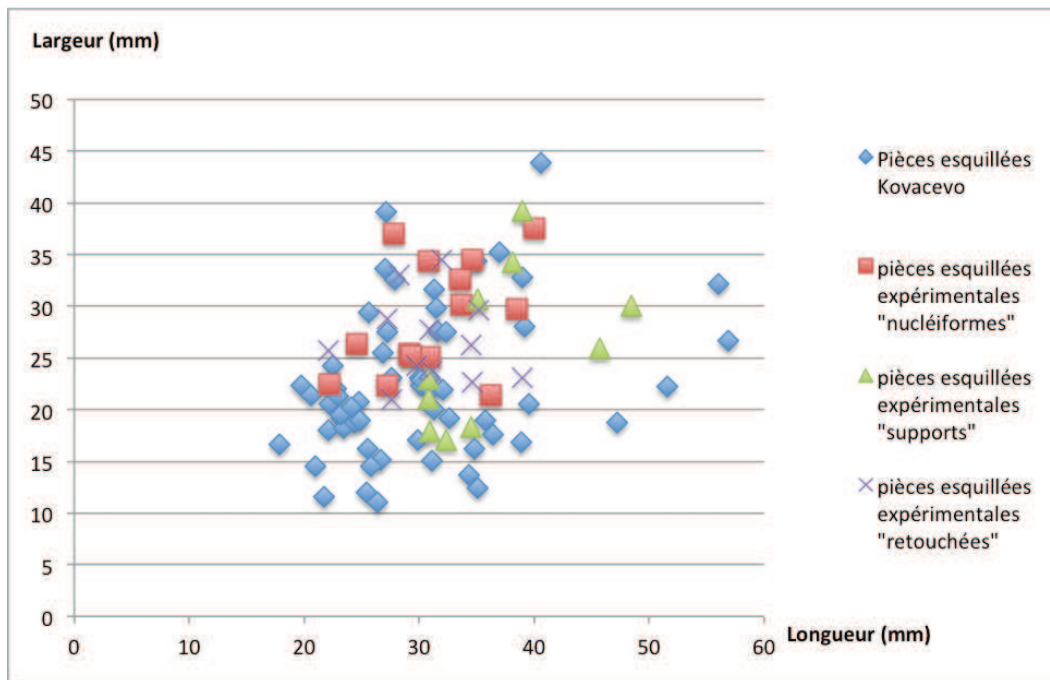


Figure 74 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Kovačevo et des pièces esquillées expérimentales.

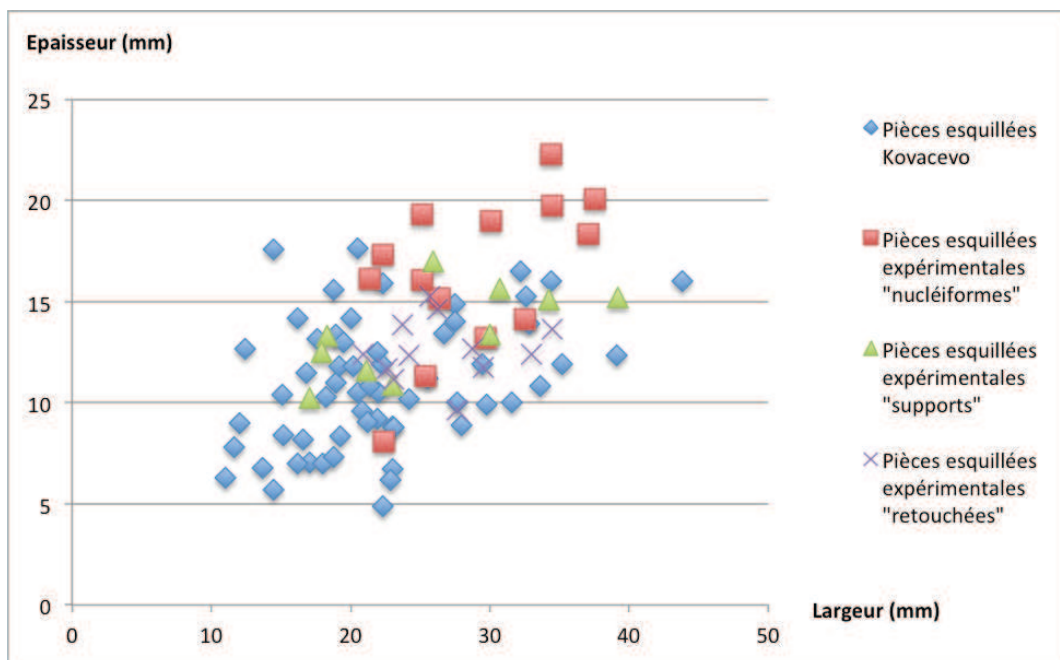


Figure 75 : Rapport largeur/épaisseur des pièces esquillées de Kovačevo et des pièces esquillées expérimentales.

Néanmoins les diagrammes illustrant la distribution des dimensions entre les divers types de pièces esquillées expérimentales et les produits archéologiques indiquent quelques similitudes mais aussi des différences nettes (fig.76, p.298 ; fig.77 ; fig.78, p.299).

Concernant les longueurs, on observe que la limite minimale située aux alentours de 20 mm est aussi observée au sein des pièces esquillées expérimentales, quoique légèrement plus élevée, la longueur de la plus petite pièce esquillée expérimentale étant de 22,07 mm contre 17,87 pour la plus petite pièce esquillée de Kovačevo. Par contre, le seuil maximal des longueurs est situé nettement plus bas pour les produits expérimentaux (48,41 mm contre 56,9 pour les produits archéologiques ; fig.76, p.298). Les largeurs (fig.77, p.299) délivrent, quant à elles, une limite minimale des produits expérimentaux nettement au dessus de celle des produits archéologiques (17,09 mm contre 11 mm). Ainsi 14 pièces archéologiques sur 59 présentent des largeurs bien en dessous du seuil minimal de largeur des produits expérimentaux. Les seuils maximaux de largeurs étant relativement proches (39,23 mm pour les produits expérimentaux contre 43,83 mm pour les produits archéologiques, fig.77, p.299). De même, les épaisseurs présentent aussi quelques différences dans leur distribution entre produits expérimentaux et produits archéologiques (fig.78, p.299). Le seuil minimal d'épaisseur est de 8,07 mm pour les produits expérimentaux contre 4,9 mm pour les produits archéologiques. Ainsi 11 pièces archéologiques sur 59 présentent des épaisseurs plus faibles que les pièces expérimentales. De plus, le seuil maximum d'épaisseur pour les pièces expérimentales est plus élevé que celui observé pour les pièces archéologiques (22,29 mm contre 17,64 mm). Notons toutefois que les 6 pièces expérimentales dépassant le seuil maximal d'épaisseur des produits archéologiques sont toutes des pièces esquillées « nucléiformes » pour lesquelles une exploitation plus poussée aurait pu être envisageable.

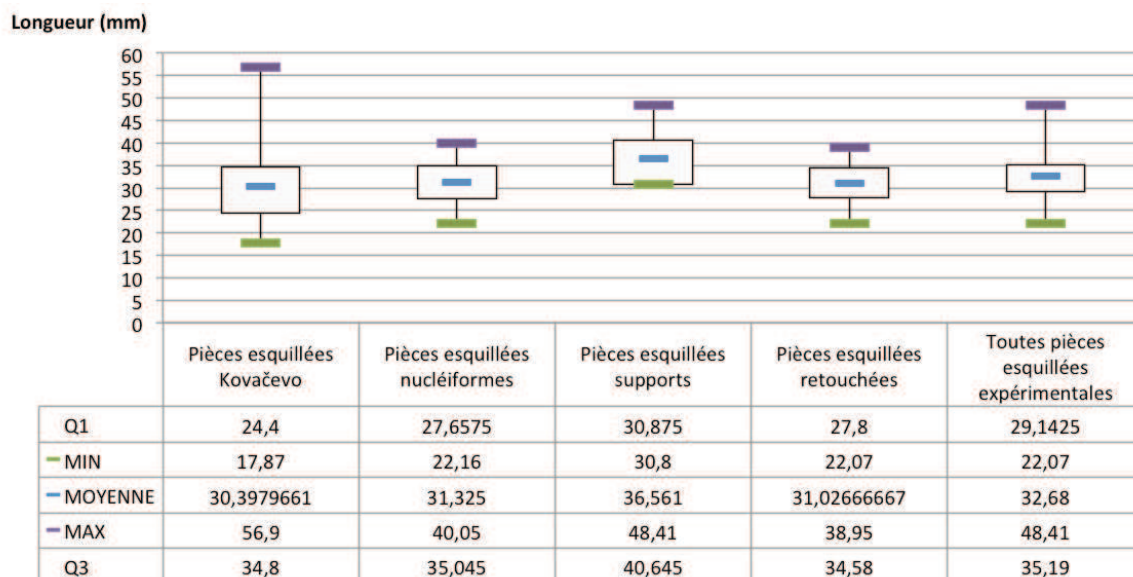


Figure 76 : Diagramme de distribution des longueurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.

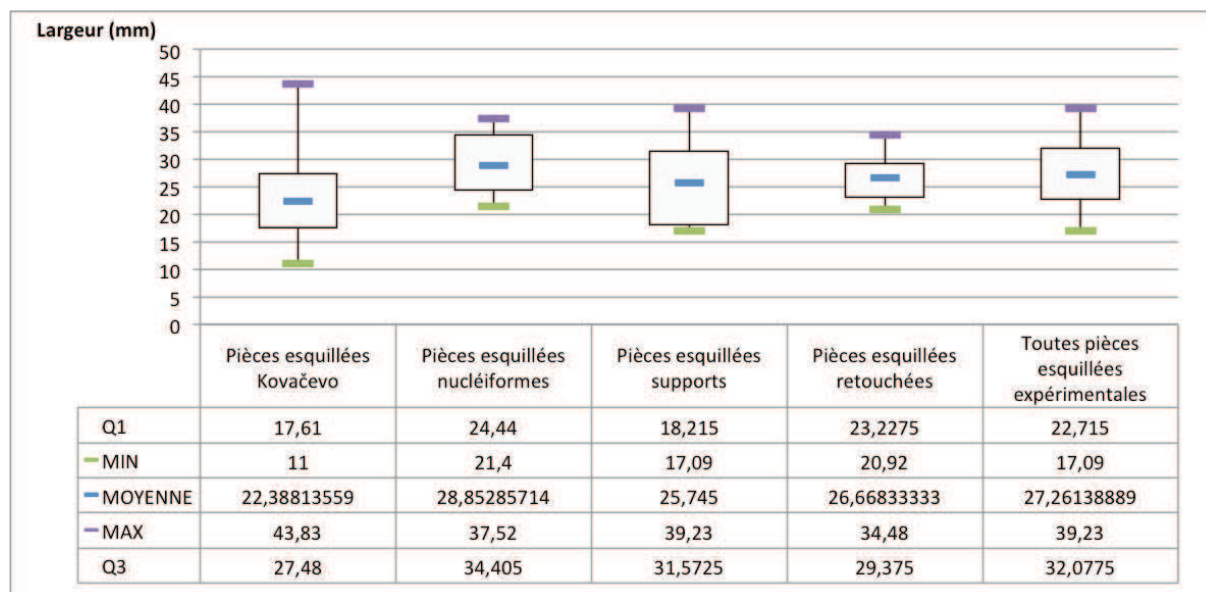


Figure 77 : Diagramme de distribution des largeurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.

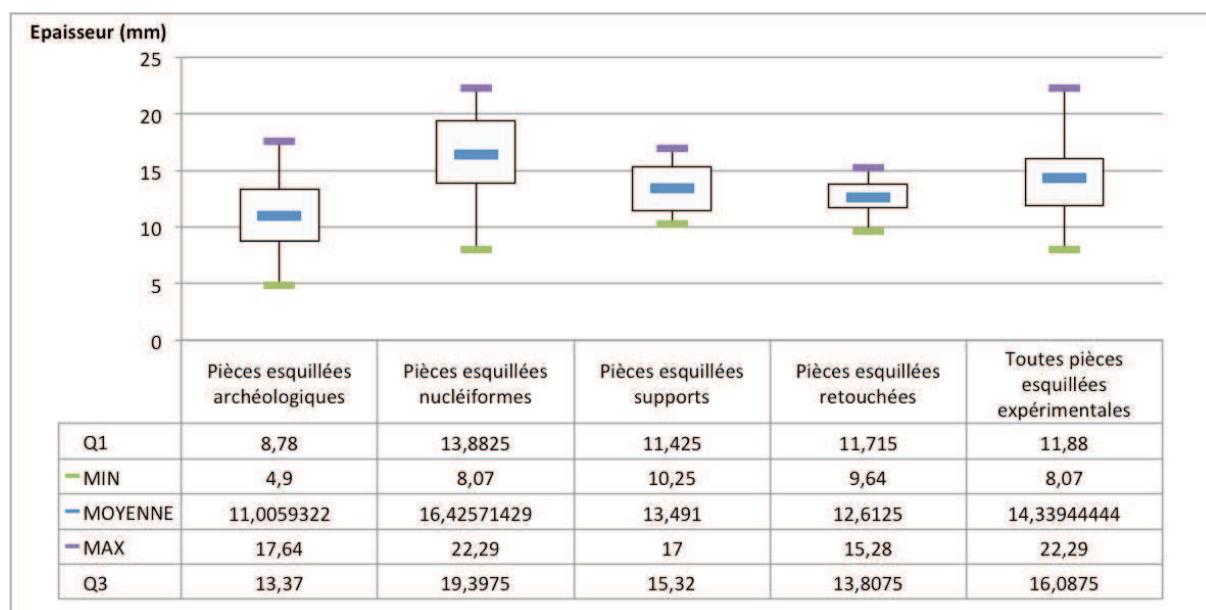


Figure 78 : Diagramme de distribution des épaisseurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.

Il s'avère ainsi que nos expériences de percussion sur enclume ont permis de produire des pièces esquillées dont la variabilité dimensionnelle est en grande partie comprise dans les fourchettes dimensionnelles délivrées par les pièces esquillées de Kovačevo. Quelques pièces esquillées « nucléiformes » présentent néanmoins des épaisseurs situées au delà des épaisseurs maximales des produits archéologiques. La percussion sur enclume dans le cadre

d'un débitage ou d'une transformation de supports est donc susceptible de délivrer une grande partie des pièces esquillées de Kovačevo.

Cependant quelques pièces archéologiques présentant des largeurs et des épaisseurs très réduites (en dessous d'un seuil de 17,09 mm de large et de 8,07 mm d'épaisseur) n'ont pas été reproduites durant l'expérimentation. S'agit il d'un biais lié au protocole expérimental (effectif restreint de produits expérimentaux, débitage pas assez poussé de certaines pièces) ? Ou bien ces pièces esquillées de dimensions réduites pourraient elles résulter d'une autre modalité d'obtention de tels produits, comme par exemple, leur utilisation en pièces intermédiaires ou la mise en œuvre d'un procédé de retouche pour la fabrication d'outils à tranchant esquillé ? A ce stade de l'étude, il semble que d'autres expérimentations, notamment d'utilisation de supports en quartz de filon comme pièces intermédiaires pour le travail de divers matériaux, soient nécessaires pour proposer des éléments de réponse à cette question.

Il convient de signaler que les quelques résultats obtenus lors de cette expérimentation de taille délivrent des informations intéressantes quant à la production de pièces esquillées ;

-d'une part, le débitage d'un galet de quartz sur enclume ne mène pas nécessairement à l'obtention d'une pièce esquillée. Nous avons déjà évoqué ce point au chapitre 2 (cf. **2.3.3.3**, p.95) dans le cas des exemples de débitage sur enclume de nucléus en quartz et quartzite délivrés par V. Mourre (1996b, 2004, Mourre *et al.* 2009/2010) et K. Matilla (2005, 2009/2010). Durant notre expérimentation le débitage de 7 blocs de morphologies et dimensions diverses sur les 20 nucléus utilisés n'a pas délivré de pièces esquillées. La production de telles pièces, dans le cadre d'un débitage sur enclume, n'est donc pas systématique. Ni même lorsque le débitage s'applique à des matrices de petites dimensions (cf. **Annexe 1**, p.618).

-en second lieu le débitage d'un seul galet peut délivrer plusieurs pièces esquillées à divers moments du débitage. Certaines de ces pièces étant plutôt des supports esquillés aux deux extrémités, d'autres sont plus à classer comme des matrices nucléiformes bien que, dans certains cas, la percussion axiale sur enclume résulte en un fendage du nucléus en deux morceaux dont la distinction entre éclat et nucléus s'avère inopérante. Une distinction entre pièces esquillées « nucléiforme » et pièces esquillées « supports » s'avère néanmoins possible pour une majorité des produits expérimentaux. Les premières présentant généralement de multiples négatifs d'enlèvements sur leurs deux faces (10 pièces sur 14), les secondes offrant

soit, une face dépourvue de négatifs d'enlèvements (6 pièces sur 10), soit une fracture latérale sans négatifs d'enlèvements apparents (type bâtonnets ; 3 pièces sur 10). En outre, les pièces esquillées « supports » ont tendance à présenter des esquillements opposés moins prononcés que les pièces esquillées « nucléiformes » ou « retouchées ».

-en troisième lieu, la phase finale de production de certaines pièces esquillées de dimensions particulièrement réduites ne délivre que très peu de support susceptibles d'être utilisés. Souvent, de minuscules esquilles et de la poussière de quartz sont produits. Dans certains cas, le fendage de la pièce esquillée engendre un bâtonnet, seul produit qualifiable de support.

-En quatrième lieu, il convient aussi d'envisager, notamment dans le cas du quartz de filon qui se prête parfois mal à la retouche, l'utilisation de la percussion sur enclume comme procédé de retouche pour la production de supports à bords esquillés, certes, mais néanmoins rectilignes et tranchants et susceptibles d'être utilisés différemment que comme pièces intermédiaires pour fendre, cliver ou découper par percussion indirecte. Sur nos 15 essais expérimentaux de retouche sur enclume de supports de petites dimensions, 12 essais se sont avérés concluants, c'est à dire que le procédé de retouche a permis d'obtenir au moins un bord esquillé qualifiable de tranchant. Les 3 essais non concluants ont résulté en la production d'un bord esquillé/écrasé trop abrupt pour être qualifié de tranchant. Sur les 12 pièces esquillées produites par retouche sur enclume, une majorité de ces produits expérimentaux présente 2 faces opposées avec plusieurs négatifs d'enlèvements envahissants (9 éléments sur 12). En outre les esquillements sur chaque extrémité s'avèrent prononcés. Ces attributs sont très similaires à ceux observés sur les pièces esquillées « nucléus ». Ces deux catégories sont donc aisément susceptibles d'être confondues.

-En cinquième lieu, il est apparu particulièrement difficile de débiter ou retoucher sur enclume les éléments de dimensions proche des 20 mm de long. L'opération pratiquée en tenant le support entre les doigts, devient délicate et non sans risques pour les doigts quand on approche les 20 mm de longueur. Alors comment expliquer à Kovačev, la présence de pièces esquillées de dimensions encore plus réduites que nos pièces esquillées expérimentales ? S'agit il de pièces esquillées « supports » ? Nos essais expérimentaux ont plutôt tendance à indiquer que ce type de pièces esquillées présente des longueurs plus importantes que les deux autres types (fig.76, p.298). Pourrait il s'agir des pièces esquillées « outils » utilisées en pièces intermédiaires ? Mais la gestuelle dans le cas d'une utilisation comme coin à fendre étant tout à fait similaire à celle d'une percussion sur enclume, la difficulté de percussion de pièces de

petites dimensions reste tout autant valable. Une hypothèse permettant d'expliquer la présence de ces pièces esquillées de petites dimensions serait la possibilité d'un maintien de la pièce sur enclume à l'aide de baguettes ou enroulée dans une feuille comme White l'a observé auprès des Duna de Nouvelle Guinée (White 1968, p.661). Une autre hypothèse à ne pas écarter pourrait être celle d'un débitage pratiqué par des enfants pour mimer les adultes. Quelques études indiquent qu'une grande partie de l'éducation des enfants est de nature mimétique (Donald 1999, p.192). Quelques pièces esquillées de dimensions particulièrement réduites pour être tenues dans les deux doigts d'un adulte pourraient être l'œuvre d'enfants reproduisant les gestuelles de leurs aînés.

Ainsi une relecture des pièces esquillées archéologiques envisagée dans le cadre d'un débitage, en prenant en compte, d'une part la présence/absence d'au moins une face constituée d'une seule large facette de fracture, et d'autre part l'intensité des esquillements (légers ou prononcés) permettra au moins d'identifier des pièces esquillées « supports » au sein du corpus. Celles-ci présenteraient au moins une face ou un bord débordant constitué d'une seule et large facette de fracture ainsi que des esquillements légers et restreints aux pôles. En revanche la distinction entre pièces esquillées résultant d'une retouche sur enclume et pièce esquillées « nucléiformes » s'avère plus délicate. Tout au plus, ces deux types devraient présenter généralement des esquillements prononcés, et une grande majorité devrait présenter deux faces opposées avec au moins deux négatifs d'enlèvements.

Au sein du corpus de Kovačevo, un total de 23 pièces présente les caractéristiques que nous avons attribuées à la catégorie pièces esquillées « supports ». Il s'agit des 10 pièces esquillées identifiées comme bâtonnets (fig.80, 1, 4, 5, p.306) et de 12 pièces présentant au moins une face constituée d'une large fracture (fig.79, 3, 7, p.305 ; fig.80, 2, p.306). Notons que cette identification n'est valable que dans le cas de l'hypothèse d'un débitage sur enclume pour la production de ces pièces esquillées. Nous ne savons pas jusqu'à quel point ces éléments peuvent se confondre avec les pièces esquillées résultant d'une utilisation en pièce intermédiaire.

En revanche, une pièce esquillée de Kovačevo particulière incite à ne pas exclure l'hypothèse d'une utilisation en tant qu'outil. Il s'agit de la seule pièce esquillée pour laquelle le support originel a pu être identifié. C'est un petit éclat à talon néocortical dont la face inférieure et le talon présentent les stigmates d'une percussion (point d'impact avec perte de matière et légère protubérance évoquant un bulbe). Cette pièce présente sur ses bords latéraux

des esquillements bifaciaux dont certains sont envahissants, notamment sur la face supérieure coté gauche (fig.79, 5, p.305). Dans ce cas particulier, l'hypothèse de la sélection d'un éclat pour la production de supports apparaît difficile à envisager ; bien que quelques esquillements soient envahissant, leurs dimensions restreintes nous incitent à ne pas les envisager comme d'éventuels négatifs de supports utilisables. Dans ce cas particulier, les hypothèses d'une utilisation comme pièce intermédiaire ou de retouches sur enclume nous semblent plus probables.

Concernant le reste des pièces esquillées, les principaux attributs macroscopiques permettant d'établir une différence entre les pièces esquillées résultant d'une utilisation et celle résultant d'une production nous sont apparus insuffisants pour déterminer de manière indubitable leur réel statut au sein de la série en quartz de Kovačevo. Le fait que certains nucléus présentent des stigmates indiquant l'emploi d'une enclume pour leur débitage et le fait que certains de ces nucléus sont de dimensions relativement faibles (fig.56, p.258) nous incite à penser qu'une partie des pièces esquillées de Kovačevo résultent du débitage sur enclume de galets de quartz. Certaines pièces parmi les plus robustes et présentant des négatifs d'enlèvements de plus d'1 cm pouvant être catégorisées comme pièces esquillées nucléiformes, d'autres ne présentant pas de négatifs d'enlèvements attribuables à une volonté de production de supports ainsi que des esquillements généralement restreints aux deux extrémités opposées représentant plutôt des pièces esquillées supports de nucléus sur enclume. En revanche, la présence d'une pièce esquillée sur éclat décrite ci-dessus nous incite à ne pas éliminer les hypothèses d'une utilisation, soit en pièce intermédiaire (pièce esquillée « outil à postériori »), soit en tant qu'outil retouché sur enclume (pièce esquillée « retouchée »). D'autant que le site de Kovačevo a délivré une industrie osseuse remarquable ainsi qu'un travail du marbre pour la confection d'objets de parure sous la forme de bracelets polis ; activités pour lesquelles l'utilisation de pièces esquillées en quartz en percussion indirecte est envisageable. En l'état actuel des recherches et faute d'avoir plus d'éléments discriminants entre l'hypothèse d'une utilisation et celle d'une production sur enclume, il nous semble plus sage de considérer que les pièces esquillées de Kovačevo résultent en partie d'un débitage de galets de quartz sur enclume et en partie de l'utilisation de supports comme pièce intermédiaire pour un travail de découpe ou de fendage de matériaux indéterminés par percussion indirecte. Une autre hypothèse reste toutefois envisageable ; celle de l'utilisation de la percussion sur enclume comme technique de retouche/transformation de supports de

manière à obtenir au moins un tranchant esquillé utilisé autrement qu'en pièces intermédiaires pour des activités de découpe, raclage, effilochage ou rainurage.

A notre connaissance, seules des analyses tracéologiques permettant d'établir la présence ou l'absence de micro-polis sur les reliefs notamment (Lothrop et Gramly 1982 ; Lucas et Hays, 2004) et des analyses micro-résiduelles (Vergès et Ollé, 2011) nous semblent susceptibles de délivrer les arguments suffisants permettant de distinguer réellement la ou les finalités fonctionnelles de telles pièces. Ces études restent à effectuer pour le matériel en quartz de Kovačevo.

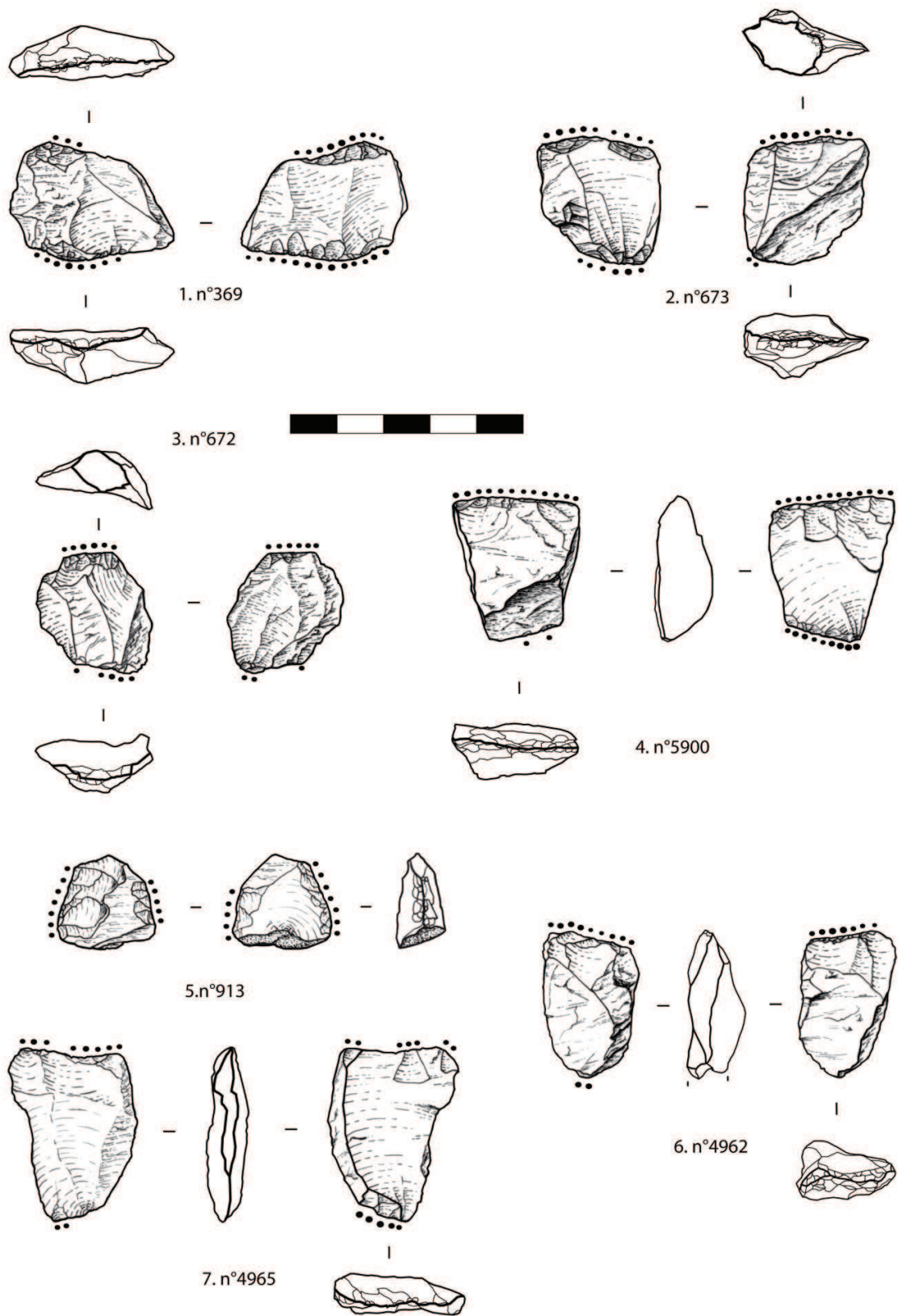


Figure 79 : Pièces esquillées de Kovačevo.

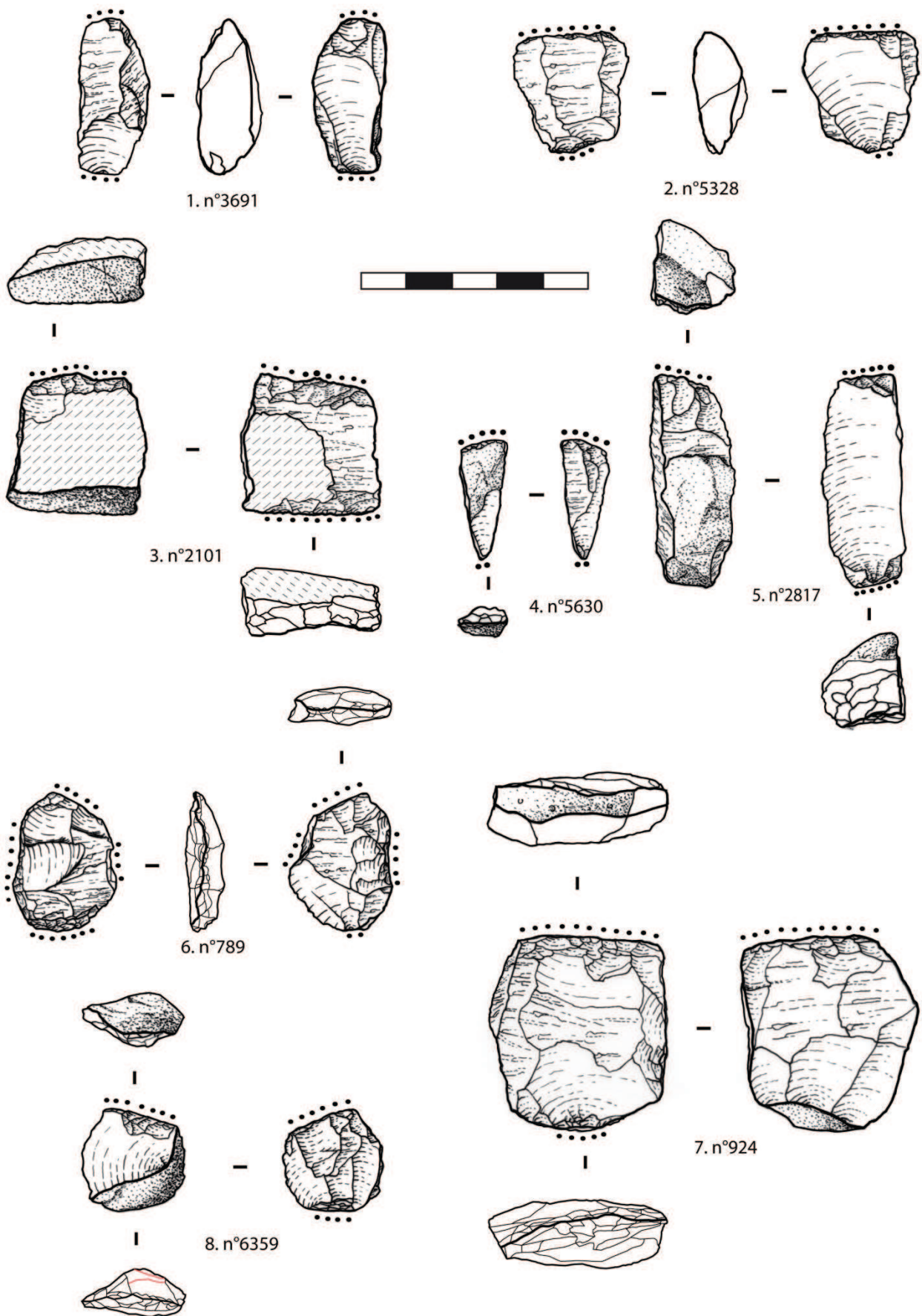


Figure 80 : Pièces esquillées de Kovačevo (1,4-5 : bâtonnets).

4.3.3.3.4 Conclusions générales sur les techniques

On observe à Kovačevo une production de deux grands types de supports ; il s'agit notamment d'une production d'éclats dont les morphologies apparaissent relativement diversifiées en fonction des méthodes de débitage utilisées, mais aussi d'une production de supports massifs que nous avons dénommé « plaquettes ». En troisième lieu, la présence d'une quantité considérable de pièces esquillées pose la question du statu techno-économique de ces éléments.

Les modalités de production d'éclats sont plus particulièrement observables sur les nucléus que sur les éclats eux mêmes du fait d'une difficulté de lecture technologique inhérente au quartz de filon. Quoiqu'il en soit, l'étude technologique des nucléus de Kovačevo a permis de distinguer quatre classes morphologiques de nucléus particulières et exploitées selon des modalités diversifiées. C'est ainsi que nous avons distingué des nucléus sur galets anguleux de forme grossièrement parallélépipèdes ; des nucléus de morphologie prismatique ; des nucléus discoïdes ; et des galets fendus de type « split cobble core ». Parmi ces diverses classes de nucléus, les deux premières présentent des modalités d'exploitation assez similaires. Seules leurs morphologies les distinguent l'une de l'autre. Dans la mesure où ces différences morphologiques sont susceptibles d'indiquer une sélection de galets de morphologies différentes, nous avons préféré distinguer ces deux types de matrices que sont les nucléus de morphologie parallélépipédique et les nucléus de morphologie prismatique, même si les modalités de débitage sont très similaires. En revanche, les deux dernières classes de nucléus présentent des modalités d'exploitation différenciées et qui semblent résulter d'une adaptation aux dimensions et à la morphologie des blocs sélectionnés au départ.

Les nucléus sur galets anguleux et les nucléus prismatiques sont ainsi exploités selon une modalité de débitage unipolaire qui, si elle n'est pas exclusive, reste la modalité de débitage principale. En revanche, cette modalité de débitage qui traduit une exploitation de volume du bloc est susceptible d'être pratiquée par l'intermédiaire de deux techniques différentes ; la percussion directe au percuteur dur et la percussion sur enclume. Cette méthode de débitage unipolaire illustre le premier niveau de complexité technique reconnu au sein des diverses méthodes identifiées. Il s'agit d'une méthode de débitage ne nécessitant de phase de mise en forme particulière. Une sélection préférentielle des galets, soit sous la forme de pavés anguleux et épais débités dans leur épaisseur pour les nucléus parallélépipédique, soit sous la forme de galets anguleux débités dans leur longueur est selon une modalité

unipolaire semi tournante dans le cas des nucléus prismatiques, peut d'une certaine manière, pallier à cette absence de mise en forme. On observe en outre une hiérarchisation entre surface de plan de frappe et surface de débitage bien que certains nucléus présentent des modalités secondaires d'exploitation rarement représentées par plus d'un négatif d'enlèvement. En troisième lieu ce type d'exploitation semble produire des supports de dimension et de morphologie variable. Notons toutefois que ces deux classes de nucléus parallélépipèdes et prismatiques sont les deux classes de nucléus susceptibles de produire les plus gros éclats. Il s'agit aussi des deux classes de nucléus les mieux représentées au sein de l'assemblage.

En complément trois nucléus « discoïdes » viennent documenter une exploitation de surface selon deux modalités de débitage centripète qui semblent avoir été effectuées avec l'aide de deux techniques ; la percussion directe dure et la percussion sur enclume qui est exprimée selon une modalité strictement non axiale. au sein de ce groupe, il est possible de distinguer un nucléus (fig.55, 2, p.255) indiquant une modalité de débitage centripète bifaciale qui semble avoir été pratiquée à l'aide d'une percussion sur enclume non axiale. Ce nucléus illustre le second niveau de complexité technique caractérisé à la fois par une absence de mise en forme, une absence de hiérarchisation entre surface de débitage et plan de frappe ainsi qu'une production récurrente de supports courts et épais. Les négatifs d'enlèvements visibles sur cette pièce indiquent que les supports produits ne dépassent pas une longueur de plus de 35 mm. Les deux autres nucléus présents au sein de ce groupe illustrent une méthode de débitage centripète mais cette fois selon une modalité strictement unifaciale. Ces deux nucléus illustrent le troisième niveau de complexité technique caractérisé par une absence de mise en forme, une hiérarchisation des surfaces de plan de frappe et de débitage ainsi qu'une production récurrente de supports courts et épais et de morphologie triédrique.

La présence de trois galets fendus de petites dimensions traduisent une exploitation volumétrique de petits modules ne dépassant pas les 30 mm par l'intermédiaire d'une percussion sur enclume qui peut être axiale ou non axiale en fonction de l'angulation entre surface de plan de frappe, surface de contre coup et surface de débitage. Cette méthode de débitage illustre un niveau de complexité technique similaire à celui évoqué pour les nucléus parallélépipédiques et prismatiques débités selon une méthode unipolaire. Il s'agit en l'occurrence d'une méthode de débitage ne nécessitant pas de phase de mise en forme. Par contre une hiérarchisation entre surface de plan de frappe et surface de débitage est observée,

mais les supports produits présentent des morphologies très variées et aucune récurrence quant à la production d'un type de support particulier n'a pu être observée.

Enfin un nucléus prismatique nous renseigne sur l'éventualité d'un débitage effectué à l'aide d'un percuteur tendre pour une production d'éclats laminaires selon une modalité unipolaire et volumétrique (fig.52, p.249). Ce nucléus illustre un niveau de complexité technique similaire à celui estimé dans le cas du débitage centripète unifacial. Il s'agit d'une méthode de débitage sans phase apparente de mise en forme. Notons que l'absence de mise en forme peut être atténuée par une sélection stricte de galets oblongs particulièrement adaptés à ce type de débitage. En revanche, une hiérarchisation entre surface de plan de frappe et surface de débitage ainsi qu'une production récurrente de supports présentant des caractéristiques morphologiques particulières, à savoir ; allongés et étroits, ont été observées.

Les catégories d'éclats et fragments d'éclats présentent majoritairement des talons lisses (respectivement 42,41 % et 28,04 %). La présence de surfaces de fracture utilisées comme plans de frappe sur les nucléus est aussi bien documentée. Cependant, les forts taux de talons néocorticaux sur les éclats et fragments d'éclats (respectivement 38,81 % et 23,54 %) ainsi que les plans de frappes néocorticaux identifiés sur une bonne partie des nucléus indiquent une tendance à l'exploitation des blocs selon des surfaces néocorticales utilisées comme plans de frappe. L'exploitation des galets s'opère donc majoritairement par l'intermédiaire de plans de frappes lisses d'une part, et néocorticaux d'autre part. La présence de quelques éléments à talon diaclasiques au sein des éclats et de plans de frappes diaclasiques au sein des nucléus indique aussi une exploitation à partir de plans de frappe diaclasiques, mais celle-ci reste très minoritaire.

En outre les classes d'éclats les mieux représentées sont les éclats sans néocortex et les éclats à talon seul néocortical, ce qui suggère une exploitation des blocs qui ne se limite pas à un simple épannelage. Bien que certains éclats et fragments puissent avoir des dimensions particulièrement importantes, les moyennes dimensionnelles restent faibles ; de l'ordre de 38,5 mm de longueur pour 35,8 mm de large et 13,3 mm d'épaisseur pour les éclats. Les fragments d'éclats présentent quant à eux des moyennes dimensionnelles de 35,25 mm de long, 29,66 mm de large et 12,4 mm d'épaisseur. Ce qui indique une production de supports moyens de dimensions relativement réduite. Notons que les 3 méthodes de débitage observées au sein des nucléus permettent théoriquement de produire des supports de dimensions assez diversifiées ; les supports les plus robustes et/ou les plus longs étant produits par l'intermédiaire de méthodes unipolaires de débitage appliquées à des galets volumétriques et anguleux ; les

supports de dimensions moyenne (autour de 30 mm) étant quant à eux majoritairement produit par l'intermédiaire des méthodes centripètes unificiales et bifaciales ; et les supports de petites dimensions sont produits majoritairement par l'exploitation de petits galets et probablement d'une partie des pièces esquillées selon une modalité de débitage sur enclume axiale et/ou non axiale.

En complément de cette production d'éclats et fragments, on observe à Kovačevo, une production de supports particulièrement robustes selon une modalité d'exploitation particulière. Il s'agit ici d'utiliser à profit une caractéristique problématique du quartz de filon ; la présence fréquente de failles diaclasiques au sein des blocs. Ces failles diaclasiques résultant de phénomènes de compressions liées à l'évolution tectonique des massifs cristallins, sont organisées de manière structurée au sein d'une veine de quartz, et se retrouve de la même manière au sein des blocs qui en sont détachés. Cette organisation structurée des failles permet un débit en « plaquette » de dimensions particulièrement massives. Ces plaquettes ont été systématiquement sélectionnées pour la confection de divers types d'outils parmi lesquels les supports à tranchant aménagés constituent les outils préférentiels. Il est à noter que quelques uns de ces supports à tranchant aménagé pourraient avoir été confectionnés à l'aide d'une percussion directe au percuteur tendre.

En dernier lieu, la présence d'une quantité considérable de pièces esquillées nous permet de proposer des interprétations quant aux finalités technologiques, économiques et fonctionnelles de ces supports particuliers. En effet, la présence de ces éléments au sein de l'assemblage en quartz de Kovačevo pose plus de question qu'elle ne délivre de réponses ;

-S'agit il du résultat d'une activité de taille sur enclume ? Le fait qu'à Kovačevo, la pratique de diverses modalités de débitage sur enclume est relativement bien documentée au sein des nucléus nous autorise à suggérer qu'une partie au moins des pièces esquillées pourrait résulter d'un débitage sur enclume. Une distinction entre pièce esquillée « supports » et pièces esquillées « nucléiformes » pouvant même être opérable. En outre l'utilisation de la percussion sur enclume peut constituer une modalité de retouche tout à fait envisageable, surtout dans le cas du quartz de filon ou la retouche par percussion peut s'avérer problématique. Dans ce dernier cas la percussion sur enclume constituerait une opération de transformation d'un support, assimilable à de la retouche. Par contre, son application résulterait en l'obtention de produits dont les attributs caractéristiques sont particulièrement proches de ceux permettant de qualifier les pièces esquillées « nucléiformes ». L'éventuelle présence de cette modalité de retouche sur enclume au sein d'un assemblage ne nous

permettrait pas de distinguer les pièces esquillées « retouchées » des pièces esquillées « nucléiformes ». La présence d'une pièce esquillée dont le support originel est un éclat présentant des esquillements bifaciaux sur ses deux bords latéraux nous oblige à ne pas écarter le procédé de retouche sur enclume des éventuelles possibilités de production de pièces esquillées. Notons aussi que cette pièce pourrait tout autant résulter d'une utilisation en percussion indirecte de supports pour des activités de découpe ou de fendage d'autres matériaux tels que le bois, l'os, le coquillage ou le marbre.

-En effet, certaines des pièces esquillées de Kovačevo pourraient aussi résulter d'une utilisation particulière en percussion indirecte pour le travail de matériaux divers tels que le bois, l'os, le coquillage ou le marbre. Le fait que divers ateliers de production d'outils en os, et d'éléments de parure en coquillage et en marbre soient très bien documentés à Kovačevo nous incite à ne pas délaissier cette autre hypothèse d'utilisation. En revanche, concernant le travail du bois, le site de Kovačevo a tout de même livré une série importante d'outils polis en roches tenaces tels que haches, herminettes et ciseaux (plus de 500 pièces ; tabl.8, p.216) qui apparaissent plus appropriées aux travaux de découpe de bois que les pièces esquillées en quartz.

-En outre, la présence de quelques éléments de dimensions particulièrement faibles (moins de 20 mm de long) au sein des pièces esquillées de Kovačevo nous permet de suggérer l'éventualité d'un maintien de la pièce par l'intermédiaire d'une pince, de baguettes lorsque celle-ci est percutée, que ce soit dans le cadre d'un débitage, d'une retouche ou d'une utilisation. La percussion d'éléments présentant des longueurs inférieures à 20 mm s'avère en effet risquée lorsque celui-ci est maintenu entre les doigts d'un adulte. Une autre hypothèse pourrait être celle d'une production réalisée par des enfants mimant leurs parents.

Etablir une distinction pièce par pièce des pièces esquillées résultant d'une activité de taille sur enclume (débitage, retouche) des pièces esquillées résultant d'une utilisation nous apparaît particulièrement difficile à envisager sans l'aide d'études expérimentales documentant l'efficacité de telles pièces pour la découpe par percussion de divers matériaux, ainsi que par des analyses fonctionnelle des traces et des micro résidus. Certaines pièces parmi l'effectif semblent plutôt documenter l'une ou l'autre de ces hypothèses et nous préférons, à ce stade, envisager ces deux hypothèses comme tout à fait possibles au sein du matériel de Kovačevo.

4.3.3.4 L'outillage

Il est constitué de 341 pièces soit 4,05 % de l'assemblage en quartz étudié. L'outillage se répartit en 9 classes typologiques d'outils dont les définitions sont délivrées dans le chapitre 3 (cf. 3.5.2, p.180-182). En plus de ces 9 classes, nous avons ajouté une catégorie « outils multiples » dont nous détaillerons les éléments au sein de cette section (tabl.14, p.312).

Outillage	Effectif	%
Percuteurs et fragments	64	18,77 %
Pièces retouchées	57	16,71 %
Pièces à bord émoussé	41	12,02 %
Pièces à coche(s)	37	10,85 %
Supports à tranchant aménagé	31	9,09 %
Pièces denticulées	27	7,91 %
Pièces à bord esquillé	25	7,33 %
Grattoirs	25	7,33 %
Support à bord écrasé	24	7,04 %
Outils multiples	10	2,93 %
Total	341	100 %

Tableau 14 : Décompte de l'outillage en quartz de Kovačevo.

Les percuteurs et fragments

Les percuteurs constituent le type d'outil majoritaire de l'assemblage en quartz de Kovačevo. Les galets sont les supports de ce type d'outil, cependant beaucoup de ces pièces sont en état fragmentaire. On dénombre au sein de cette classe d'outils seulement 6 galets entiers pour 38 galets fragmentés ainsi qu'une vingtaine de débris présentant des traces d'impacts multiples très marquées et envahissantes sur une ou plusieurs faces. Ces débris, du fait de la présence de traces d'écrasements sur des surfaces importantes, et de plages néocorticales et/ou diaclasiques, ont été interprétés comme fragments de percuteurs. En effet sur les 38 fragments de galets répertoriés comme percuteurs, 17 pièces présentent au moins une surface diaclasique indiquant que le galet originel s'est fragmenté selon un plan de diaclase, et probablement durant son utilisation. Parmi les débris, 8 pièces présentent aussi au moins une surface diaclasique trahissant l'origine de la fragmentation.

On observe une certaine variabilité dans la morphologie des galets sélectionnés pour ce type d'outil. Certains percuteurs sont sphériques ou subsphériques (fig.103, 3, p.339), d'autres sont allongées (fig.103, 2, 4, p.339). Certaines pièces sont très massives (fig.103, 1, p.339) et il n'est pas impossible que quelques un de ces percuteurs aient été utilisés emmanchées à la manière de masses.

La plupart des percuteurs présente des traces d'écrasements localisées sur une extrémité convexe (fig.103, 1, 4, p.339). Quelques pièces présentent cependant des traces d'écrasement localisées sur une arête (fig.103, 2, p.339), ces pièces évoquent les percuteurs à touche rectiligne considérés par Faivre *et al.* comme étant l'un des trois éléments caractéristiques de la mise en application d'une fracturation en split (Faivre *et al.* 2009-2010). De rares percuteurs sphériques ou subsphériques présentent quant à eux des traces d'écrasements sur une majeure partie du pourtour de la pièce (fig.103, 3, p.339).

La prise en compte des dimensions des percuteurs (fig.81, p.313 ; fig.82, p.314) indique une sélection de galets de dimensions variables, certaines pièces massives dépassent même le seuil des 100 mm de longueur. D'une manière générale, si l'on prend en compte uniquement les percuteurs sur galets entiers et fragmentés, on observe que la majorité de ces éléments présente des dimensions comprises entre 50 et 90 mm de longueur, 40 à 80 mm de largeur pour des épaisseurs comprises entre 25 et 60 mm. Cette fourchette dimensionnelle concerne 32 des 44 percuteurs entiers et fragmentaires. Les moyennes dimensionnelles de ces outils sont de 59,1 mm de long pour 50,46 mm de large et 33,28 mm d'épaisseur



Figure 81 : Rapport longueur/largeur des percuteurs de Kovačevo.

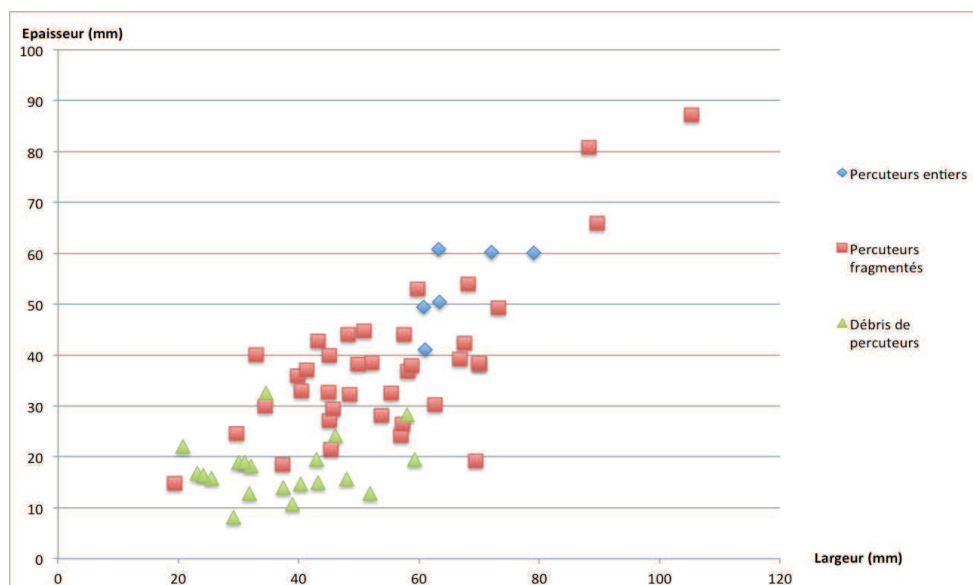


Figure 82 : Rapport largeur/épaisseur des percuteurs de Kovačevo.

La distribution des types matériaux utilisés pour les percuteurs laisse entrevoir une sélection majoritairement dirigée vers les matériaux à structure microgrenue (36 éléments). Les matériaux à structure grenue sont tout de même bien représentés (20 éléments). En complément 4 pièces sont en matériau à structure macrogrenue et 4 pièces parmi les galets entiers sont en matériaux indéterminés.

La taille des roches est l'une des activités possibles pratiquées avec l'aide de ces percuteurs et il est fort probable que ce ne soit pas la seule. D'autres sphères d'activités requérant un travail de percussion lancée ou posée tel que le broyage, le concassage ou le bouchardage de divers matériaux est tout a fait envisageable.

Les pièces retouchées

Cette catégorie d'outil rassemble une grande diversité de pièces confectionnées à partir de différents supports ; on dénombre 31 pièces retouchées sur débris, 20 pièces retouchées sur éclats et fragments d'éclats (17 pièces sur éclats entiers et 3 sur fragments d'éclats dont 2 sur fragment distal et 1 sur fragment proximo-latéral), 1 sur casson ainsi que 5 sur plaquettes et fragments de plaquettes.

La position de la retouche est directe sur la grande majorité des supports pour lesquels il est possible de distinguer une face supérieure d'une face inférieure (sur 15 des 20 éclats et fragments d'éclats ainsi que sur 7 débris néocorticaux ; fig.60, 1, p.274 ; fig.104, 7, 10, p.340), elle est inverse sur les 5 éclats restants ainsi que sur 5 débris néocorticaux (fig.60, 3, p.274). De rares éléments présentent une retouche bifaciale (4 pièces au total) et seulement 2

éléments présentent une retouche alternante. En outre 4 des 57 pièces qui constituent cette classe d'outils présentent deux bords opposés retouchés.

La retouche affecte l'extrémité distale pour 7 des 20 éclats et fragments d'éclats, elle est localisée sur l'un des bords latéraux pour 11 éclats et fragments d'éclats (5 pièces sur bord gauche et 6 pièces sur bord droit), et seulement 2 éclats présentent leur extrémité proximale retouchée. Pour les débris, cassons et fragments de plaquettes, orientés suivant leur axe morphologique, la retouche affecte un bord latéral ou une extrémité dans des proportions égales (13 pièces respectivement). De plus 3 pièces présentent des retouches sur leurs 2 bords latéraux opposés et une pièce présente des retouches sur ses deux extrémités opposées.

Le bord affecté par la retouche présente une inclinaison très majoritairement semi abrupte (n=37), les inclinaisons abruptes et rasantes sont néanmoins observées en quantités similaires (n=10 et n=9 respectivement). En outre une pièce (fig. 96, 5. n°4247) présente deux extrémités opposées retouchées, l'une affectant un bord rasant, l'autre affectant un bord semi abrupt.

La délimitation du ou des bords retouchés et majoritairement rectiligne (n=23) bien qu'une quantité importante de pièces présente un bord retouché irrégulier (n=17). Pour le reste, on dénombre 10 pièces avec un bord retouché à délimitation concave, 6 pièces avec un bord convexe retouché ainsi qu'une pièce présentant un bord concave et un bord convexe retouché.

La morphologie des retouches est très majoritairement écaillée (n=45), quelques retouches de type scalariforme sont aussi à dénombrer (n=12).

Parmi ces pièces retouchées il faut noter que 2 éléments présentent un aspect très brillant assimilable à un lustre sur leur bord retouché (fig.104, 9, 10, p.340). D'autre part, 2 éléments présentent une retouche dont la finalité semble être de dégager une pointe (fig.104, 5, 7, p.340). Ces éléments pourraient avoir fonctionné comme des perçoirs.

Du point de vue dimensionnel, les figures 83 et 84 (fig.83 ; fig.84, p.316) indiquent une grande disparité dans la sélection des supports pour la confection des pièces retouchées. Cette dispersion des dimensions est certainement à mettre en lien avec la diversité des supports utilisés pour la confection de ce type d'outil (débris, éclats et fragments, plaquettes). Les moyennes dimensionnelles sont de 40,98 mm de longueur, 32,17 mm de largeur et 13,42 mm d'épaisseur.

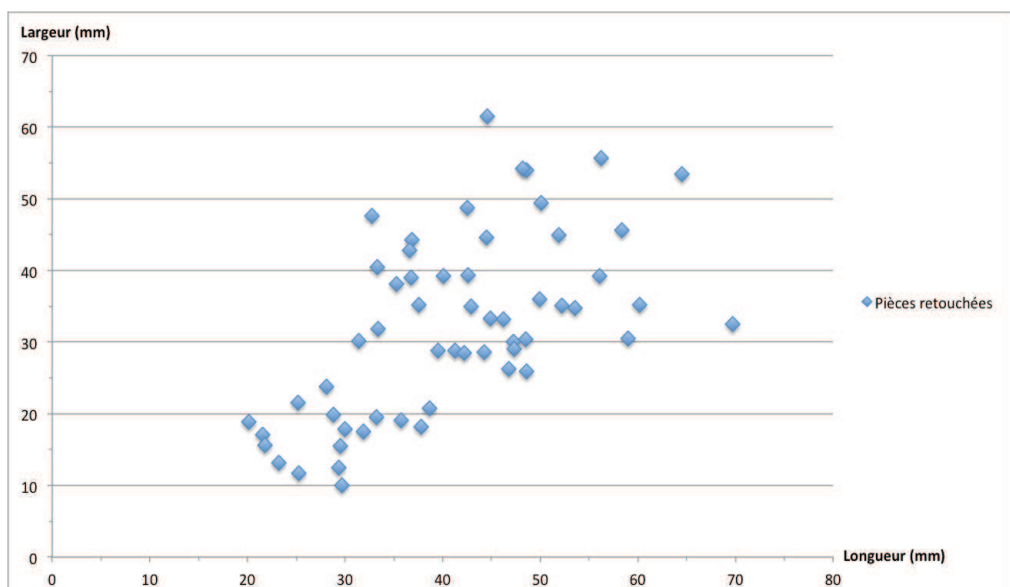


Figure 83 : Rapport longueur/largeur des pièces retouchées de Kovačevo.

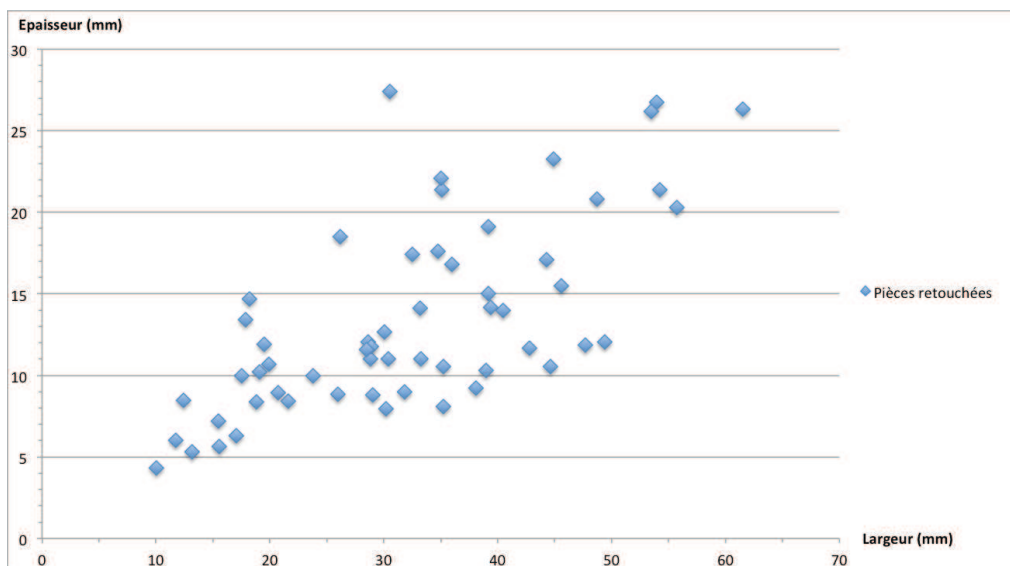


Figure 84 : Rapport largeur/épaisseur des pièces retouchées de Kovačevo.

En termes de matières premières, les pièces retouchées en quartz de filon sont exclusivement confectionnées à partir des matériaux microgrenus (29 pièces) et grenus (24 pièces). En complément, 4 pièces sont confectionnées à partir d'une matière première indéterminée, du notamment à l'action du feu. Les pièces en quartz à structure macrogrenue, qui sont faiblement représentées au sein de l'assemblage de Kovačevo, ont été totalement délaissées pour la confection des pièces retouchées.

Les pièces à bord émoussé

Elles sont au nombre de 41. L'émoussé concerne systématiquement un bord tranchant de la pièce, latéral ou à une extrémité. Il est fréquemment accompagné de petits esquillements parasites dont la distribution est irrégulière le long du tranchant. Pour ce type de support particulier, l'émoussé est plutôt lié à l'utilisation d'un bord tranchant brut qu'à un procédé de retouche particulier. Divers supports ont été sélectionnés pour cette classe typologique ; 23 débris (fig.107, 2, 7, p.343) 15 éclats et fragments d'éclats (6 sur éclats et 9 sur fragments d'éclats dont 3 sur fragments proximaux, 3 sur fragment latéral, 2 sur fragments distaux, 1 sur esquille bulbaire (z3a) ; fig.60, 2, p.274 ; fig.107, 3, 6 p.343), 2 plaquettes et 1 fragment de galet.

Cette diversité de supports confère à ce groupe une grande hétérogénéité à la fois dimensionnelle et morphologique (fig.85 ; fig.86, p.318). Notons toutefois que les diagrammes dimensionnels de ces pièces émoussées indiquent une distribution des dimensions assez proche de ce qui a été observé pour les pièces retouchées. Le calcul des moyennes dimensionnelles délivre une longueur de 35,16 mm pour une largeur de 30,50 et une épaisseur de 12 mm, ce qui apparaît légèrement plus bas que pour les pièces retouchées (40,98 x 32,17 x 13,42 mm).

Signalons toutefois qu'une dizaine de pièces présentent des dimensions relativement faibles (moins de 20 mm de largeur pour moins de 10 mm d'épaisseur) et pourraient être considérées comme « microlithiques » si l'on confère à ce terme une valeur uniquement dimensionnelle (fig.107, 7, p.343). La présence de ces pièces de petites dimensions pose la question de l'existence d'éventuels emmanchements pour une fraction de l'outillage en quartz de Kovačevo.

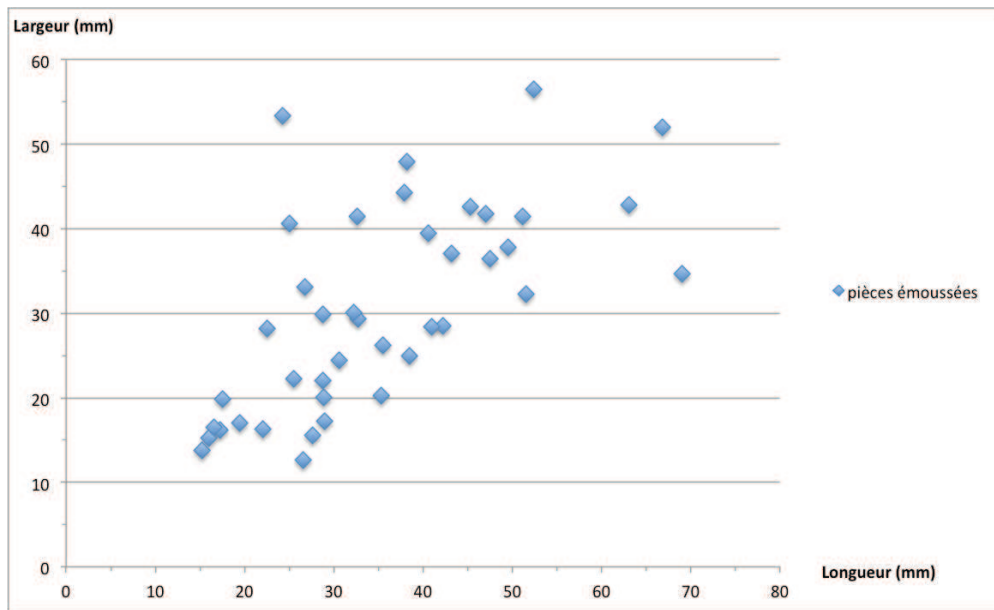


Figure 85 : Rapport longueur/largeur des pièces à bord émoussés de Kovačevo.

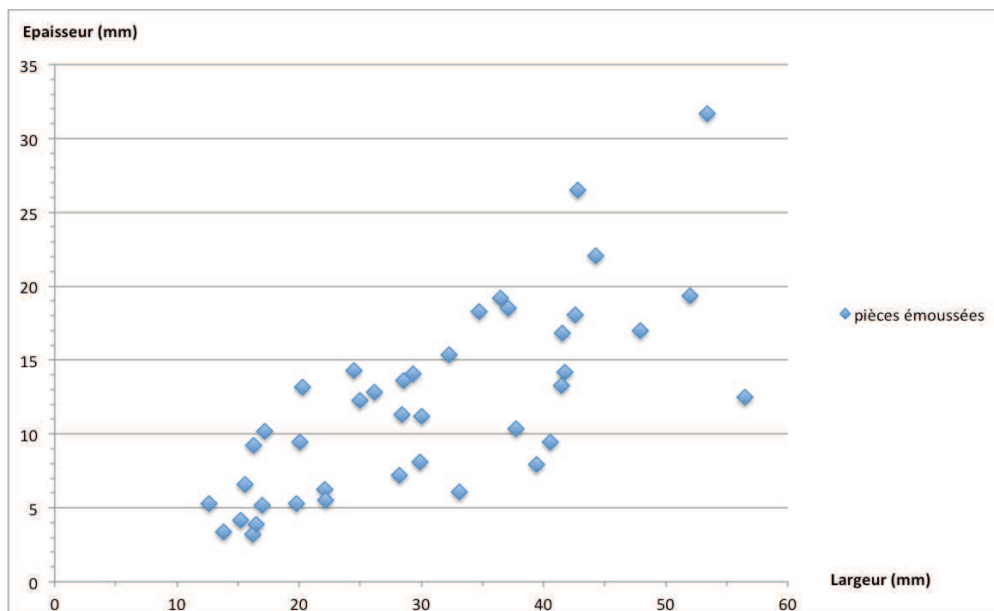


Figure 86 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à bord émoussé de Kovačevo.

Parmi les 15 éclats et fragments d'éclats constituant ce groupe, l'émoussé affecte un bord tranchant latéral pour 12 pièces. 4 éléments présentent un émoussé sur bord distal (fig.60, 2, p.274). Pour les autres catégories de supports l'émoussé affecte majoritairement une extrémité (18 pièces), 6 éléments présentent un émoussé sur un bord latéral et deux pièces présentent deux bords émoussés ; l'une d'elle sur ses deux bords latéraux et l'autre sur son bord droit ainsi que l'une de ses extrémité.

La délinéation du bord émoussé est majoritairement rectiligne (n=20), elle est convexe pour 10 éléments, irrégulière pour 7 pièces et concave pour 4 pièces.

Quant à l'inclinaison du tranchant émoussé, elle est majoritairement semi abrupte (20 pièces) bien que quelques pièces présentent un tranchant émoussé rasant (n=16). En complément, une pièce présente un bord abrupt émoussé et une autre pièce présente un bord abrupt opposé à un bord semi abrupt, tous deux émoussés.

Parmi ces pièces à bord émoussé, 3 éléments présentent un bord d'aspect particulièrement brillant, assimilable à un lustre (fig.107, 2, 3, 7, p.343).

La prise en compte des types de matière première indique une sélection de supports principalement dirigée vers les quartz à structure microgrenue pour les pièces à bord émoussé (28 éléments). Les matériaux en quartz grenu sont aussi représentés, mais en quantités plus faibles (11 éléments). En complément 2 pièces sont des matériaux indéterminés dus à une altération par le feu.

Les pièces à coche

Il s'agit de support présentant une ou plusieurs larges encoches concaves sur un de leur bord.

Elles sont au nombre 37 dont 23 ont été confectionnées à partir de débris (fig.104, 3, 4, p.340), 6 sont sur éclats et fragments d'éclats (4 sur éclat et 2 sur fragments latéraux ; fig.104, 1, p.340), 6 sont sur plaquettes ou fragments de plaquettes. 1 pièce à coche sur fragment de galet et 1 autre sur galet entier ont aussi été répertoriées (fig.104, 2, p.340).

La prise en compte des dimensions révèle une sélection de supports relativement robustes pour la fabrication de cette classe d'outils (fig.87 ; fig.88, p.320). En effet très rares sont les pièces d'une épaisseur inférieure à 10 mm (2 pièces) et la majorité des pièces à coches offre des épaisseurs au delà de 15 mm (28 pièces). Le calcul des moyennes dimensionnelles offre d'ailleurs une moyenne d'épaisseur de 20,19 mm. La moyenne des longueurs est de 47,28 mm et celle des largeurs est de 36,60 mm. Ces moyennes nettement plus élevées que celles délivrées par les éclats (38,5 x 35,8 x 13,3 mm) traduisent une tendance vers une sélection parmi les supports les plus massifs pour la confection de ce type d'outil. Notons cependant que dans certains cas, la distinction entre pièce à coche et nucléus à petits éclats peut s'avérer particulièrement délicates, notamment lorsque que le support sélectionné offre des dimensions importantes (fig.104, 1, p.340).

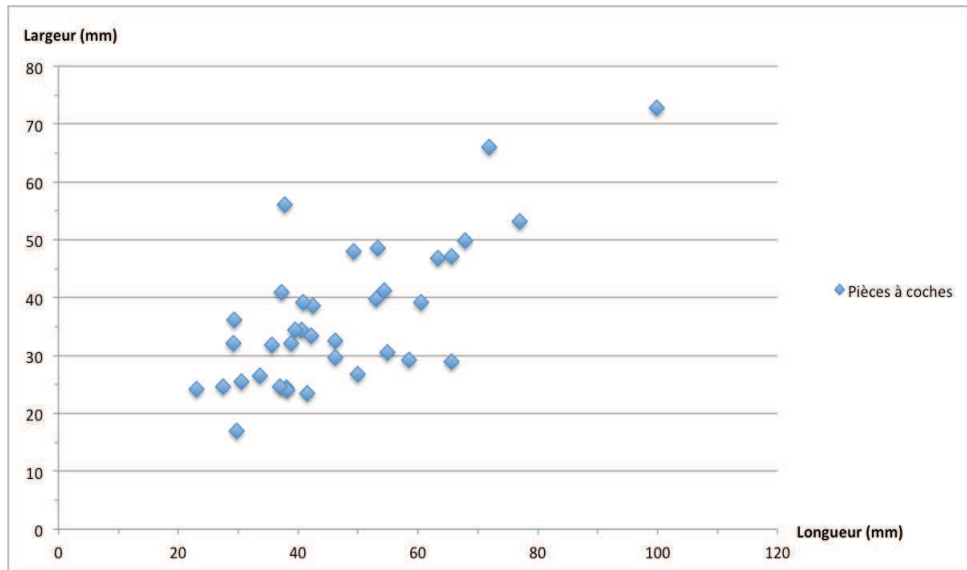


Figure 87 : Rapport longueur/largeur des pièces à coches de Kovačevo.

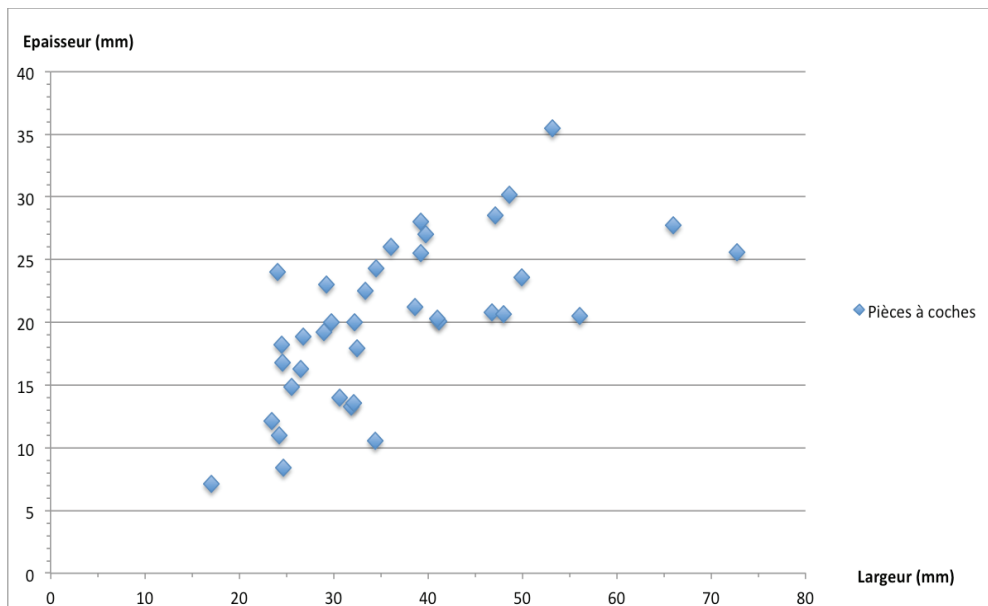


Figure 88 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à coches de Kovačevo.

Au sein des pièces à coches décomptées comme éclats et fragments d'éclats, 4 d'entre elles ont une ou plusieurs coches directes, les deux dernières ont une ou plusieurs coches inverses. La localisation des coches est soit sur un bord latéral (3 éléments), soit sur une extrémité distale (3 éléments).

Pour le reste des supports utilisés pour la confection de pièces à coche, l'aménagement affecte une extrémité pour 21 pièces, il affecte un bord latéral pour 7 pièces. 2 pièces présentant un aménagement en coche sur deux bords ont aussi été observées ; il s'agit d'une

pièce présentant une coche directe sur chacun de ses bords latéraux et d'une pièce avec une coche inverse sur une extrémité ainsi qu'une coche directe sur bord latéral.

Les bords aménagés par une ou plusieurs coches sont majoritairement semi abrupts (n=26) bien que 11 pièces à coches sur bord abrupt aient été décomptés.

Les quartz à structure microgrenue ont été utilisés de manière majoritaire pour la confection des pièces à coches (22 pièces). Néanmoins, les quartz à structure grenue sont bien représentés (12 pièces). On dénombre aussi une pièce à structure macrogrenue ainsi que 2 pièces pour lesquelles la matière première n'a pas pu être identifiée en raison d'une altération

Les supports à tranchant aménagé

31 pièces ont été décomptées comme tel. Nous avons déjà évoqué cette classe d'outils dans la partie consacrée à la production de plaquettes diaclasiques (cf. 4.3.3.3.2, p.284-288) qui ont été majoritairement utilisées pour la confection de ce type d'outil particulier (19 pièces sont sur plaquettes diaclasiques ; fig.106, 2, 3, 4, p.342 ; fig.67, 2, p.287). Cependant d'autres types de supports ont pu être sélectionnés. C'est ainsi que 8 supports à tranchant aménagé ont été confectionnés à partir de gros débris, 3 sont sur galets entier et une pièce a été aménagée à partir d'un fragment de galet.

La prise en compte des dimensions de ces outils révèle une sélection de supports particulièrement massifs pour leur confection (fig.89 ; fig.90, p.322). En effet très rares sont les pièces d'une épaisseur inférieure à 15 mm, et il s'agit pour la plupart d'éléments fragmentaires. En outre les deux diagrammes dimensionnels ci dessous indiquent une certaine homogénéité dans les dimensions de cette classe d'outil, mis à part 3 cas dont les dimensions sont particulièrement importantes. La grande majorité des supports à tranchant aménagé présente des longueurs comprises entre 40 et 80 mm pour des largeurs entre 25 et 60 mm. Les épaisseurs apparaissent légèrement plus dispersées. Cette sélection de supports massifs est confirmée par la prise en compte des moyennes ; 61,76 mm pour les longueurs, 49 mm pour les largeurs et 26,27 mm pour les épaisseurs.

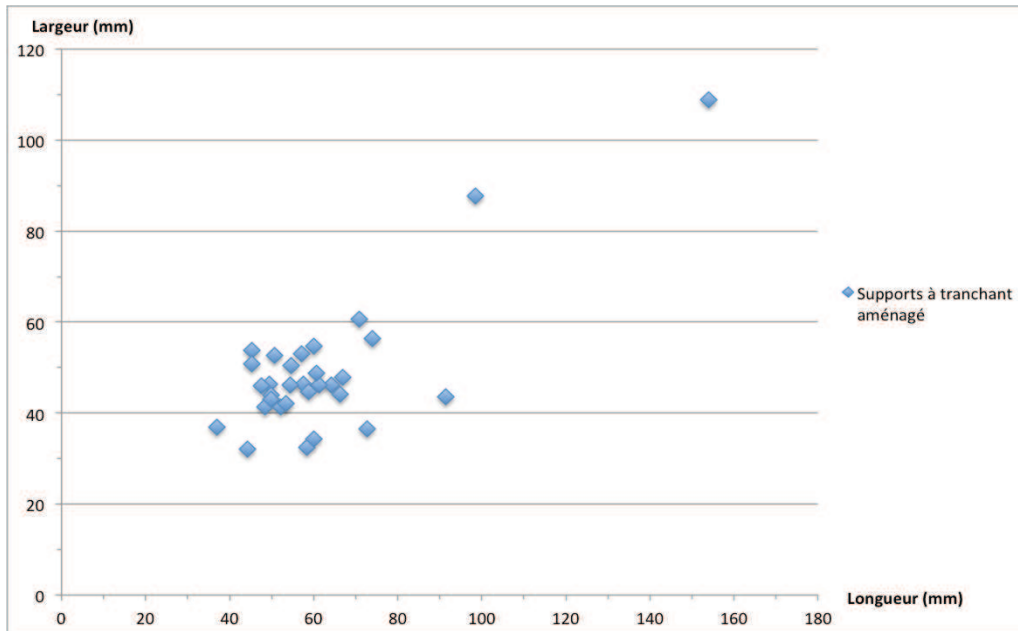


Figure 89 : Rapport longueur/largeur des supports à tranchant aménagé de Kovačevo.

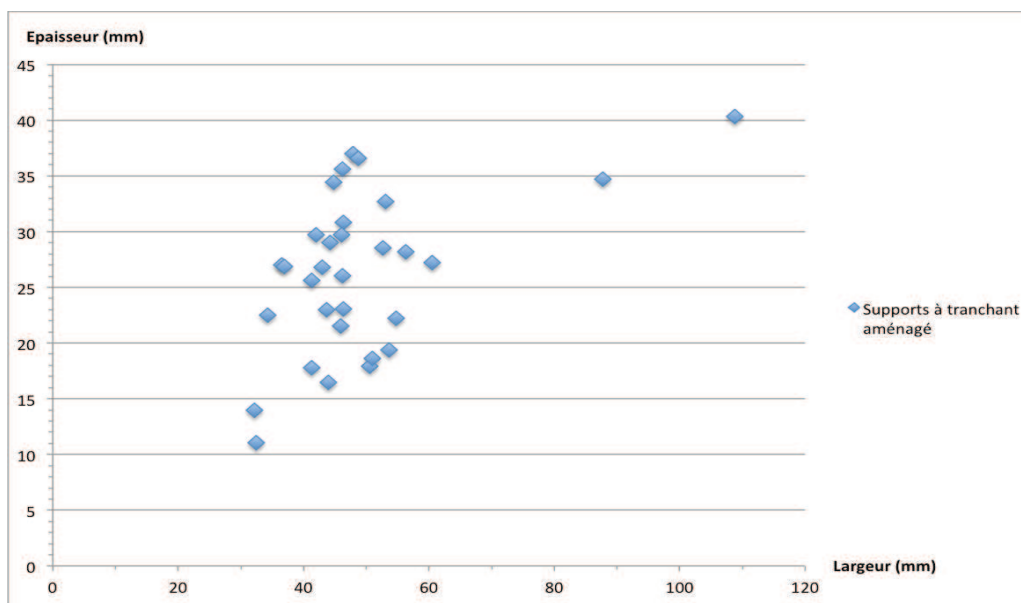


Figure 90 : Rapport largeur/épaisseur des supports à tranchant aménagé de Kovačevo.

La particularité de cette classe d'outil consiste en l'aménagement d'un ou plusieurs enlèvements envahissants par percussion. Ces pièces n'ont pas été classées comme nucléus car les négatifs d'enlèvements sont localisés sur une partie de la pièce et affectent systématiquement un bord abrupt (10 pièces) ou semi abrupt (21 pièces) de manière à le rendre tranchant. En outre, l'aménagement du bord s'opère rarement par plus de 2 ou 3 enlèvements adjacents, ce qui ne semble pas indiquer une volonté de production d'éclats.

Il est tout à fait possible que l'aménagement de quelques tranchants ait été effectué par percussion directe au percuteur tendre, notamment pour certaines pièces présentant des négatifs d'enlèvement particulièrement envahissants (fig.106, 4, p.342). D'ailleurs certains éclats envahissants dont les stigmates et caractéristiques morphologiques suggèrent un débitage en percussion directe tendre pourraient provenir de l'aménagement de ces supports.

La prise en compte des matières premières indique une sélection préférentielle dirigée vers les supports à structure microgrenue. 24 supports à tranchant aménagés ont été confectionnés à partir de matériaux à structure microgrenue. Pour le reste, 7 pièces ont été fabriquées à partir de matériaux à structure grenue.

Les pièces denticulées

27 éléments ont été décomptés comme pièces denticulées. Les supports sélectionnés pour la confection de ces outils sont majoritairement des débris (14 pièces ; fig.104, 6, p.340) ou des éclats et fragments d'éclats (9 pièces dont 7 sur éclats et 2 sur fragments d'éclats ; fig.60, 7, p.274 ; fig.104, 8, p.340). On dénombre toutefois 2 pièces denticulées sur fragments de plaquettes (fig.106, 1, p.342), 1 pièce sur fragment de galet et 1 pièce sur casson.

Les dimensions des pièces denticulées apparaissent relativement hétérogènes, certaines pièces sont particulièrement massives (fig.106, 1, p.342), d'autres sont plus petites (fig.104, 6, p.340). Au regard des diagrammes dimensionnels, et notamment du rapport entre longueur et largeur (fig.91 ; fig.92, p.324), deux groupes apparaissent ; le premier comprend les pièces dont les longueurs sont comprises entre 20 et 40 mm environs pour des largeurs entre 12 mm et un peu plus de 40 mm. Le second groupe est composé d'éléments plus massifs avec des longueurs au delà de 45 mm pour des largeurs comprises entre 30 et 60 mm. La moyenne des longueurs pour ce type d'outil est de 42,71 mm, celle des largeurs est de 34,75 mm et celle des épaisseurs est de 17,5 mm.

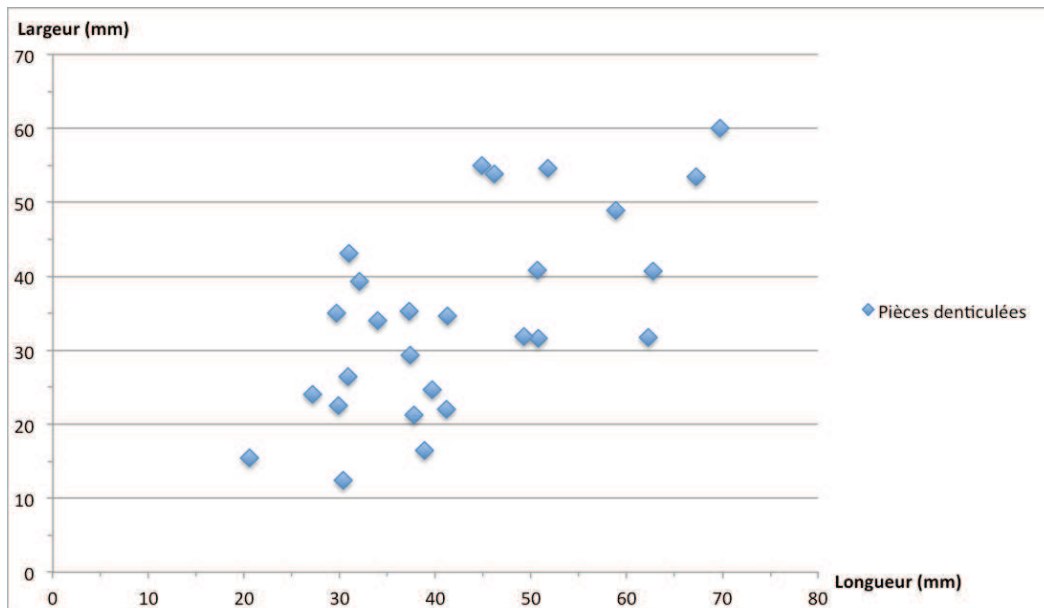


Figure 91 : Rapport longueur/largeur des pièces denticulées de Kovačevo.

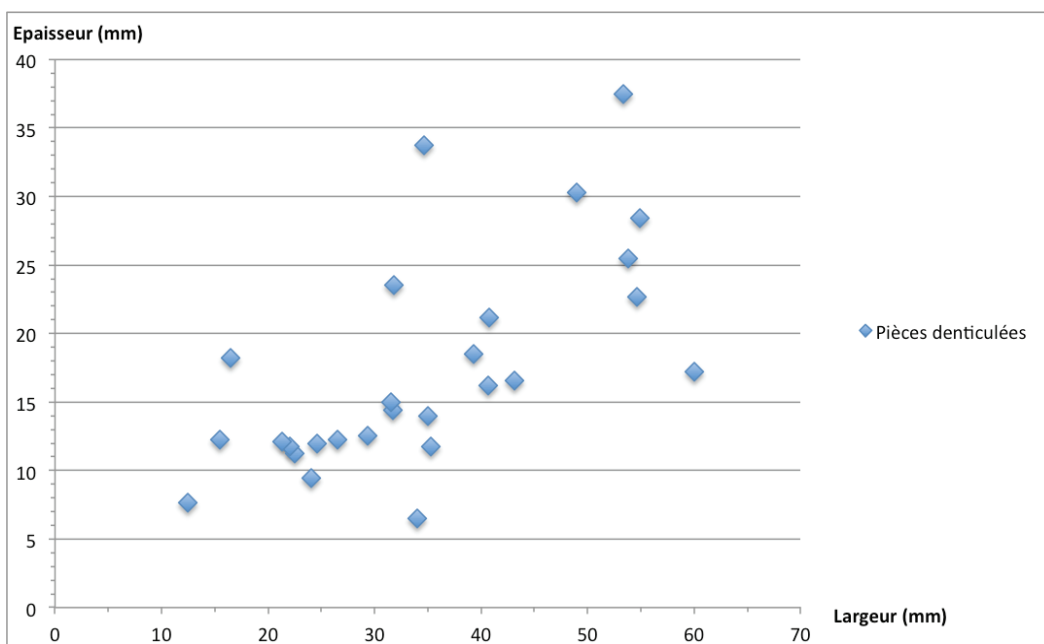


Figure 92 : Rapport largeur/épaisseur des pièces denticulées de Kovačevo.

Concernant les pièces denticulées sur éclats et fragments d'éclats, la position des denticules est directe pour 6 éléments, elle est inverse pour les 3 éléments restants.

Ces denticules, tous supports confondus, affectent majoritairement un bord latéral (18 éléments), elles affectent une extrémité dans 9 cas. L'inclinaison du bord denticulé est semi abrupte dans 15 cas et abrupte pour 12 éléments.

Concernant les matières premières, les pièces denticulées sont très majoritairement confectionnées à partir des quartz à structure microgrenue (22 pièces). Quelques éléments à structure grenue (4 pièces) et même macrogrenue (1 pièce) sont néanmoins présents.

Les pièces à un bord esquillé

A la différence des pièces esquillées, ces éléments ne présentent qu'un seul bord esquillé et systématiquement tranchant.

Plusieurs supports ont été identifiés pour la production de ce type d'outils. Au sein des 25 pièces constituant ce groupe, 20 pièces ont été confectionnées à partir de débris (fig.108, 4-6, p.344), 5 éléments sont sur éclats et fragments d'éclats (4 sur éclat et 1 sur fragment d'éclat type z3b).

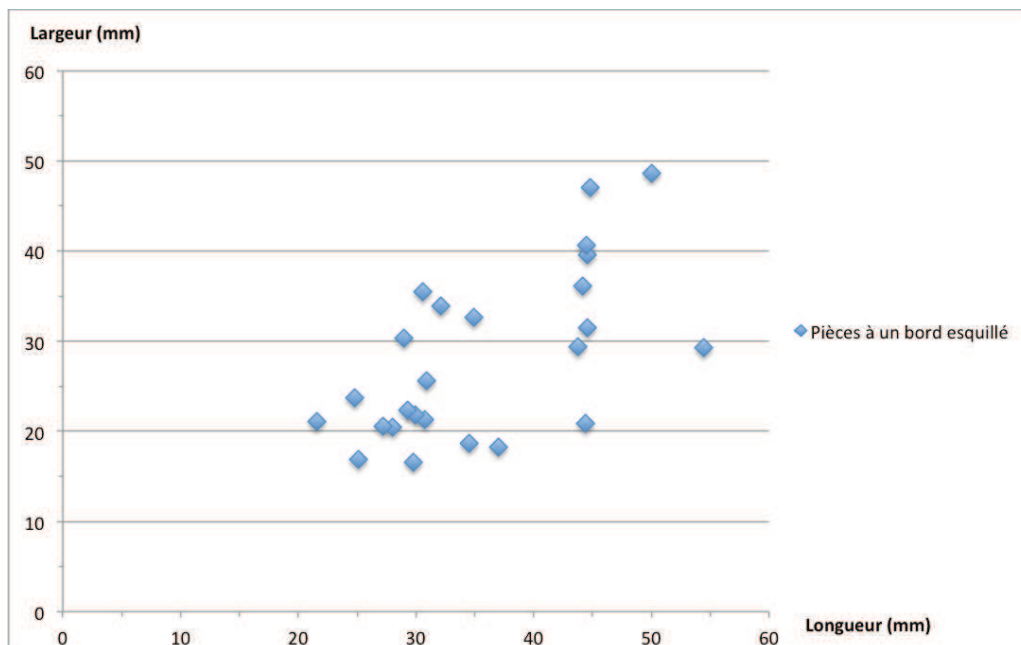


Figure 93 : Rapport longueur/largeur des pièces à un bord esquillé de Kovačevo.

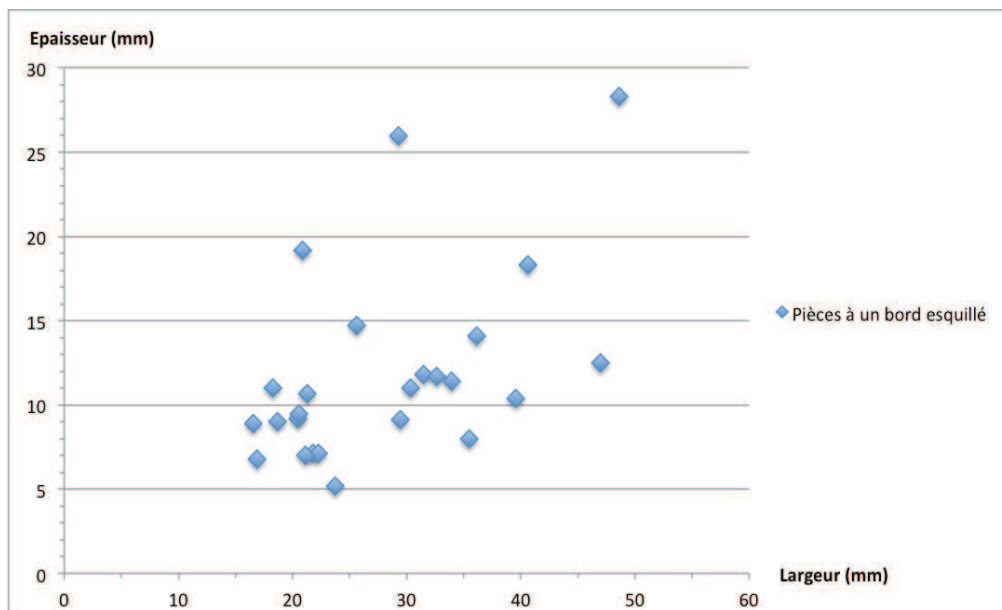


Figure 94 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à un bord esquillé de Kovačevo.

Les dimensions de ces outils indiquent une sélection de supports relativement fins (fig.93, p.325 ; fig.94, p.326). La grande majorité des pièces à un bord esquillé présente des épaisseurs comprises entre 5 et 15 mm (21 éléments), bien que quelques pièces plus robustes soient aussi présentes. Cette fourchette dimensionnelle correspond aussi à celle de la grande majorité des pièces esquillées. Il est possible qu'une partie au moins de ces éléments puisse être des pièces esquillées fragmentaires et ne présentant plus qu'un seul bord esquillé. La question se pose pour au moins trois pièces fragmentaires (fig.108, 6, p.344). En revanche le reste des pièces à un bord esquillé consiste en supports entiers pour lesquels aucune confusion avec les pièces esquillées n'est possible. Les moyennes dimensionnelles calculées pour ce type d'outil sont de 35,63 mm de long pour 28,10 mm de large et 11,92 mm d'épaisseur.

Concernant le tranchant esquillé, il est majoritairement unifacial (15 éléments), 7 pièces présentent un tranchant esquillé bifacial et 3 pièces présentent un tranchant esquillé alternant. L'inclinaison du tranchant esquillé est très majoritairement semi abrupte (19 éléments). Tranchants esquillés abrupts et rasants sont présents en proportions similaires (3 éléments respectivement). Sur la majorité des pièces reconnues comme éclat et fragments d'éclats, l'esquille affecte un bord latéral (4 pièces sur 5), ce qui permet de dire qu'il ne résulte pas d'un débitage sur enclume. Concernant les débris, l'esquille affecte de manière très majoritaire une extrémité (17 éléments), les pièces esquillées sur un bord latéral sont représentées par 3 éléments.

En ce qui concerne les types de matériaux utilisés, les quartz à structure microgrenue sont majoritaires (15 pièces), bien que 10 éléments soient confectionnés à partir de matériaux à structure grenue.

Les grattoirs

Ils sont au nombre de 25. Les supports utilisés pour la confection de ce type d'outil sont des débris (13 éléments ; fig.105, 1, 5-6, p.341) ainsi qu'une part importante d'éclats et fragments d'éclats (10 éléments dont 8 sur éclats et 2 sur fragments d'éclats ; fig.105, 2-3, p.341). 2 grattoirs sur fragment de plaquette ont aussi été répertoriés (fig.105, 4, p.341).

Les dimensions des outils regroupés dans cette classe apparaissent relativement hétérogènes bien que la majorité des grattoirs présente des longueurs et des largeurs comprises entre 20 et 50 mm (fig.95 ; fig.96, p.328). Les dimensions moyennes indiquent 36,82 mm de long pour 33,19 mm de large et 13,23 mm d'épaisseur.

En termes d'épaisseurs deux groupes semblent se profiler ; le groupe des grattoirs sur support fins où les épaisseurs sont comprises entre 6 et 12 mm (14 pièces sur 25) ; et le groupe des grattoirs épais dont les épaisseurs se répartissent entre 15 mm et 23mm environ.

Parmi les grattoirs sur éclats, la position de la retouche est majoritairement directe (7 éléments sur 10), elle est inverse pour les 3 éléments restant. De même le front retouché affecte de manière prédominante l'extrémité distale (9 éléments sur 10). Seule une pièce présente son extrémité proximale retouchée.

En outre la délinéation du front retouché, tout types de supports confondus est très majoritairement convexe (20 pièces), elle est irrégulière pour les 5 pièces restantes. De même le front de grattoir affecte un bord semi abrupt pour 17 spécimens, il est abrupt pour les 8 pièces restantes.

Au sein de ce groupe d'outils, 2 pièces, du fait de l'aspect denticulé de leur partie supposée active ont été classées comme grattoirs denticulés (fig.105, 2, p.341).

La distribution des matières premières au sein de ce groupe indique une dominance des matériaux à structure microgrenue (16 éléments) sur les matériaux à structure grenue (9 éléments).

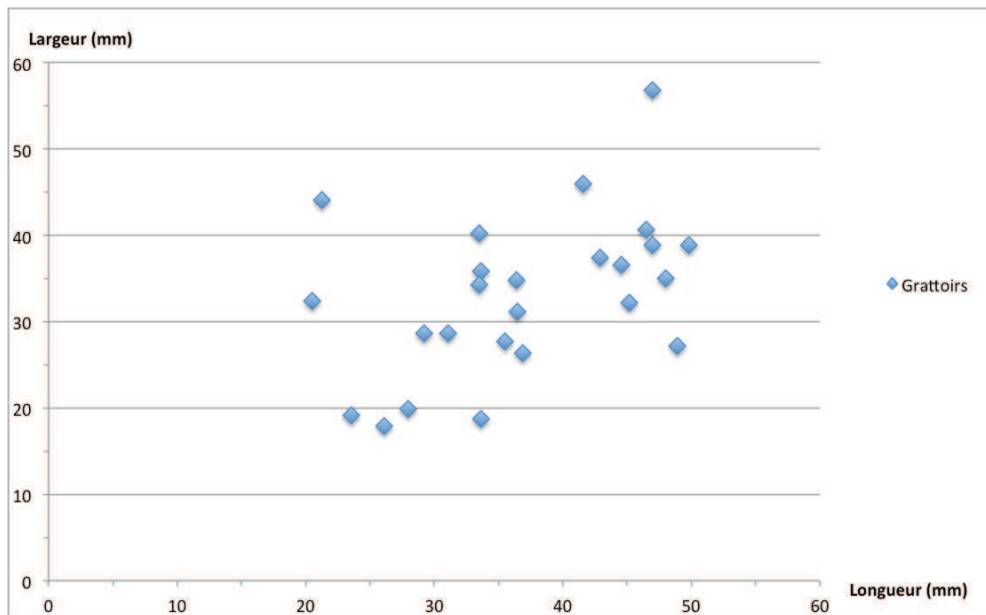


Figure 95 : Rapport longueur/largeur des grattoirs de Kovačevo.

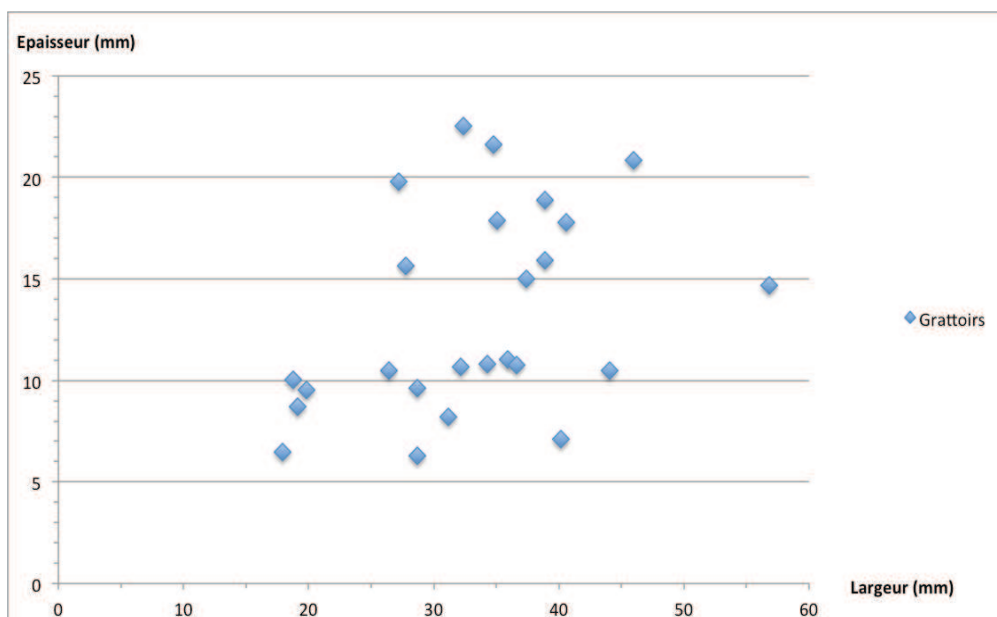


Figure 96 : Rapport largeur/épaisseur des grattoirs de Kovačevo.

Les supports à bord écrasé

Ils sont au nombre de 24. La particularité de ce type d'outil réside dans le fait qu'il est généralement massif et présente un bord pas nécessairement tranchant mais avec des traces d'écrasements importants (fig.108, 1-2, p.344). Ce bord est généralement accompagné d'esquillements. Les supports pour la confection de ce type d'outils sont majoritairement des gros débris (16 pièces ; fig.108, 2, p.344). On dénombre toutefois au sein des supports utilisés 5 plaquettes (fig.108, 1, p.344), 1 fragment de galet, 1 galet ainsi qu'1 gros éclat.

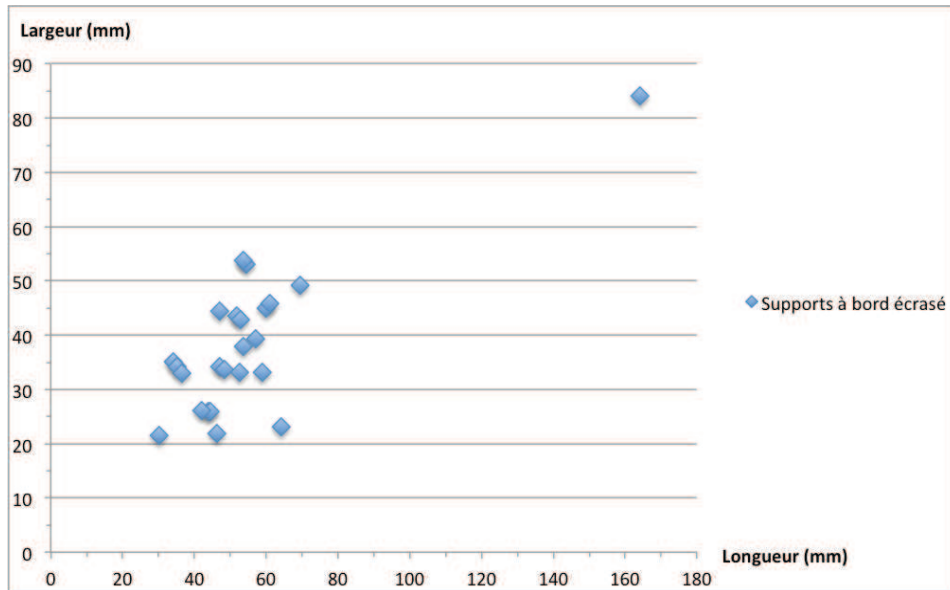


Figure 97 : Rapport longueur/largeur des supports à bord écrasé de Kovačevo.

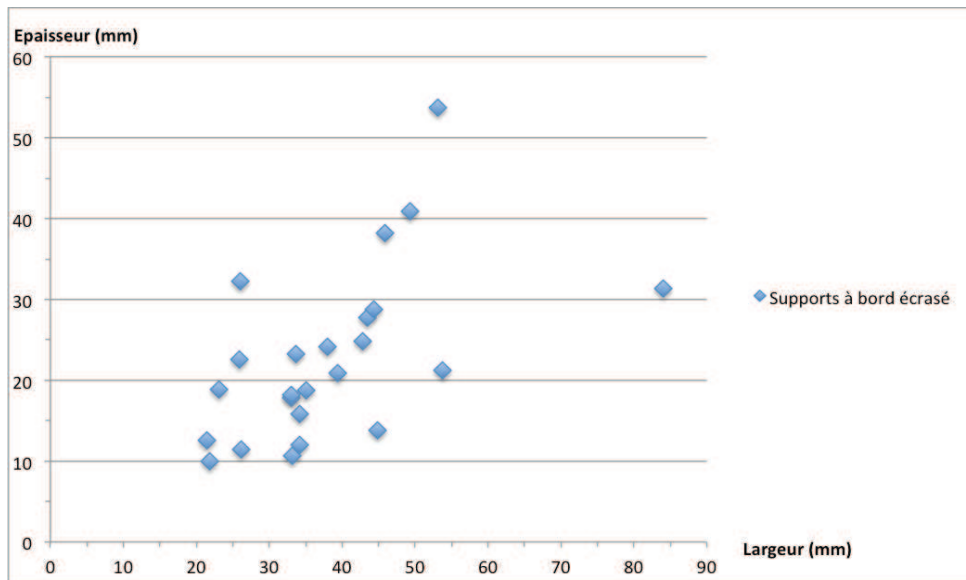


Figure 98 : Rapport largeur/épaisseur des supports à bord écrasé de Kovačevo.

Les dimensions de ces outils indiquent une relative homogénéité notamment en termes de longueur et de largeur (fig.97 ; fig.98, p.329), les longueurs étant comprises entre 25 et 65 mm et les largeurs entre 20 et 65 mm. Les épaisseurs apparaissent un peu plus dispersées (entre 10 et 40 mm pour la grande majorité des pièces soit 23 spécimens). Le calcul des moyennes indique une longueur de 54,52 mm pour une largeur moyenne de 38,33 et une épaisseur moyenne de 22,92 mm. Une pièce particulièrement massive est présente au sein de cette classe d'outil (164,2 x 84 x 31,4 mm). Il s'agit d'un gros fragment de plaquette

présentant à l'une de ses extrémité étroite un bord esquillé et très écrasé. En outre une autre pièce apparaît fragmentaire et seule la partie active est présente (fig.108, 2, p.344).

L'inclinaison du bord affecté par l'écrasement est majoritairement abrupt (17 pièces), il est semi abrupt pour les 7 pièces restantes. Le bord écrasé est accompagné d'esquillements dans 9 cas sur les 24 éléments de ce groupe.

Au sein de ces éléments, seuls deux pièces présentent des traces d'écrasements sur deux bords opposés (fig.108, 1, p.344) indiquant une possible utilisation en pièce intermédiaire, le reste des pièces ne présente généralement qu'un bord victime d'écrasements. Il est possible que parmi ces outils, certains aient été utilisés à la manière de bouchardes pour piquer des matériaux durs, en tout cas les traces d'écrasements visibles sur leur partie supposée active indiquent un travail en percussion.

La prise en compte des types de matières premières au sein de ce groupe d'outil indique une nette sélection vers les produits à structure microgrenue (17 éléments). Les matériaux à structure grenue sont représentés par 5 pièces. Les 2 dernières pièces sont en matériau indéterminé, l'un d'eux étant un galet entier, l'autre, un débris altéré par le feu.

Les outils multiples

Ils sont au nombre de 10 et combinent généralement deux parties supposées actives distinctives de par leur morphologie et leur localisation. C'est ainsi qu'au sein de ces pièces on retrouve :

-Un fragment latéral d'éclat type y2 en quartz à structure microgrenue (43,07 x 30,54 x 13,3 mm) présentant un émoussé sur bord tranchant distal semi abrupt accompagné d'une coche sur bord gauche distal semi abrupt. Dans ce cas, la coche semble avoir pour fonction de dégager une pointe et il n'est pas impossible que cette pièce ait fonctionnée comme perceur (fig.107, 4, p.343).

- Une autre pièce pourrait avoir fonctionné comme perceur, il s'agit d'un débris en quartz à structure microgrenue (37,5 x 25,3 x 12 mm) présentant une coche directe en partie distale de chacun de ses 2 bords latéraux semi abrupts, créant ainsi une extrémité appointie dont une partie s'est cassée. En complément de ces 2 coches, la pièce présente des esquillements directs sur bord droit proximal semi-abrupt (fig.104, 4, p.340).

- Un fragment de plaquette robuste en quartz à structure microgrenue (68,96 x 40,96 x 13,71 mm) présente une série de denticules alternantes sur un front irrégulier semi abrupt

ainsi qu'une série de trois coches adjacentes affectant une majeure partie de son bord droit abrupt.

-Un débris en matériau à structure grenue (35,72 x 32,56 x 11,38 mm) présente des retouches directes sur une extrémité convexe semi abrupte s'apparentant à un front de grattoir partiel. Une large coche inverse est présente sur l'extrémité opposée, elle aussi semi abrupte (fig.107, 1, p.343).

-Un débris en quartz à structure microgrenue (41,4 x 37,22 x 17,66 mm) présente un bord gauche abrupt aménagé par une coche directe accompagné de petits esquillements inverses. Son bord opposé est abrupt et présente une série de petits denticules directs.

-Un support à tranchant aménagé sur plaquette en quartz à structure microgrenue (87,7 x 32,2 x 24,1 mm) et présentant une face supérieure entièrement corticale ainsi qu'une face inférieure en partie diaclasique et aménagée par une série d'enlèvements envahissants inverses sur une majeure partie de son bord droit semi abrupt. En outre cette pièce présente sur un coin distal droit de petits esquillements bifaciaux (fig.106, 4, p.342).

-Un gros éclat en quartz à structure grenue débité sur enclume (59,1 x 46,2 x 17,2 mm) et présentant une série de trois denticules sur bord gauche abrupt ainsi qu'un bord droit semi abrupt présentant des esquillements bifaciaux dans sa partie mésiale (fig.60, 8, p.274).

-Une plaquette en matériau à structure grenue (47,8 x 22,4 x 9,2 mm) présentant une coche directe dans la partie distale de son bord gauche abrupt ainsi qu'un émoussé à divers endroits de son bord droit rectiligne semi abrupt.

-Un débris en quartz à structure microgrenue (34,86 x 41,13 x 16,23 mm) avec une extrémité distale abrupte à retouches directes en front de grattoir à délimitation irrégulière ainsi qu'une coche inverse en partie proximale de son bord droit. L'intérieur du négatif crée par l'enlèvement de la coche présente de petites retouches écailleuses. (fig.107, 5, p.343).

-En dernier lieu, un éclat en matériau à structure microgrenue (39,49 x 27,91 x 10,35 mm) présente une coche inverse sur son bord gauche semi abrupt ainsi que des retouches scalariformes directes sur une majeure partie de son bord droit semi abrupt.

4.3.3.4.1 Conclusions sur l'outillage en quartz

L'outillage en quartz de Kovačevo est constitué d'une large gamme de types d'outils confectionnés à partir d'une diversité de supports (tabl.15, p.332).

	Débris	Eclats	Fragments d'éclats	Galets	Fragments de galets	Plaquettes	Cassons	Total
Percuteurs	20	0	0	6	38	0	0	64
Pièces retouchées	31	17	3	0	0	5	1	57
Pièces émoussées	23	6	9	0	1	2	0	41
Coches	23	4	2	1	1	6	0	37
Supports à tranchant aménagé	8	0	0	3	1	19	0	31
Denticulés	14	7	2	0	1	2	1	27
Pièces à bord esquillé	20	4	1	0	0	0	0	25
Grattoirs	13	8	2	0	0	2	0	25
Supports à bord écrasé	16	1	0	1	1	5	0	24
Outils multiples	4	2	1	0	0	3	0	10
Total	172	49	20	11	43	44	2	341

Tableau 15 : Répartition de l'outillage en fonction des classes de supports.

D'une manière générale, les supports les plus sélectionnés pour la confection de l'outillage sont ceux qui délivrent le moins d'informations technologiques ; Les débris, totalisant 172 outils (soit 50,44 % de l'outillage), sont sélectionnés pour la confection de tous les types d'outils répertoriés. Soulignons juste le fait que dans le cas des percuteurs, les éléments identifiés comme débris consistent majoritairement en petits fragments de percuteurs. Pour le reste de l'outillage, ce type de support est sélectionné de manière majoritaire à la fois pour la confection des pièces retouchées, des pièces émoussées, des pièces à coches, des denticulés, des pièces à bord esquillé, des grattoirs, et des supports à bord écrasé.

La prise en compte des dimensions des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil (fig.99, p.333 ; fig.100, p.334) livre quelques informations. Bien qu'une dispersion dimensionnelle importante, notamment en termes de longueurs et de largeurs, est observable pour la plupart des types d'outils, certains types tels que les pièces émoussées,

mais aussi la plupart des pièces à bord esquillé sont confectionnés sur des supports de petites dimensions (longueurs comprises entre 15 et 40 mm pour des largeurs ne dépassant pas les 40 mm). En revanche, d'autres types d'outils tels que les supports à tranchant aménagé et les supports à bord écrasé sont très majoritairement confectionnés à partir des débris les plus volumineux (longueurs situées entre 40 et 80 mm pour des largeurs situées entre 20 et 65 mm). Les épaisseurs semblent jouer un rôle primordial dans la sélection des supports pour la confection de quelques types d'outils tels que les pièces émoussées. On observe en effet pour ce type d'outil, que la quasi totalité des pièces ne dépasse pas le seuil des 15 mm d'épaisseur (seule une pièce est légèrement au dessus). Les pièces à bord esquillé dépassent rarement ce seuil (3 pièces avec des épaisseurs au dessus des 15 mm). En revanche, les supports à tranchant aménagé, les supports à bord écrasé ainsi qu'une part importante des pièces à coches sont confectionnés à partir de supports d'épaisseur conséquente (au dessus de 15 mm d'épaisseur).

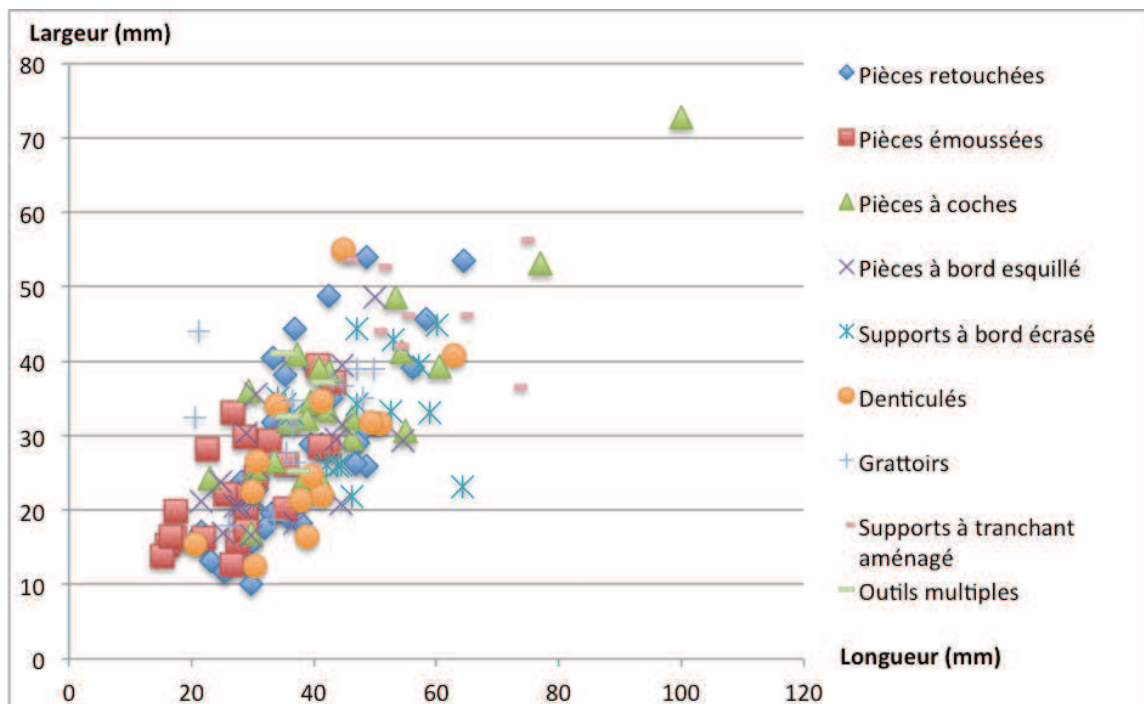


Figure 99 : Comparaisons des longueurs/largeurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

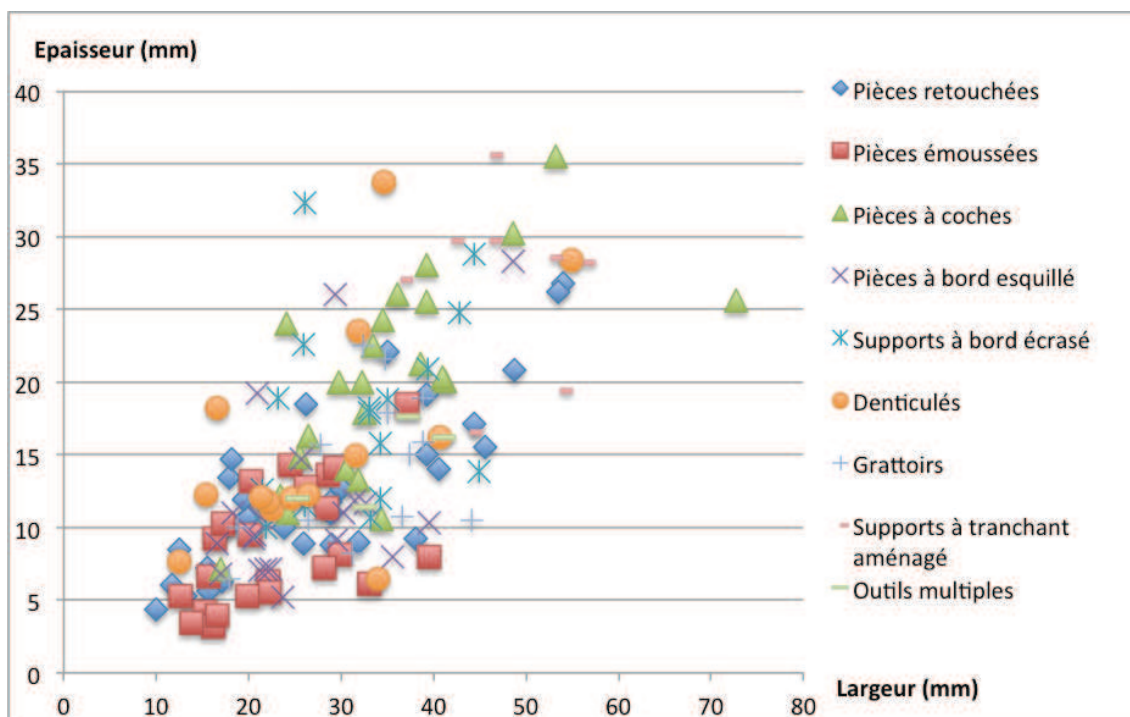


Figure 100 : Comparaisons des largeurs/épaisseurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

Ainsi une distinction dans la sélection des débris peut s'observer entre d'une part, les pièces émoussées et les pièces à bord esquillé qui sont préférentiellement confectionnés à partir de supports de petites dimensions. D'autre part, les débris les plus volumineux sont préférentiellement sélectionnés pour la confection des supports à tranchant aménagé, des supports à bord écrasé. Certains types tels que pièces retouchées, grattoirs, denticulés et pièces à coches offrent des dispersions dimensionnelles particulièrement importantes bien que certaines tendances puissent être observables, notamment dans le cas des pièces à coches où l'épaisseur des support est majoritairement située au delà des 15 mm (16 pièces sur 23). Ces dispersions dimensionnelles conséquentes tendent à suggérer que le facteur dimensionnel ne semble pas jouer un rôle fondamental dans la confection de ces types d'outils.

Les éclats et fragments d'éclats viennent en second lieu dans la sélection des supports pour la confection de l'outillage (respectivement 49 outils sur éclats et 20 sur fragments d'éclats, soit 20,23 % de l'outillage). On observe que ceux ci jouent un rôle particulièrement important dans la confection des pièces retouchées (20 éléments sur 57), mais aussi des pièces émoussées (15 éléments sur 41), des denticulés (9 éléments sur 27) et des grattoirs (10 éléments sur 25). Du reste, ils sont représentés en quantités non négligeables pour l'élaboration des pièces à coches (6 sur 37 pièces) et des pièces à bord esquillé (5 sur 25 pièces). En

revanche, éclats et fragments d'éclats jouent un rôle très minoritaire, voire quasi inexistant dans la confection de l'outillage lourd tels que supports à tranchant aménagé, supports à tranchant/bord écrasé et percuteurs. En effet, seul un éclat de dimensions relativement importantes (53,6 x 38 x 24,2 mm) a été utilisé pour la confection d'un support à tranchant/bord écrasé.

Afin de tenter de mieux comprendre la sélection des supports pour la confection de l'outillage, nous avons procédé à la réalisation de diagrammes dimensionnels pour chaque type d'outil dont le support sélectionné est un éclat ou un fragment d'éclat (fig.101, p.335 ; fig.102, p.336). Ces diagrammes comparatifs permettent de comparer les dimensions des supports sélectionnés en fonction de chaque type d'outil et de tenter d'établir un éventuel lien entre la dimension des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection d'un type d'outil particulier.

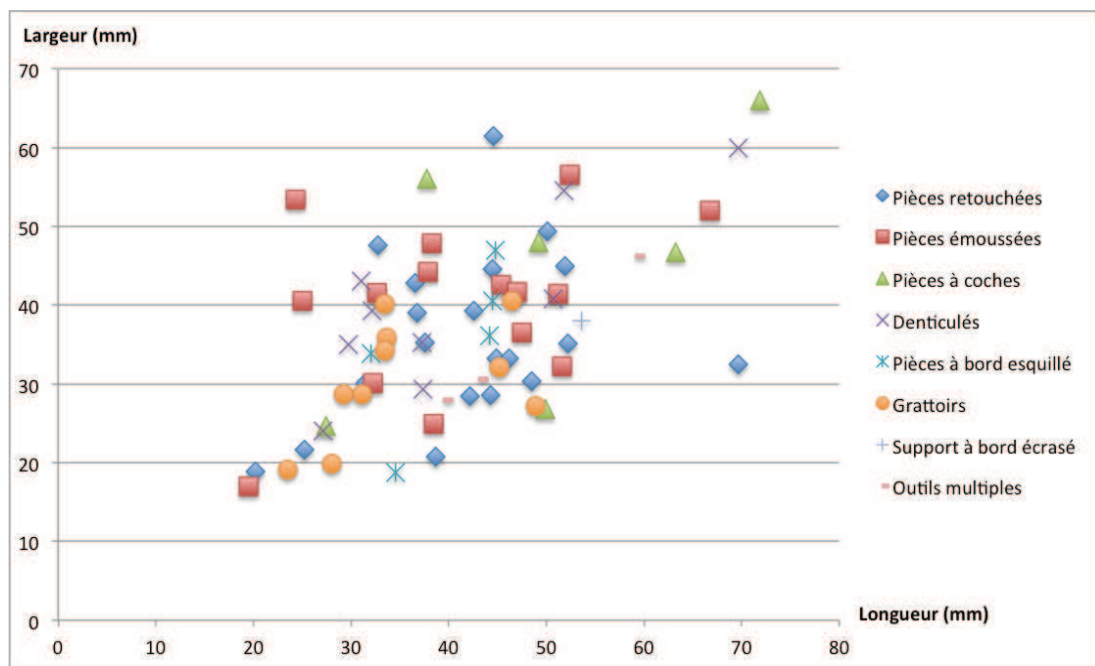


Figure 101 : Comparaisons des longueurs/largeurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

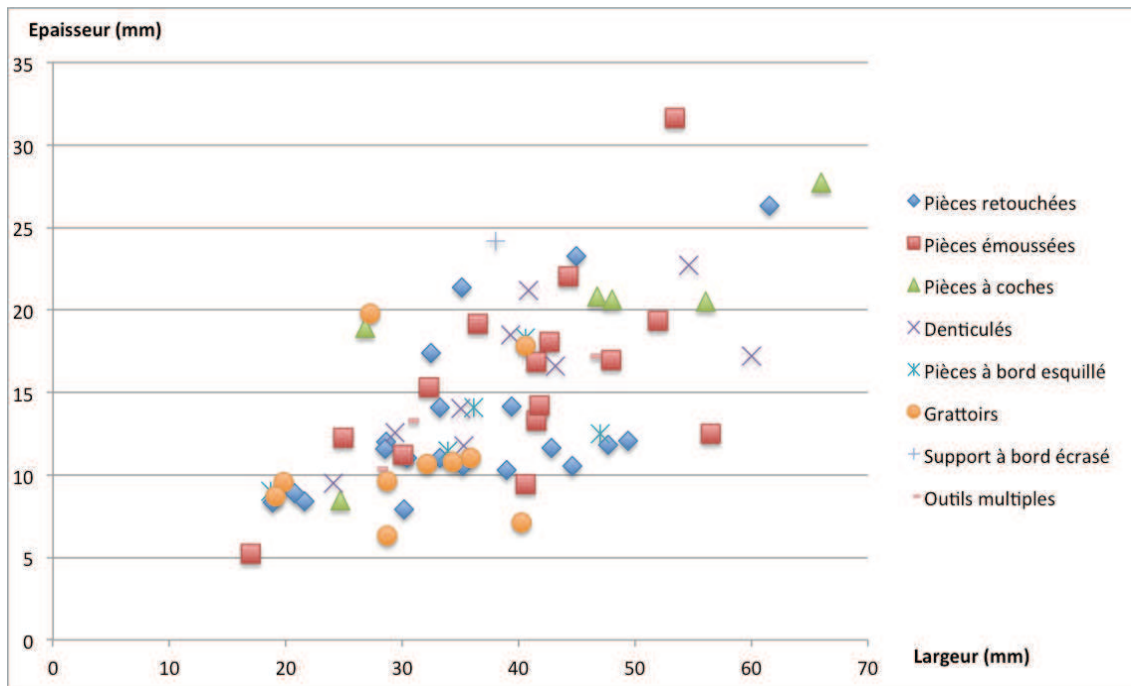


Figure 102 : Comparaisons des largeurs/épaisseurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

Il s'avère, à l'observation de ces diagrammes comparatifs que chaque type d'outil présente une dispersion importante dans les dimensions des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour leur confection. Aucune information délivrée par ces diagrammes ne nous permet de supposer une sélection préférentielle d'éclats ou fragments d'éclats de dimensions particulières pour la confection d'un type d'outil spécifique. Ceci tend à indiquer que les dimensions des supports n'apparaissent pas discriminantes pour la confection d'un type d'outil particulier. Il semble que ce soit plutôt la recherche d'un bord tranchant qui conditionne la sélection des supports.

En troisième lieu, l'outillage sur plaquettes est bien représenté puisqu'il totalise 44 éléments. Les plaquettes sont très majoritairement utilisées pour la confection des supports à tranchant aménagé. Il s'agit d'ailleurs du support préférentiel pour ce type d'outil (19 supports à tranchant aménagé sont sur plaquettes diaclasiques). Ce type de support a aussi été utilisé en moindres quantités pour la confection de quelques pièces à coches (6 éléments), pièces retouchées (5 éléments) et supports à tranchant/bord écrasé (5 éléments). Ils jouent en revanche un rôle minoritaire dans la confection des pièces émoussées, denticulés et grattoirs (2 éléments pour chaque type).

Ensuite ce sont les fragments de galets qui ont été sélectionnés pour la confection de 43 outils. La grande majorité de ces supports a été utilisé comme percuteurs, d'ailleurs l'état

fragmentaire des percuteurs sur fragments de galets résulte de fragmentations lors de leur utilisation. On peut donc raisonnablement penser qu'au départ, les éléments sélectionnés comme percuteurs étaient des galets entiers qui se sont fragmentés au cours de leur utilisation. Du reste ces éléments jouent un rôle très minoritaire dans la confection des autres types d'outils puisqu'ils ne sont représentés que par un élément au sein des pièces émoussées, des coches, des denticulés, des supports à tranchant aménagé et des supports à tranchant/bord écrasé. D'une manière générale, fragments de galets et galets entiers sont des supports préférentiellement utilisés comme percuteurs.

Les galets entiers jouent un rôle minoritaire dans la confection de l'outillage (11 outils). Seuls les percuteurs (6 éléments), et dans une moindre mesure les supports à tranchant aménagé (3 éléments) ont été confectionnés à partir de galets. Une pièce à coche sur petit galet entier est tout de même à signaler (fig.104, 2, p.340) ainsi qu'un support à tranchant/bord écrasé.

En dernier lieu viennent les cassons qui ne semblent pas avoir fait l'objet d'une sélection particulière. Seuls deux éléments ont été sélectionnés, l'un pour la confection d'une pièce retouchée, et l'autre pour la confection d'un denticulé.

D'une manière générale, l'outillage de Kovačevo peut se diviser en deux grands groupes d'outils en fonction des supports utilisés et de leurs dimensions. On observe, d'une part, un outillage sur supports de dimensions relativement faibles, se situant dans une fourchette dimensionnelle assez proche de celle délivrée par les moyennes des dimensions des éclats bruts (38,5 x 35,8 x 13,3). Il s'agit notamment des pièces retouchées (moyenne : 40,98 x 32,17 x 13,42 mm), des pièces émoussées (moyenne : 35,16 x 30,50 x 12 mm), des pièces à bord esquillé (moyenne : 35,63 x 28,10 x 11,92 mm), des grattoirs (moyenne : 36,82 x 33,19 x 13,23 mm) et d'une partie des denticulés (moyenne : 42,71 x 34,75 x 17,5). Ces divers types d'outils sont tous confectionnés majoritairement à partir des débris parmi les plus petits, des éclats et des fragments d'éclats. Il semble que la sélection des supports pour la confection de ces types d'outils soit motivée par la recherche d'un bord tranchant plutôt que par une morphologie ou des dimensions particulières. Cette observation est appuyée par la relative hétérogénéité dimensionnelle observée pour chacun de ces types d'outils.

Le second groupe consiste en outils massifs tels que les pièces à coches (moyenne : 47,28 x 36,60 x 20,19 mm), les supports à tranchant aménagé (moyenne : 61,76 x 49 x 26,27 mm), les supports à tranchant ou bord écrasé (moyenne : 54,52 x 38,33 x 22,92 mm) et les percuteurs (59,1 x 50,46 x 33,28). Ces outils sont réalisés sur les supports les plus massifs tels

que galets et fragments de galets, plaquettes et gros débris notamment. Dans ce cas, la sélection des supports pour la confection de ces divers types d'outils semble être guidée par une recherche d'éléments présentant des dimensions relativement importantes. Plus que la recherche d'un bord tranchant, c'est la robustesse du support qui semble jouer un rôle important.

Cette diversité des types d'outils sur quartz de filon suggère une utilisation pour une large gamme d'activités allant de diverses activités de percussion (percuteurs) de piquetage ou de bouchardage ou de découpe par percussion (supports à tranchant/bord écrasé, pièces à bord esquillé) à des activités de découpe, de raclage et de grattage (pièces retouchées, pièces émoussées, pièces à coches, denticulés, grattoirs et supports à tranchant aménagé). Quelques pièces pourraient aussi illustrer des activités de perforation (2 pièces retouchées ainsi que 2 outils multiples). En outre la présence de quelques pièces avec une partie active d'aspect lustré, parmi les pièces retouchées et émoussées, pose la question d'une possible utilisation de quelques éléments en quartz de filon pour des activités liées à la récolte des céréales ou la découpe de plantes riches en silice. Mais ce type d'activité n'est suggéré que par de rares pièces en quartz de filon (5 au total ; fig.104 9-10, p.340 ; fig.107, 2-3, 7, p.343), l'outillage en silex jouant le rôle le plus important dans les activités de récolte des céréales (tabl.6, p.208 ; tabl.7, p.210).

En dernier lieu, il s'avère nécessaire de prendre en compte le fait qu'une partie importante de l'outillage en quartz de filon a pu consister en l'utilisation de supports bruts dont la durée d'utilisation et/ou la matière travaillée n'a pas laissé de traces observables à l'œil nu.

Ces réflexions concernant les diverses activités praticables avec la gamme d'outils en quartz de filon de Kovačevo sont à prendre comme suggestions et doivent être confirmées ou infirmées par les analyses tracéologiques sur l'outillage en quartz.

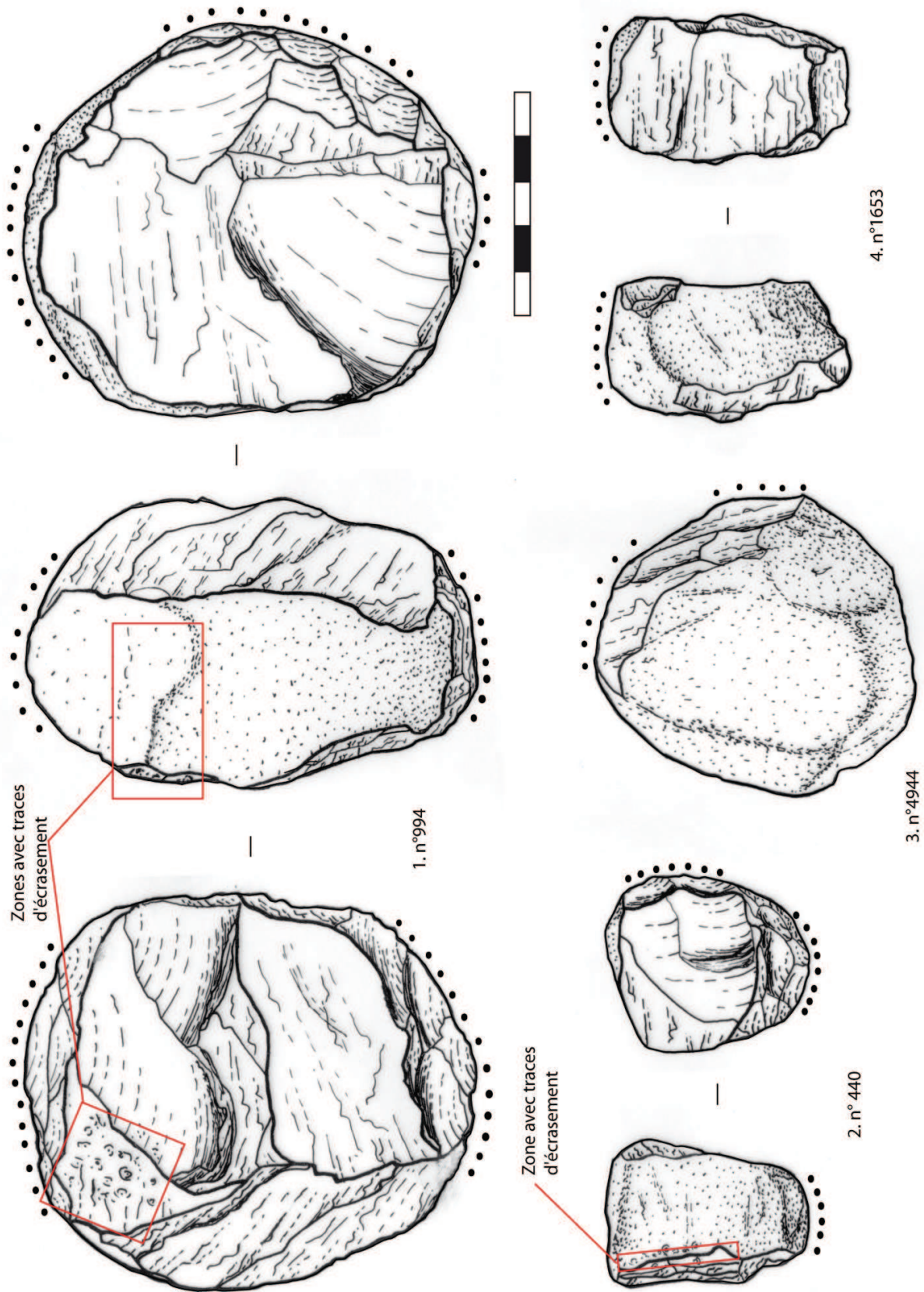
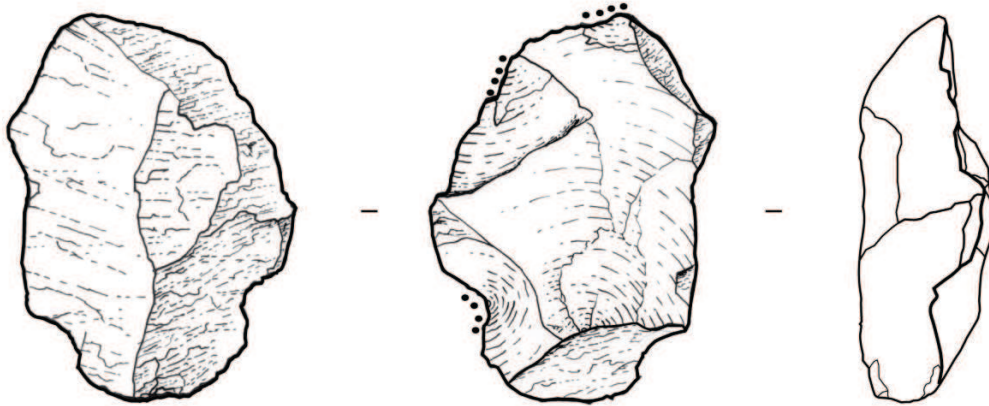
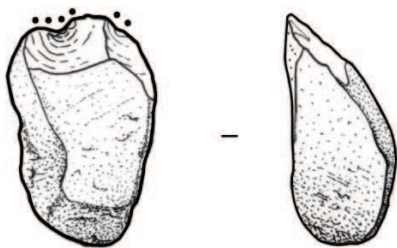


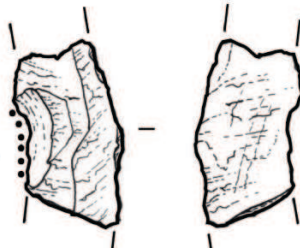
Figure 103 : Percuteurs.



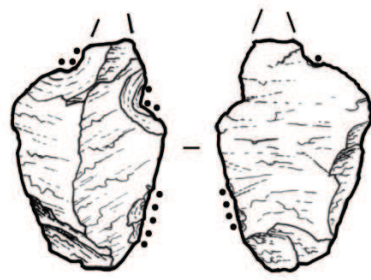
1.n°1340



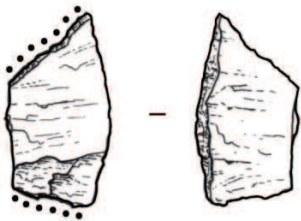
2.n°2497



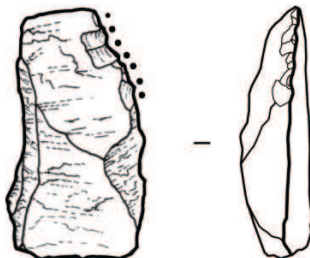
3.n°4608



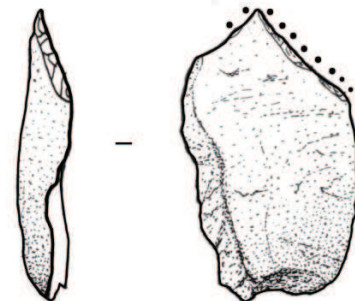
4.n°4857



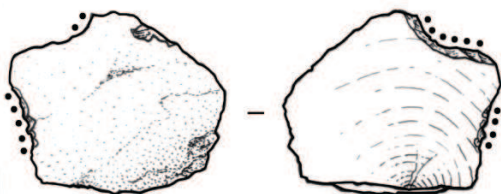
5.n°4247



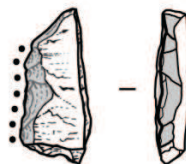
6.n°1148



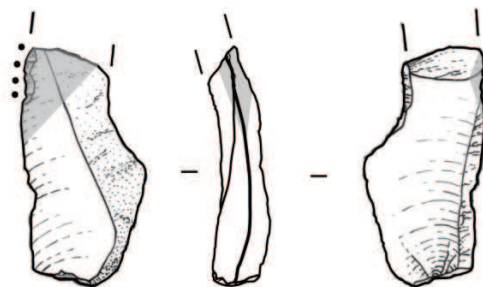
7.n°6605



8.n°4426



9.n°806



10.n°1345

Figure 104 : Pièces à coches (1-4), denticulés (6, 8) et pièces retouchées (5, 7, 9-10).

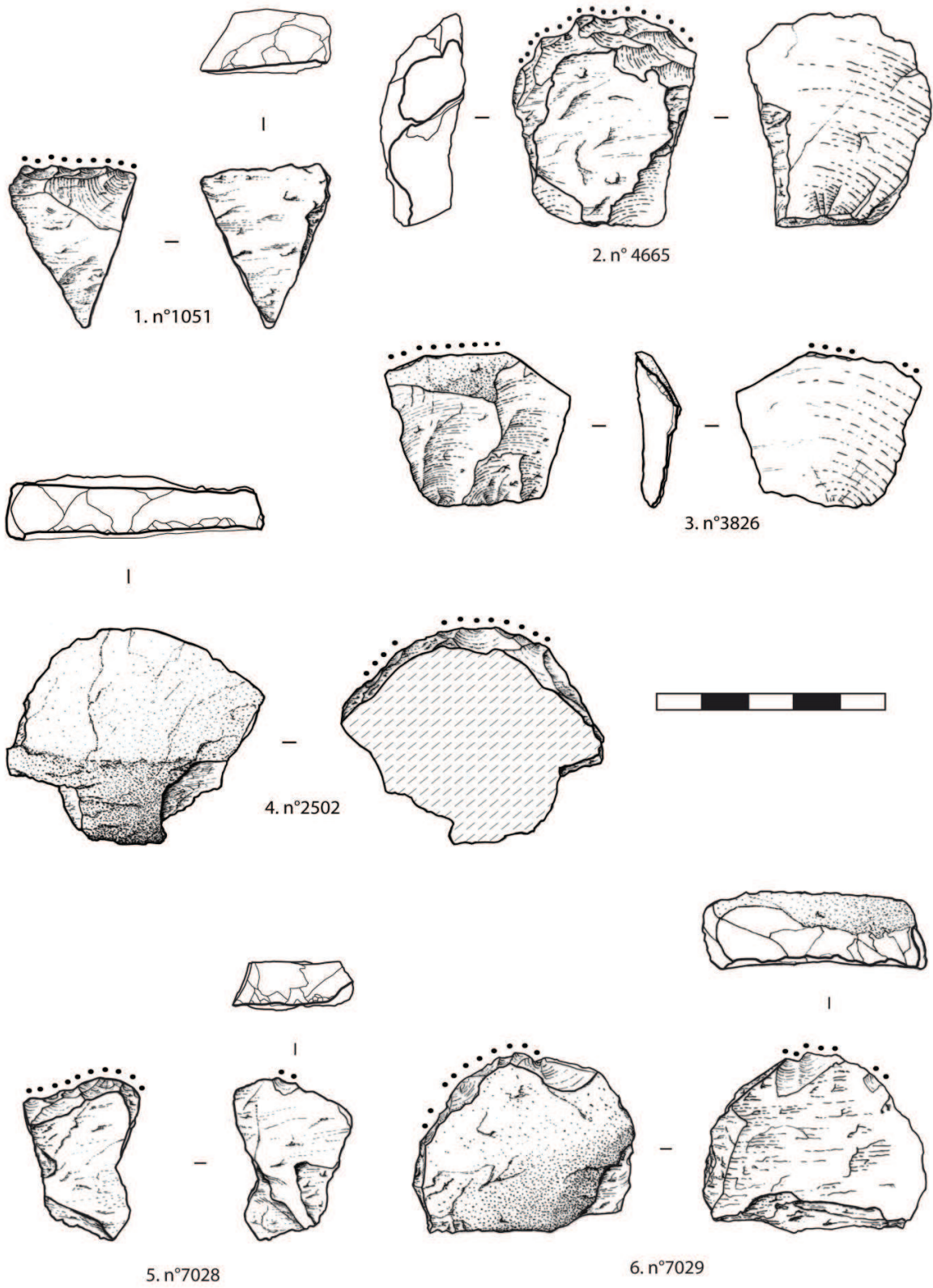


Figure 105 : Grattoirs.

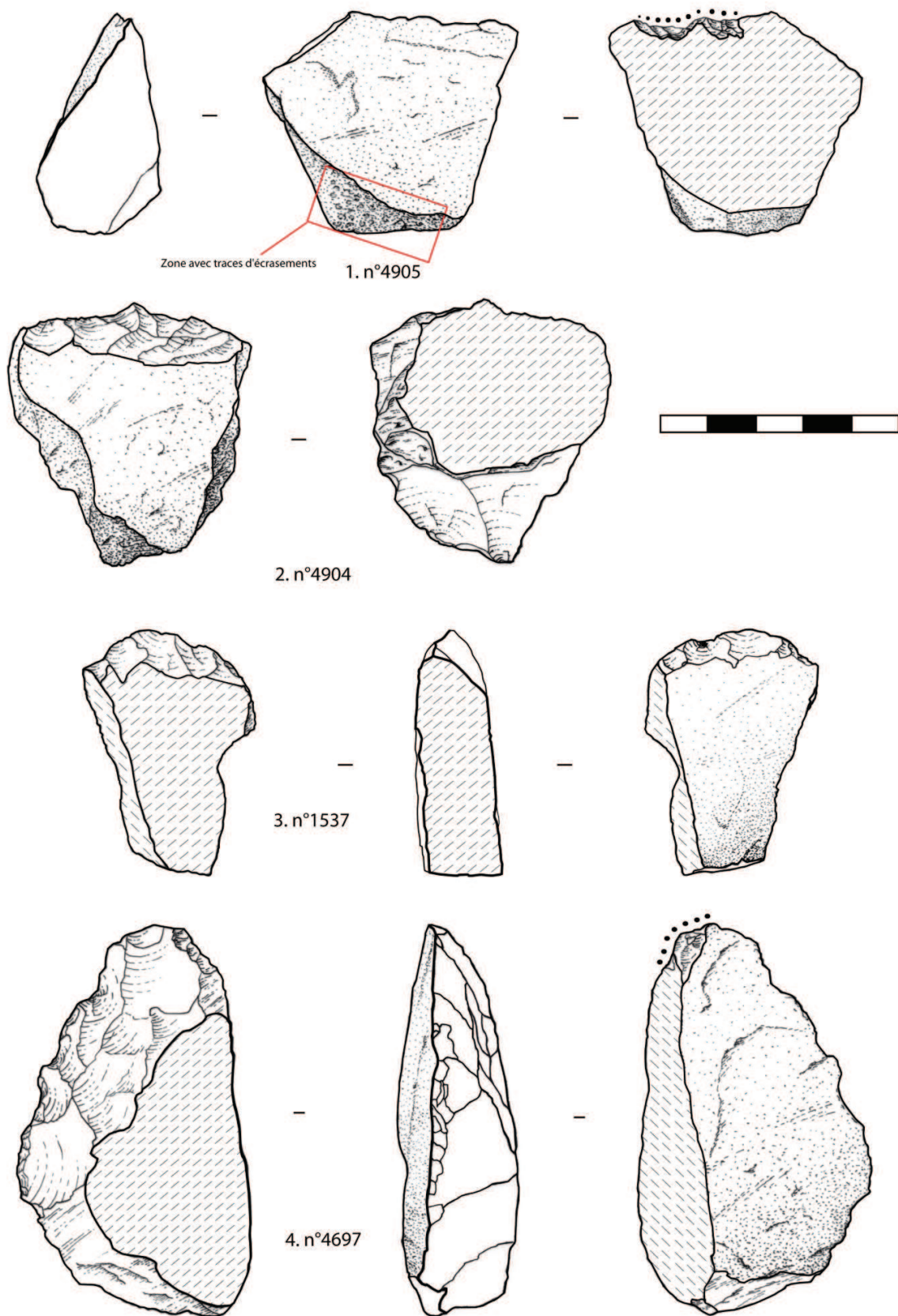


Figure 106 : Outils sur plaquettes diaclasiques (1 : denticulé ; 2-4 : supports à tranchant aménagé).

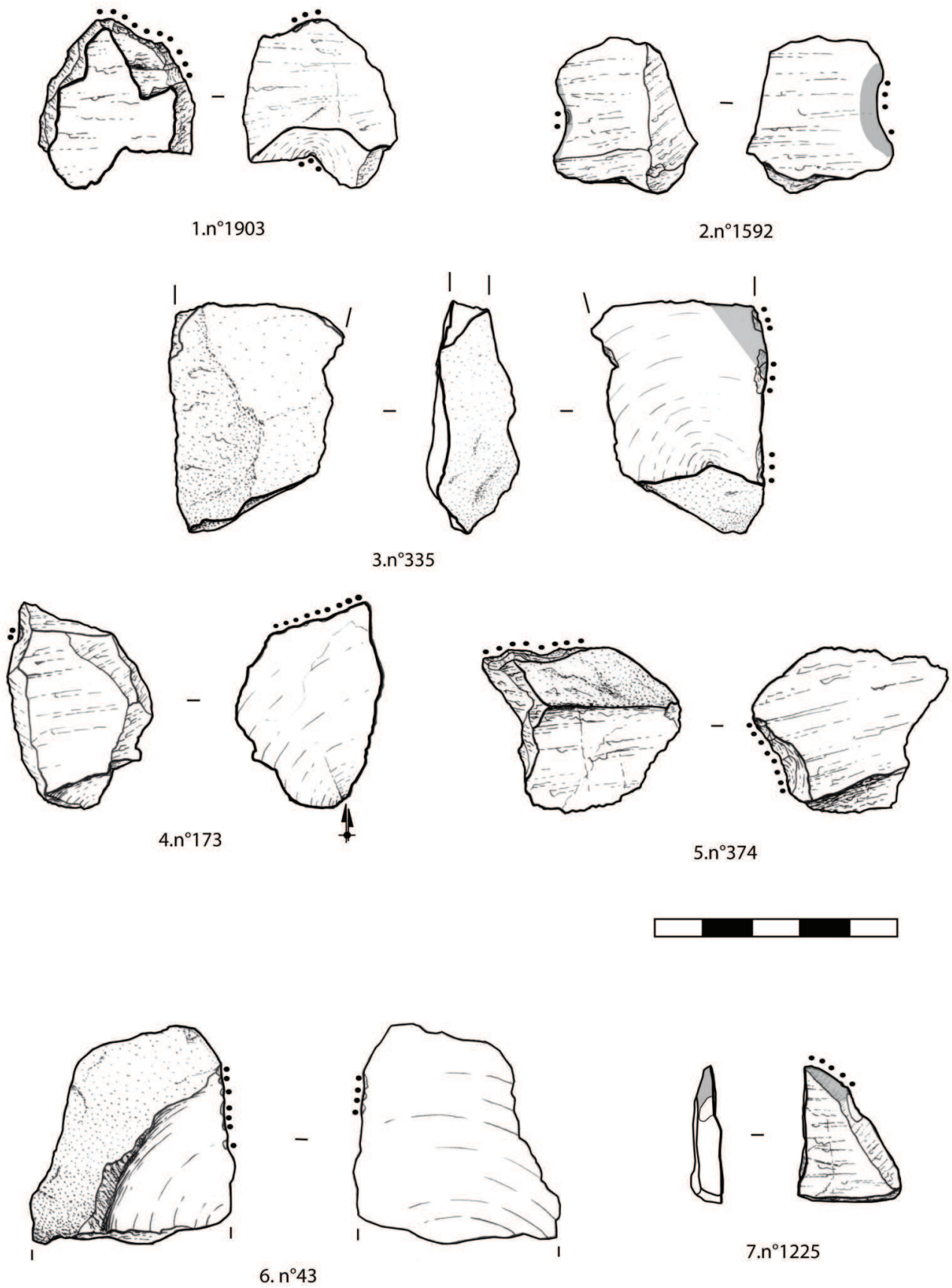


Figure 107 : Outils multiples (1 : pièce retouchée/coche ; 4 : pièce émoussée/coche ; 5 : grattoir/coche) et pièces émoussées (2-3, 6-7).

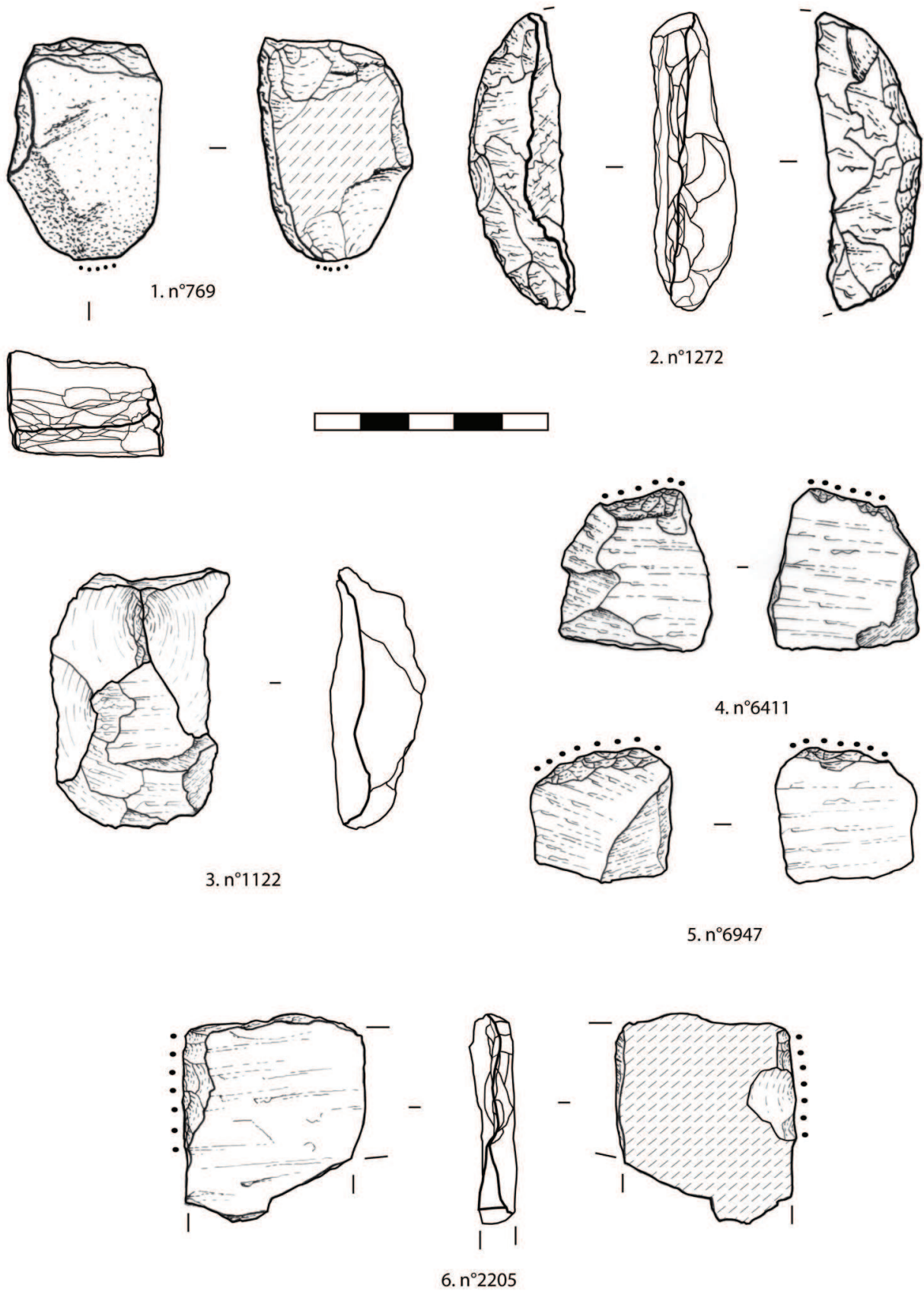


Figure 108 : Supports à bord écrasé (1-2), pièces à bord esquillé (4-6) et éclat à crête partielle (3).

4.3.3.5 L'industrie en quartz du secteur E

Le secteur E de Kovačevo a fait l'objet d'une étude techno-typologique effectuée en 2001, 2005 et 2008 par F. Abbès (CNRS Archéorient). A ce jour, l'analyse détaillée du matériel est sous publication et seuls les résultats préliminaires décrits dans les trois rapports de fouilles nous offrent quelque informations sur les aspects techniques et l'outillage en quartz du secteur E de Kovačevo qui totalise 14328 pièces étudiées.

En ce qui concerne les aspects techniques, F. Abbès a identifié pour la première fois à Kovačevo une production de plaquettes aux dépens des failles diaclasiques parcourant les galets de quartz (Abbès, Rapport n°16, 2001). Il fait aussi mention de la présence d'outils massifs façonnés sur galets ou plaquettes diaclasiques. En complément, l'auteur évoque l'utilisation de la percussion sur enclume comme responsable de la majorité, voire de la quasi totalité de la production d'éclats et de quelques rares lames et lamelles. Cette suggestion est corroborée par la présence d'une quarantaine de nucléus présentant des traces d'écrasement en partie distale (Abbès, rapport n°23, 2008).

Les effectifs étudiés dans les rapports de 2005 et 2008 sont de 4109 pièces et 10190 pièces respectivement (Abbès, rapport n°20, 2005, rapport n°23, 2008). Le seul rapport délivrant des décomptes d'effectifs complets est celui de 2005, nous présenterons donc principalement les résultats décrits dans ce rapport.

Les classes technologiques au sein de l'effectif étudié en 2005 se répartissent comme suit (fig.109, p.345) :

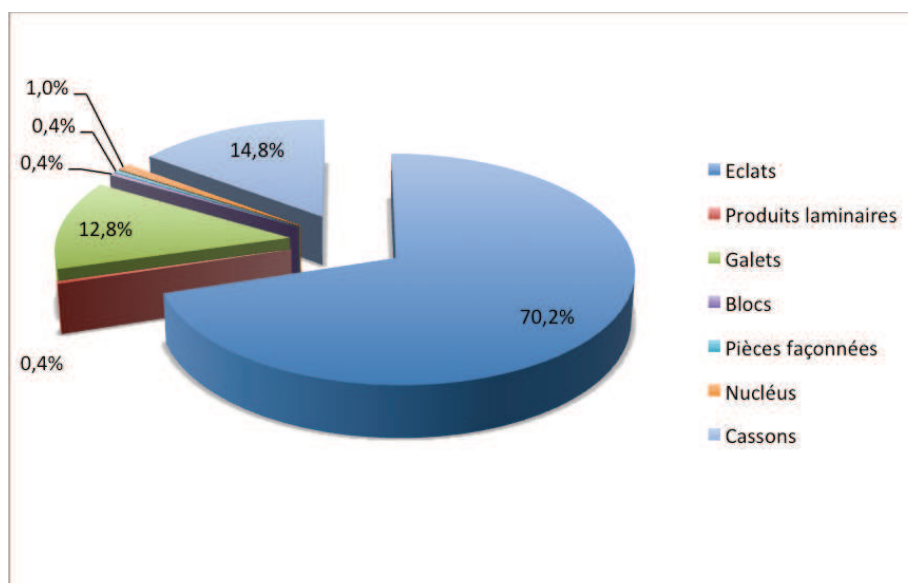


Figure 109 : Répartition des diverses classes technologiques au sein de l'effectif en quartz du secteur E étudié durant la campagne de 2005 (D'après F. Abbès, rapport n°20, 2005).

On observe ainsi que la catégorie technologique prédominante est celle des éclats avec 70,2 % du corpus étudié. Ce pourcentage d'éclat contraste fortement avec nos données puisque si l'on additionne nos catégories éclats et fragments d'éclats, on obtient environ 9,12 % dans l'effectif que nous avons étudié. Ces grandes divergences sont probablement liées à des méthodologies différentes. En effet, F. Abbès dans son étude, a considéré tout débris ne présentant pas de stigmates de taille comme résultant des fragmentations accidentelles des éclats et les a donc décompté comme « éclats ». L'auteur stipule d'ailleurs qu'au sein de l'effectif étudié, la part des objets reconnaissables comme intentionnels est très faible (Abbès, Rapport n°20, 2005). Cette classe présentée par F. Abbès correspondrait donc à nos classes « éclats », « fragments d'éclats » et « débris » qui lorsqu'elles sont additionnées, constituent environ 84,28 % du corpus que nous avons analysé.

En second lieu viennent les cassons qui représentent 14,8 % du corpus analysé en 2005. Ce pourcentage apparaît relativement proche de celui que nous avons décompté dans notre étude (soit 10,49 %).

En troisième lieu, les galets représentent 12,8 % de l'effectif de 2005, ce qui apparaît nettement plus élevé que l'effectif de galets répertorié dans notre étude (2,39 %).

Ensuite les nucléus ne représentent que 1 % du corpus étudié par F. Abbès. Ils représentent environ 0,50 % de notre corpus. Notons aussi que quelques plaquettes diaclasiques ont été répertoriées comme nucléus.

Enfin, quelques blocs, pièces façonnées et produits laminaires sont présents en quantités relativement similaires (0,40 % respectivement). Si l'on considère nos supports à tranchant aménagés comme pièces façonnées, Ils sont représentés dans notre étude par 31 pièces soit 0,36 % de l'effectif étudié, ce qui apparaît tout à fait similaire aux pourcentages délivrés par F. Abbès. En revanche, les supports qualifiés de « blocs » ne sont pas décrits dans le rapport de 2005. Si ces supports sont semblables à ce que nous avons décompté comme plaquettes, les pourcentages sont là encore relativement similaires puisque notre étude fait état de 57 plaquettes soit à 0,68 % de l'effectif analysé.

Une question subsiste quant aux produits laminaires répertoriés par F. Abbès. S'agit de réels produits résultant de débitages laminaires ? La description de cette classe technologique au sein du rapport de 2005 est incomplète, toutefois, l'auteur suggère qu'une grande quantité des produits de débitage résulte d'un débitage sur enclume, auquel cas, les produits répertoriés comme lames et lamelles pourraient en fait correspondre à des fragments d'éclats ou éclats allongés, voire même à des éléments que nous avons décompté comme

bâtonnets. Néanmoins, la présence d'un nucléus prismatique indiquant un débitage de produits « laminaires » au sein de notre corpus pourrait indiquer une véritable production de supports « laminaires ».

D'une manière générale, la répartition des classes technologiques au sein de l'effectif étudié par F. Abbès et délivré dans le rapport de 2005 présente de fortes similitudes par rapport aux décomptes que nous avons effectués. Quelques différences sont toutefois à signaler, notamment dans la part importante des galets au sein du secteur E.

En ce qui concerne l'outillage, F. Abbès évoque un taux de transformation de support aux alentours de 7 %, avec 290 outils répertoriés. Ce taux d'outil est légèrement plus élevé que celui calculé dans notre étude (341 outils, soit 4,05 %).

Outillage	Effectif	%
Percuteurs	65	22,41 %
Pièces esquillées	65	22,41 %
Pièces retouchées	35	12,06 %
Denticulés	35	12,06 %
Pièces utilisées	22	7,58 %
Pièces à coches	19	6,55 %
Pièces façonnées	8	2,75 %
Outils percutants sur arête convexe	6	2,07 %
Grattoirs	1	0,34 %
Flèche tranchante	1	0,34 %
Outils indéterminés	33	11,37 %
Total	290	100 %

Tableau 16 : Décompte des types d'outils au sein de l'effectif du secteur E de Kovačevo étudié par F. Abbès en 2005.

En revanche, l'auteur évoque une nette dominance des percuteurs ainsi que des pièces esquillées, représentés chacun par 65 éléments, soit 22,41 % de l'outillage. Ici encore une divergence dans la démarche méthodologique est à signaler puisque nous avons choisi de décompter les pièces esquillées au sein des catégories technologiques et non de l'outillage, car celles-ci sont susceptibles d'illustrer à la fois un débitage opéré sur enclume et une utilisation sous forme de « coin » ou de « ciseaux ». F. Abbès assimile, dans le rapport de 2005, toute pièce esquillée comme résultant d'une utilisation, même si celles-ci ont pu être auparavant des nucléus débités sur enclume. C'est pourquoi il insère ce type d'objet dans les décomptes de l'outillage. Notons d'ailleurs que le pourcentage de pièces esquillées répertorié en 2005 par F. Abbès représente 1,58 % du corpus étudié. En guise de comparaison, l'analyse des effectifs du secteur K et des niveaux d'occupation les plus anciens du site a délivré un total de 62 347

pièces esquillées, soit 0,70 % du corpus analysé. Ces observations tendent à indiquer une présence relativement faible des pièces esquillées au sein de l'assemblage en quartz de Kovačevo, ainsi qu'une présence en quantités plus importante de ce type de pièce au sein du secteur E. Une autre grande différence entre le corpus du secteur E et le notre réside dans la présence, au sein des pièces esquillées du secteur E, de nombreuses pièces à 3 ou 4 bords esquillés.

En second lieu, pièces retouchées et denticulés sont présents en proportions similaires (35 éléments chacun, soit 12,06 % de l'outillage). Puis viennent les pièces utilisées, assimilables à nos pièces à bord émoussé, et représentées par 22 éléments (7,58 % de l'outillage), les pièces à coches représentées par 19 éléments (soit 6,55 %), les pièces façonnées (8 pièces soit 2,75 %), les outils percutants sur arête convexe (6 pièces soit 2,07 %).

Les grattoirs et pointes de projectiles sont rarissimes (1 pièce) et un nombre important d'outils indéterminés constitue le reste de l'outillage (33 pièces soit 11,37 % de l'outillage).

Bien que les divergences en termes de méthodologie adoptées par F. Abbès et nous même ne facilitent pas une comparaison de l'outillage entre nos deux études, des tendances générales similaires dans la représentation de l'outillage sont tout de même à signaler. On observe d'une part, qu'au sein des deux effectifs étudiés, la classe des percuteurs apparaît prédominante, soit 22,41 % de l'outillage analysé par F. Abbès et 18,77 % de l'outillage analysé par nous même). Ensuite les types pièces retouchées, pièces utilisées, pièces à coches et denticulés sont représentées au sein des deux effectifs en proportions relativement similaires (tabl.14, p.312 ; tabl.16, p.347). On note toutefois au sein de l'effectif étudié par F. Abbès, une augmentation dans la présence de pièces denticulées au détriment des pièces à coches par rapport à nos résultats. Quelques différences sont aussi observables, notamment dans la représentation des grattoirs. Ceux-ci sont très rares au sein de l'assemblage étudié par F. Abbès alors qu'ils constituent une part non négligeable de l'outillage que nous avons analysé (7,33 %).

Une autre différence notable entre les deux études consiste en la présence d'un objet identifié comme armature tranchante au sein de l'outillage du secteur E. Il s'agit d'un objet décrit par l'auteur comme étant de morphologie triangulaire et « *qui semble avoir été retouché* » (Abbès, rapport n°20, 2005). L'auteur indique aussi que ce type de fragment triangulaire se produit occasionnellement lors de la fragmentation d'un éclat au détachement et qu'il s'agit de pièces présentant une morphologie pouvant se prêter parfaitement à ce type

d'utilisation. Il apparaît au sein de la description de la pièce que délivre l'auteur que son attribution à un type d'armature est une possibilité envisageable plutôt qu'une identification formelle.

Un type d'outil dénommé outil percutant sur arête convexe apparaît particulièrement intéressant. L'auteur en délivre une rapide description, signalant qu'il s'agit d'éléments particulièrement massifs et dont la zone supposée active présente de très forts écrasements du tranchant qui indiquent une utilisation en percussion. Cette description est assez similaire à notre description des supports à tranchant/bord écrasé et il est donc possible que nous soyons en présence d'un seul et même type d'outil. Si il s'agit bien d'éléments similaires, alors notre analyse a délivré une quantité relativement plus importante de ce type de pièce (7,03 % de l'outillage) que celle de F. Abbès (seulement 2,07 % de l'outillage).

D'une manière générale, les comparaisons en termes de représentativité des divers types d'outils entre le secteur E d'une part, et le secteur K et les sols des maisons anciennes d'autre part, apparaissent globalement proches dans leur tendances. Quelques divergences dans les taux de représentation de quelques types d'outils sont à signaler. Mais ces divergences sont elles le reflet de méthodologies différentes ou traduisent elles de réelles différences dans les répartitions spatiales de ces types d'outils ? Cette question reste en suspens pour le moment, cependant un travail en étroite collaboration avec F. Abbès est à entreprendre pour la publication finale de l'outillage en quartz de Kovačevo. Ceci nous permettra de proposer des comparaisons plus approfondies entre les divers secteurs étudiés, et d'apporter quelques éléments de réponse aux questions soulevées dans cette section.

4.3.3.6 Essai de répartition spatiale

Le corpus étudié provient, d'une part, des sols et structures attribuées à 8 structures d'habitat principales qui correspondent aux phases les plus anciennes d'occupation du site (Kovačevo Ia-Ib). Ces structures principales se répartissent entre les secteurs A, B, G, I, K et M et comptabilisent un total de 1819 pièces (tabl.17, p.350). En complément au matériel provenant de ces structures d'habitat, nous avons procédé à l'analyse de la totalité du matériel découvert dans le secteur K, secteur ayant livré, après le secteur E, la quantité la plus importante de matériel en quartz découvert (6588 pièces en plus des 446 pièces appartenant aux trois structures d'habitat provenant de ce même secteur, soit un total de 7034 pièces).

Secteurs	Structures principales	Nombre	%	Nombre total	% total
----------	------------------------	--------	---	--------------	---------

Secteur A	Structure principale 2512	54	0,64%	142	1,69%
	Structure principale 2515	88	1,05%		
Secteur B	Structure principale 3199	212	2,52%	212	2,52%
Secteur G	Structure principale 2793	591	7,03%	693	8,24%
	Structure principale 2933	102	1,21%		
Secteur I	Structure principale 643	126	1,50%	141	1,68
	Structure principale 1880	15	0,18%		
Secteur K	Structure principale 2034	68	0,81%	446	5,30%
	Structure principale 2055	59	0,70%		
	Structure principale 2199	319	3,79%		
Secteur M	Structure principale 571	36	0,43%	185	2,20%
	Structure principale 963	149	1,77%		
Secteur K	reste du corpus	6588	78,36%	6588	78,36%
Total		8407	100%	8407	100%

Tableau 17 : Répartition du matériel analysé entre les divers secteurs et structures principales.

L'observation du matériel réparti entre les diverses structures d'habitat laisse entrevoir une grande disparité en fonction de ces mêmes structures. Certaines étant très pauvre en quartz (la structure 1880 du secteur I par exemple comptabilise seulement 15 pièces), d'autres étant particulièrement riches ; c'est le cas notamment de la structure 2793 du secteur G qui comprend 591 pièces, ainsi que de la structure 2199 du secteur K qui comptabilise 319 pièces, et de la structure 3199 du secteur B qui compte 212 pièces.

Les essais de répartition spatiale par catégories technologiques et types d'outils n'ont pas été particulièrement fructueux. Tout au plus, nous avons pu remarquer une concentration importante de nucléus, éclats et fragments d'éclats et percuteurs au sein de la structure principale 2793 du secteur G. Cette structure est rattachée aux périodes anciennes d'occupation du site. On y dénombre une concentration de 11 nucléus, 79 éclats et fragments, 5 pièces esquillées ainsi que 18 outils (7 percuteurs, 3 pièces retouchées, 3 pièces à coche, 1 pièce à bord esquillé, 1 support à tranchant aménagé, 1 support à bord écrasé, 1 outil multiple type pièce à coche/pièce retouchée et 1 fragment de percuteur). Cette concentration particulièrement abondante de produits de débitage, nucléus et outils ayant pu servir aux activités de taille pourrait indiquer un lieu ou certaines activités de taille se sont déroulées. Ajoutons que c'est au sein de cette structure principale qu'une grande quantité de perçoirs, forets et mèches en silex accompagnés d'éléments de parures et de fragments de coquillage ont été découverts (Gurova, rapport n°16, 2001) suggérant la mise en œuvre d'activités liées à la fabrication et/ou à l'utilisation de ces perçoirs pour la confection d'éléments de parure notamment.

4.3.3.7 Comparaisons avec l'industrie en roches siliceuses cryptocristallines

Bien que les analyses tracéologiques entreprises sur quelques éléments en quartz ne soient pas encore documentées et que l'utilisation des pièces esquillées de Kovačevo en silex reste encore énigmatique, on peut toutefois tenter d'entreprendre un essai de comparaison entre l'outillage en silex et l'outillage en quartz de Kovačevo. Il s'avère au sein des assemblage en silex que l'un des éléments les plus caractéristiques est la recherche d'un tranchant brut ou retouché pour des activités de découpe et de sciage d'une large gamme de matériaux dont la coupe de céréales constitue l'activité prédominante. La présence de quelques rares pièces émoussées et pièces retouchées en quartz présentant un aspect lustré pourrait aussi suggérer des activités liées à la récolte des céréales, mais ces pièces sont en quantités très faibles (seulement 5 outils dont 2 pièces retouchées et 3 pièces émoussées). En outre, les pièces retouchées et émoussées, relativement bien représentées au sein de l'outillage en quartz de filon, pourrait suggérer des activités de découpe ou de sciage de divers matériaux. En revanche, les éléments tels que grattoirs, pièces à coches ou denticulés sont extrêmement rares en silex alors qu'ils constituent une bonne part de l'outillage en quartz (37 pièces à coches, 27 pièces denticulés et 25 grattoirs, soit 26,09 % de l'outillage en quartz de filon). On peut alors se demander si une partie des activités de grattage et de raclage ne serait pas transférée vers l'outillage en quartz.

D'autre part, l'assemblage en silex est quasi exclusivement constitué d'éléments de petites dimensions, notamment sous la forme de fragments laminaires et de petits éclats alors qu'au sein de l'outillage en quartz, quelques classes d'outils présentent des dimensions relativement massives. C'est le cas des percuteurs, des supports à tranchants aménagés, des supports à bord/tranchant écrasé ainsi que de quelques pièces à coches, denticulés ou grattoirs. Une distinction est alors envisageable entre une grande partie des éléments en silex destinée à être utilisée emmanchée en série ou non, et une part importante de l'outillage en quartz dont les dimensions permettent une utilisation à mains nues. Il existe toutefois des outils en quartz de filon de dimensions particulièrement réduites comme la majorité des pièces émoussées ainsi que les pièces à bord esquillée et une bonne partie des pièces retouchées. Certains de ces éléments aux vues de leurs dimensions particulièrement réduites, ont aussi pu être emmanchées pour leur utilisation.

Soulignons aussi le fait que les supports d'outils en quartz de filon ont des morphologies bien plus diversifiées que pour l'outillage en silex qui consiste majoritairement

en produits laminaires. D'ailleurs, mis à part les outils sur supports massifs (supports à tranchant aménagé, supports à bord écrasé notamment) et les pièces émoussées, pièces à bord esquillé pour lesquelles des supports de dimensions réduites sont privilégiées, il ne semble pas y avoir un lien particulier entre des dimensions ou une morphologie particulière et la confection d'un outil spécifique pour la majeure partie des types d'outils référencés sur quartz de filon. Au contraire la plupart des types d'outils en quartz délivrent des dimensions très variables. Pour ces divers types d'outils, la sélection des supports semble motivée par la recherche d'un bord tranchant qui peut être utilisé brut ou aménagé selon diverses modalités.

En outre, une grande quantité d'éléments en quartz présente des traces d'esquillements ou d'écrasements importants qui suggèrent un travail en percussion. Ce travail peut revêtir une large gamme d'actions sur la matière (découpe ou fente, bouchardage, piquetage, débitage, façonnage...) mais, mis à part les pièces esquillées dont la fonction reste énigmatique, l'outillage en silex ne présente pas d'éléments suggérant des activités en percussion.

Les activités destinées au perçage ou au forage de diverses matières premières sont aussi très bien représentées au sein de l'outillage en silex alors que seuls quelques éléments sont observables en quartz. Cela suggère aussi une utilisation préférentielle du silex sur le quartz pour les activités de perçage et de forage.

Notons aussi que ce que nous avons répertorié comme outils en quartz de filon ne constitue que la partie visible de l'outillage. En effet, étant donné les caractéristiques intrinsèques à ces matériaux et le faible taux d'outillage observé, il est très probable que la majorité des outils en quartz aient été utilisés sans retouches préalables, sur des matériaux et/ou pour une durée qui n'ont pas permis d'identifier ces supports comme outils

Ainsi, bien que quelques types d'outils soient observables sur les deux matières premières utilisées pour la confection de l'outillage taillé, il semble y avoir à Kovačevo une certaine forme de complémentarité économique et fonctionnelle entre une grande part de l'outillage en quartz et celui en silex (Moncel *et al.* 2008, p.10). Le premier étant principalement destiné à des activités de grattage ou raclage via les denticulés, les pièces à coches et les grattoirs, ainsi qu'à des activités de travail en percussion via les percuteurs, les supports à tranchant ou bord écrasé, les pièces à un bord esquillé ainsi qu'une part des pièces esquillées. Le second est majoritairement utilisé pour la découpe des céréales et les activités de perforation et de forage. En outre, une certaine forme de complémentarité économique et fonctionnelle est aussi suggérée par la présence de pièces émoussées et retouchées au sein de

ces deux grandes classes de matières premières utilisées pour la confection de l'outillage. Ces types d'outils semblent particulièrement aptes à la découpe de matériaux divers en percussion posée.

Evidemment ces éléments de comparaison apparaissent peut être préliminaires et généraux, mais il serait intéressant d'examiner, notamment par l'analyse tracéologique d'une partie de l'outillage en quartz, si ils sont effectivement vérifiés au sein de l'assemblage lithique taillé de Kovačevo.

4.3.3.8 Liens avec le macro outillage

Au sein des divers éléments présentés dans la section relative au macro-outillage (cf. 4.3.2.3, p.213-217), nous aimerions attirer l'attention du lecteur sur quelques types d'outils qui pourrait être mis en relation avec la confection de l'outillage en quartz et notamment avec le débitage sur enclume.

Il est fort probable qu'une partie des éléments classés comme percuteur par C. Hamon aient été utilisés pour le débitage du quartz, mais aussi du silex. L'auteur évoque notamment que ces percuteurs sont confectionnés sur galets préhensibles et présentent des traces d'impact sur les angles, les extrémités ou les arêtes, plus rarement sur les faces. Au sein du chapitre 2 (cf. 2.3.3.4, fig.19 p.100), nous avons évoqué la distinction que faisait plusieurs auteurs entre percuteurs utilisés en percussion directe et présentant des stigmates d'impacts localisés préférentiellement sur les extrémités (Prous *et al.* 2009/2010, p.214) généralement convexes (Donnart *et al.* 2009, p.529), et les percuteurs utilisés pour un débitage sur enclume présentant des stigmates d'impacts majoritairement localisés sur une face (Prous *et al.* 2009/2010, p.214) plutôt plane (Donnart *et al.* 2009, p.529), voire sur une arête ou « à touche rectiligne » (Favre *et al.* 2009/2010, p.137). Nous pourrions ainsi être en présence de divers percuteurs dont certains ont pu être utilisés en percussion directe et d'autres pour un débitage sur enclume.

La présence d'une enclume est aussi à mentionner au sein de l'outillage lourd de Kovačevo. Il s'agit d'un fragment en roche métamorphique verte, de forme rectangulaire et de section plano-convexe qui présente des impacts de percussion plus ou moins denses sur ces deux faces les plus larges (Hamon, rapport n°15, 2000). Cette enclume pourrait aussi avoir joué un rôle pour le débitage des galets de quartz, mais probablement aussi de quelques pièces esquillées en silex. Ce qui tend à indiquer un débitage *in situ*, cependant la présence d'une seule enclume apparaît insignifiante pour le débitage de plusieurs tonnes de quartz et d'autres pièces ont certainement dû jouer le rôle d'enclumes.

Un type d'outil particulier a aussi attiré notre attention au sein des études de C. Hamon ; il s'agit de quelques outils dénommés galets à cupules ou galets de concassage. En effet l'auteur définit ce type d'outil comme portant « *sur une ou deux de leurs faces à tendance plane une ou plusieurs cupules contiguës. La morphologie générale de ces outils évoque une préhension aisée, en faisant des outils actifs.* ». Elle indique plus loin que « *ces cupules se sont formées progressivement par la multiplication d'impacts profonds de percussion lancée sur **une surface très réduite.*** » (Hamon, rapport n°15, 2000). La largeur de ces cupules est comprise entre 2 et 4 cm et l'auteur évoque une utilisation en concassage de matériaux relativement durs tels que l'os, les noix ou les mollusques (Ibid). Nous avons déjà évoqué la formation de « cupules » visibles à la fois sur les enclumes, mais aussi sur les percuteurs utilisés pour un débitage sur enclume (Lebrun-Ricalens 1989, p.196 ; Donnart *et al.* 2009, p.521 ; cf. **2.3.3.4**, p.98-100). Il peut donc s'avérer que parmi les galets à cupules se trouvent quelques pièces ayant probablement été utilisées comme enclume ou comme percuteur. Notons ici qu'une enclume ne doit pas nécessairement présenter des dimensions imposantes ou être posée à même le sol. Celle-ci peut tout à fait être préhensible tout comme Donnart *et al.* ont pu le démontrer dans le cadre de travaux expérimentaux menés sur le débitage sur enclume (Donnart *et al.* 2009, p.521, 523).

4.4 Le site de Madžari (ARYM)

4.4.1 Présentation du site

4.4.1.1 Situation géographique et historique des recherches

Le site de Madžari est un tell dont la superficie est estimée à environ 3 hectares. Il est situé à quelques 8 kilomètres à l'Est de la ville de Skopje et à environ 175 km du site de Kovačevo, sur les marges septentrionales du bassin de Skopje, entre la ceinture du piedmont de la Skopska Crna Gora et une large zone marécageuse récemment drainée qui couvre la partie orientale du bassin (fig.110, p.356). Le site est actuellement localisé sur les marges externes de la plaine alluviale moderne du Vardar, à une altitude de 235,5 mètres (Coussot 2007, p.291). Le tell est aujourd'hui en partie recouvert par les constructions modernes de la banlieue de Skopje.

Le village a été découvert en 1961/1962 lors de prospections archéologiques suite au projet de construction de l'autoroute E75 contournant la ville de Skopje. Les premières

fouilles archéologiques, entreprises par le Musée de Macédoine, sous la direction du Professeur Vojslav Sanev, ont débuté en 1978, année où 3 petits sondages ont été ouverts dans la partie centrale du tell (Sanev 1988, p.29). Ces sondages ont livré une séquence culturelle de presque 3 mètres de puissance avec 3 principaux niveaux d'occupation assignés par Sanev au Néolithique Moyen (Ibid.). Plus tard, en 1981, une fouille extensive de 200 m² a permis de découvrir plusieurs habitations appartenant au 3^{ème} niveau d'occupation du tell, dont une structure qui semble, par ses dimensions, son aménagement intérieur, ainsi que par le riche mobilier découvert en son sein, revêtir une fonction « rituelle » (Ibid ; Sanev 2005, p.43). En 2002, une coopération scientifique franco-macédonienne est mise en place entre l'Université Sts Cyril-et-Méthode de Skopje (Faculté de Philosophie, chaire de Préhistoire), le Musée de Macédoine et le C.N.R.S., coopération financée par le Ministère de Affaires Etrangères en France. La codirection des fouilles est assurée de 2002 à 2005 par Mme C. Commenge (CNRS, UMR 5608 TRACES) du côté français, et le Prof. D. Mitrevski (Université de Skopje, faculté de Philosophie, chaire de Préhistoire) en collaboration avec le Musée de Macédoine représenté par D. Zdravkovski. Parallèlement, de 2004 à 2008, un programme international de coopération scientifique (PICS, CNRS) sur le thème: géo-archéologie des bassins sédimentaires de Macédoine, interaction des hommes et des milieux est mis en place. Ce programme est dirigé par C. Commenge en collaboration avec le Prof. M. Jovanovski (Institut du Génie Civil, Université de Skopje), le Prof. E. Fouache (UPEC, Paris, France), et le Prof. K. Pavlopoulos (Université du Pirée, Grèce). L'équipe comprend le Prof. T. Gozlar (Radiocarbon Institute, Poznan, Pologne), C. Coussot (doctorante Paris XII), P. Marinval, (M.N.H.N, CNRS), Eni Huth (DESS, Université de Besançon, palynologie), et J-E. Brochier, (CNRS, UMR 7269).

La mission franco-macédonienne a visé à étendre la fouille du site sur une surface de 225 m². Les quelques 200 m² fouillés par V. Sanev dans les années 80 ont été repris par le Musée de Macédoine durant 2 campagnes de fouilles (2009-2010).

Le site de Madžari n'est pas dans une situation géographique isolée puisqu'une quinzaine de sites néolithiques ont été répertoriés dans le bassin de Skopje (Coussot 2007, p.279). Parmi ces sites, on dénombre 9 sites de surface et 6 tells dont seulement 3 ont fait l'objet de fouilles archéologiques ; Zelenikovo et Govrlevo qui sont des sites de surfaces, et Madžari, le seul tell fouillé à ce jour (Sanev 1988, Commenge 2009a). Les travaux archéologiques entrepris dans le bassin de Skopje indiquent une occupation de cette région couvrant les trois périodes majeures du Néolithique (Ancien, Moyen et Récent) et dont la

culture matérielle suggère, notamment pour les deux premières périodes, une appartenance au groupe culturel dit d'Anzabegovo-Vršnik (Sanev 1988, p.29 ; Sanev 2005, p.38 ; Fidanoski 2009a, p.31-32, 34). Les deux sites éponymes sont situés, l'un, Anzabegovo (Gimbutas 1974), en Ovče Polje, au sud-est de Skopje dans la région de Sveti Nikole, l'autre, Vršnik, au Nord de Štip, dans la plaine de la Bregalnitsa, soit à des distances respectivement de 60 et 100 kilomètres de Skopje.

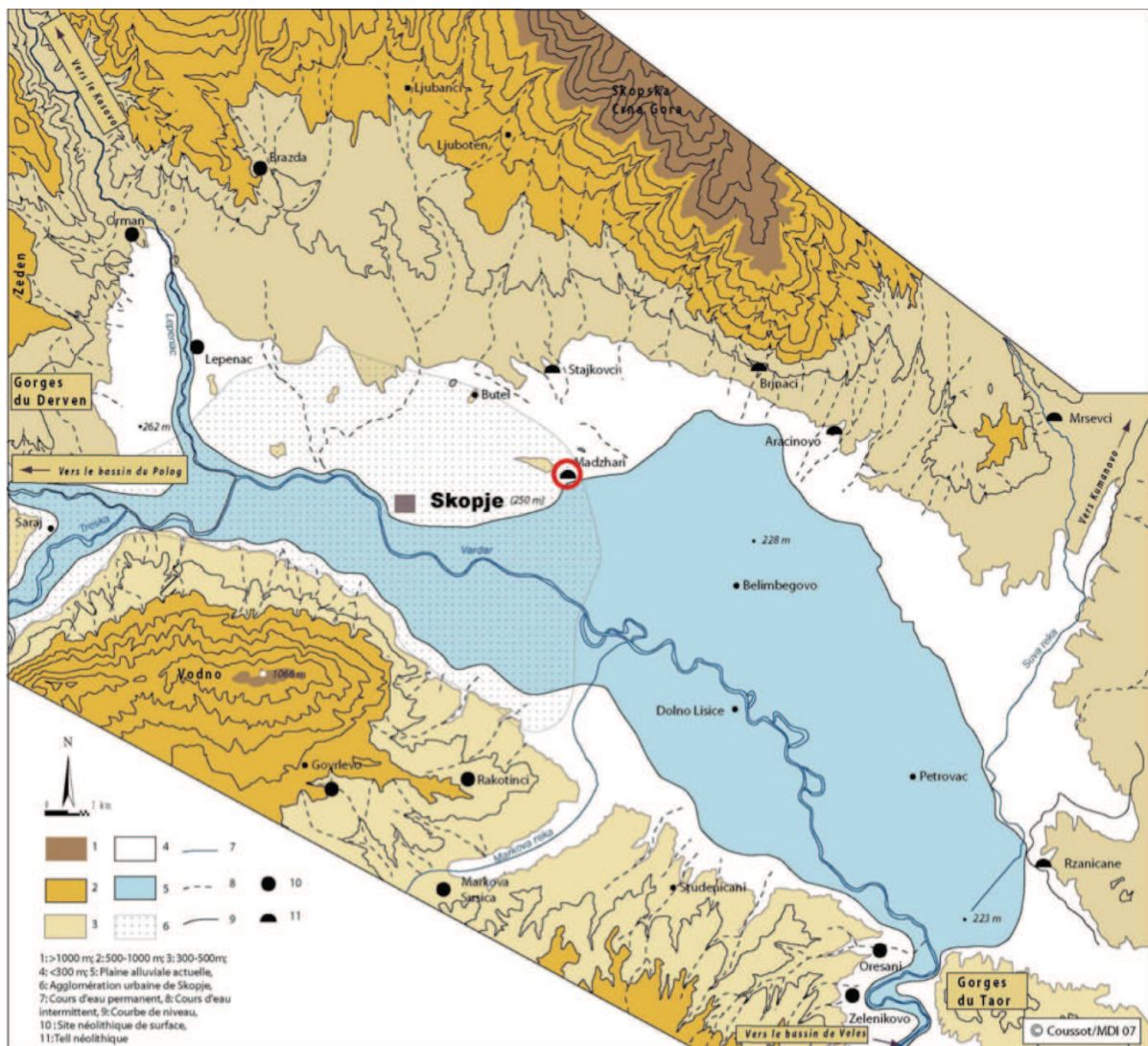


Figure 110 : Carte topographique et localisation des sites Néolithiques du bassin de Skopje (d'après Coussot 2007, fig.4 p.35).

4.4.1.2 La séquence stratigraphique

La séquence stratigraphique du tell de Madžari s'étend sur une période d'occupation continue allant de la fin du Néolithique Ancien jusqu'au Néolithique Moyen (5800-5300 cal. BC., Commenge 2009a, p.231). Les premières fouilles de Sanev ont conduit à l'identification

de 3 niveaux d'occupation (Madžari I-III, Sanev 1988, p.29), cependant les fouilles franco-macédonienne entreprises dans les années 2000 ont permis d'identifier un quatrième niveau d'occupation (Madžari IV) qui apparaît juste en dessous de la surface actuelle et qui a donc été fortement érodé et remanié par les activités agricoles sub-contemporaines (Commenge 2009a).

La publication des fouilles macédoniennes ne qualifie pas chronologiquement les niveaux qu'elles ont atteints. Les données stratigraphiques et datations suivantes reposent sur les observations de l'équipe franco-macédonienne. Le premier niveau d'occupation (Madžari I), daté par le C14 de la fin du Néolithique Ancien, n'a été atteint que dans des sondages exigus. Ces sondages n'ont livré aucun tesson caractéristique d'une phase correspondant aux occupations les plus ancienne du Néolithique Macédonien identifié à Veluška Tumba en Pélagonie ou de façon moins précise, au niveau I d'Anzabegovo (Gimbutas 1974, p.55, 65) et caractérisée par une poterie rouge polie à décors peints en blanc. L'appartenance de ce niveau I de Madžari au Néolithique Ancien est principalement suggérée par une datation radiocarbone opérée sur prélèvement de charbon à l'interface avec le sol vierge et s'alignant sur les datations des niveaux Ia et Ib d'Anzabegovo corrigées par Reingruber et Thissen (2004-2006) soit 6030-5950 B.C. L'attribution à une phase finale du Néolithique Ancien n'est donc par établie avec précision. Rappelons cependant que l'exiguïté des sondages et la relative rareté des poteries décorées durant cette période compliquent l'attribution chronologique de ce niveau par l'examen seul des poteries. En outre, une possible différenciation régionale dans les productions céramiques n'est pas à exclure. Seules de futures investigations archéologiques pourront confirmer ou infirmer une occupation du site durant cette période.

Le niveau suivant (Madžari II) a été subdivisé en deux phases (A et B) en fonction de la superposition des sols et structures identifiés. Ce niveau présente une épaisseur stratigraphique d'environ 0,55 m, mais le matériel archéologique découvert est relativement peu abondant. Son matériel céramique présente toutefois de fortes analogies avec celui d'Anzabegovo II, attribué au Néolithique Moyen. Il est constitué en majorité de poteries à décor imprimé ou décorés à la barbotine. On note aussi la première apparition des poteries à décors curvilignes peints en brun sur fond orange poli. Une datation radiocarbone sur prélèvement de charbon vient conforter l'attribution chronologique de ce niveau au Néolithique Moyen, soit 5900-5780 BC. Cette datation s'accorde avec celle obtenues en

Pélagonie sur le même horizon culturel, notamment les sites de Čuka et Mogila (6060-5718 B.C.) et de Veluška Tumba II-III (5890-5731 B.C.).

Le niveau III de Madžari est le plus documenté. Il a été fouillé sur une surface étendue et a livré de riches structures architecturales qui sont organisées en deux phases de constructions (IIIA et B). Le matériel céramique issu de ce niveau est très diversifié, incluant des poteries lissées et engobées brun clair, des poteries à décors de barbotine organisé, des poteries polies de couleur rouge, noire, brune ou orange, des décors peints en noir sur fond orange et des céramiques à décors impresso que l'on peut, dans leur ensemble, assigner à Anzabegovo III. Une datation du niveau IIIA obtenue sur charbon apparaît trop haute pour cet horizon chronologique : Pz18687, 7500 BP \pm 60, soit 6450-6240 cal B.C. selon les calibrations proposées par Reimer *et al.* (Calib 7.1).

4.4.1.3 La méthode de terrain

Comme nous l'avons évoqué précédemment, le tell de Madžari est situé en zone périurbaine. Les estimations quant à ses dimensions originelles ont été réalisées par V. Sanev dans les années 60 alors que les constructions de routes vicinales et de pavillons étaient encore parcellaires. La base subcirculaire du tumba aurait un diamètre de 220 mètres environ. La zone libre de toute construction au sud, offerte à la fouille, représentait environ 40% de la superficie du tumba. Les zones fouillées respectivement par le Musée de Macédoine (Sanev, Zdravkovski) et l'équipe franco-macédonienne ne peuvent aujourd'hui être élargies. Les 600m² encore disponibles vers l'ouest ont été fortement endommagées par la construction d'un « village néolithique » dédié à des visites touristiques (2007) : larges poteaux et sols bétonnés ont définitivement détruits les couches archéologiques sous-jacentes. Vers le Nord, ce sont des centaines de mètres carrés qui ont été déclarés constructibles en 2012.

L'estimation de la hauteur maximale préservée du tell est problématique : le tumba dominerait à son point le plus haut de 3m la plaine environnante, selon Sanev (1988). Cependant, les données topographiques et géo-archéologiques obtenues par l'équipe franco-macédonienne attestent l'enfouissement de la base du tell par l'alluvionnement du Vardar au sud, très proche du site durant son occupation au début de l'Holocène, ainsi que par des phénomènes de colluvionnement vers le Nord (fig.111, p.359).

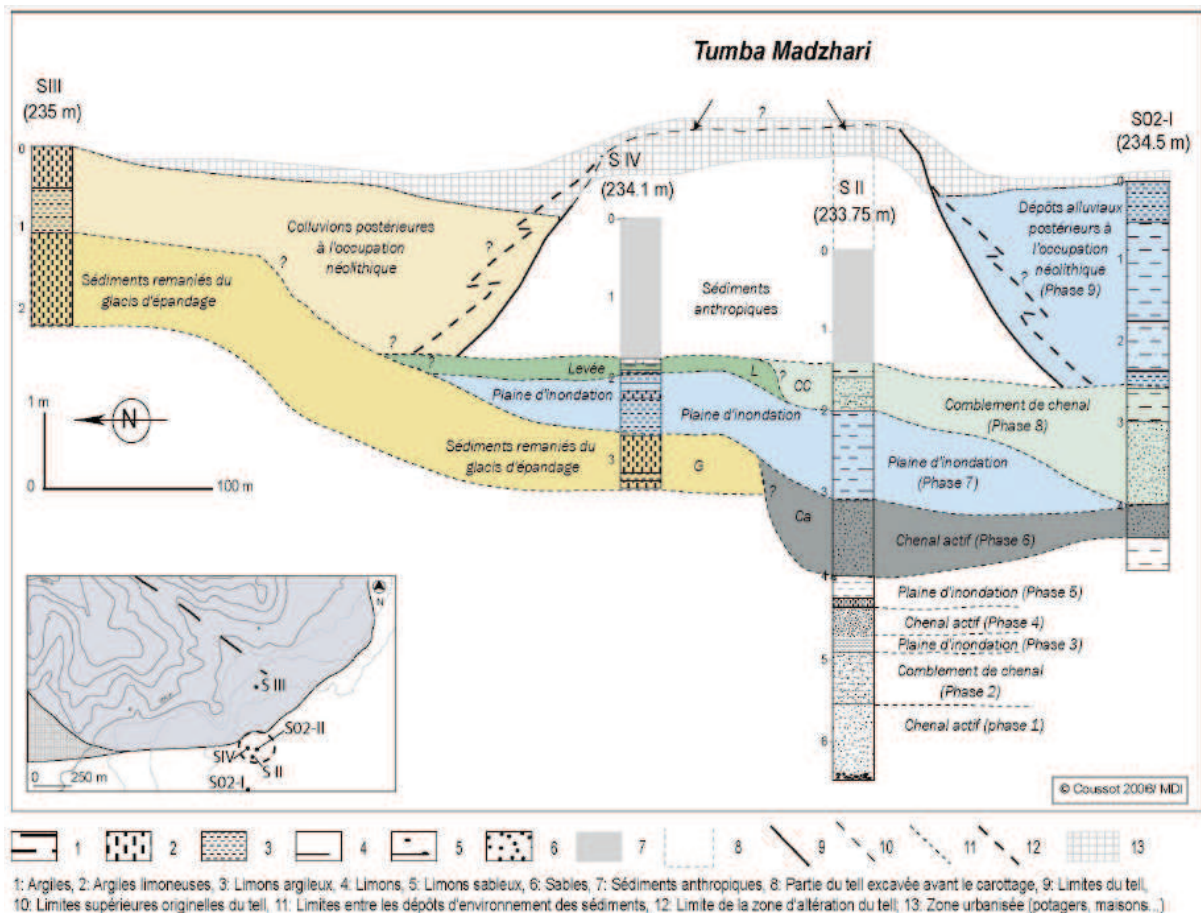


Figure 111 : Stratigraphie de la plaine alluviale sous et autour du tell Madžari et détermination de la nature du substrat grâce aux analyses sédimentologiques (d'après Coussot 2007, fig.81, p.218.).

La méthode de fouilles de l'équipe CNRS/Université de Skopje est classiquement celle opérée sur les sites caractérisés par la surimposition de leurs niveaux d'occupation (qui définit l'exhaussement des tells) : la lecture des coupes précède l'exposition des sols d'occupation.

Les coupes stratigraphiques de référence ont été obtenues :

-dans un sondage de 4 X 2,5 m pratiqué de la surface du tell au sol vierge dans le carré C5'.

-en pratiquant une longue coupe d'orientation est-ouest entre la zone Sanev et la zone fouillée par l'équipe française, de la surface du tell à la base du niveau III (zone approximative d'arrêt des fouilles Sanev).

Un carroyage de 5X5 m a été mis en place et étendu à la zone Sanev. Des bermes de 1 m sont laissées entre les carrés comme coupes de références et enlevées progressivement pour faciliter la lecture des sols et structures. Une berme d'exposition nord-sud est préservée au centre de la zone fouillées, soit sur une quinzaine de mètres.

La fouille du site a été entreprise à l'aide de pics fins, outil idéal pour la fouille de structures en terre crue. L'épaisseur des levées n'excède jamais 5cm (environ 2 à 3 cm) pour le dégagement des sols. L'utilisation des pics pour la fouille a permis d'exposer sans les endommager des lambeaux de murs et de sols au niveau 4, très perturbé par des opérations modernes.

L'enregistrement distingue les loci - toute structure anthropologique - des couches (de destruction, d'occupation etc). Un locus peut-être un espace ouvert (sol), fermé (structure : bassin foyer, silo, etc.) ou continue (mur). Les loci sont par essence associés : la lecture des sols et de leur association aux autres types de loci est primordiale : elle permet les corrélations stratigraphiques.

Les matériels sont triés chaque jour et enregistrés sous la forme de fiche/numéro de catalogue correspondant à la levée quotidienne dûment notée en plan sur un journal graphique au 10°, en coordonnées géographiques et altitude.

En contexte de surface, le tamisage ne concerne qu'un seau prélevé sur trois. Une fois les structures atteintes, tamisage et flottation sont systématiques pour les couches de destruction et le dégagement des sols et structures.

4.4.2 Les études matérielles

4.4.2.1 L'industrie lithique taillée en roches siliceuses cryptocristallines

Les études sur les matériaux siliceux ont été entreprises par R. Guilbert, pour l'analyse typo-technologique, et par S. Philibert pour les études fonctionnelles. Ces deux études concernent un effectif réduit d'éléments analysés lors d'une campagne d'étude de matériel entreprise en 2007. Les publications sont en cours, c'est pourquoi nous nous focaliserons sur les résultats présentés dans ce rapport de fouille de 2007

L'analyse de R. Guilbert porte sur un effectif de 66 pièces issues des campagnes de fouille de 2003 et 2004. L'effectif total en silex et roches apparentées du site de Madžari s'élève à 288 pièces dont 132 esquilles découvertes au tamisage. L'effectif analysé représente donc 22,91 % de l'effectif total, ce qui est peu, mais suffisant pour dégager quelques tendances.

Les matières premières

R. Guilbert fait mention d'une grande variété de matériaux utilisés pour la fabrication de l'outillage lithique taillé. Parmi ces matériaux, soulignons tout d'abord la présence de gabbro, principalement sous la forme d'éclats et débris (6 pièces). En complément de ce matériau, 9 variétés différentes de silex ont été distinguées parmi lesquelles un silex brun clair à brun foncé présent en quantités majoritaires puisqu'il représente à lui tout seul plus d'un tiers de l'effectif, soit 26 pièces au total. Les autres types de matières premières présentent des effectifs inférieurs ou égaux à 6 pièces.

Peu d'indices concernant la provenance de ces divers matériaux sont disponibles à l'heure actuelle. Par ailleurs, étant donné l'effectif réduit et la présence faible d'éléments corticaux (4 en silex brun et 3 pièces en silex gris), il apparaît particulièrement difficile de délivrer des informations quant aux modalités d'introduction sur le site de ces divers matériaux. On peut tout au plus signaler la présence d'un fragment de lamelle en silex blond qui contraste fortement avec le reste de l'assemblage puisqu'il s'agit du seul élément laminaire présentant des bords et nervures rectilignes évoquant la possibilité d'un débitage par pression. Cet élément, vraisemblablement importé sous la forme de produit fini, est d'ailleurs fortement usé.

Analyse technologique de l'assemblage

Au sein de ces 66 pièces, 34 sont des éclats et 32 sont des lames ou lamelles. En ce qui concerne les éclats, ils sont généralement peu épais (seul 4 éléments présentent des épaisseurs supérieures à 8 mm parmi lesquels 2 éclats d'entretien de surface de débitage) et plus de 50 % d'entre eux sont en silex brun. Les stigmates semblent indiquer l'emploi de la percussion directe au percuteur dur.

Sur les 32 produits laminaires identifiés, la majorité est en silex brun (8 pièces), 6 sont en silex gris. Le reste des produits laminaires se répartit entre les 7 autres matières premières. Ces produits présentent des bords et nervures irréguliers dans leur ensemble. Il s'agit principalement de produits de plein débitage à deux versants (6 pièces) ou trois versants (15 pièces). Signalons toutefois la présence d'une crête frontale en silex brun. Le reste des produits est constitué d'éléments d'entretien de surface de débitage (lamelles latérales ou à versant cortical, lamelles torsées et outrepassées).

Les dimensions de ces produits laminaires sont relativement réduites. Les produits entiers ne dépassent pas les 50 mm, tandis que les largeurs se concentrent entre 9 et 18 mm pour des épaisseurs concentrées entre 2 et 5 mm.

Les produits sont en état très fragmentaire puisque seul 8 supports sont entiers. Les autres pièces sont principalement des fragments distaux (12 pièces), suivis par les fragments proximaux (8 pièces) et mésiaux (4 pièces).

Les lames et lamelles présentent une combinaison de talons lisses, corniches peu abrasées et bulbes diffus évoquant, selon l'auteur, l'emploi d'une percussion indirecte.

Aux vues de la présence majoritaire du silex brun au sein des éclats corticaux ou non, des lames et lamelles, et de quelques pièces techniques, l'hypothèse d'une production in situ, au moins en partie, est envisageable. Pour le reste des matières premières, il apparaît plus difficile de se prononcer.

L'outillage

Au sein de l'assemblage, une trentaine d'outils a été décompté. Le taux de transformation avoisine donc les 50 %. Produits laminaires et éclats ont été sélectionnés dans des proportions équivalentes (15 outils sur lames et lamelles et 15 outils sur éclats).

L'outillage est largement dominé par les éclats et lames retouchés (10 pièces respectivement). Ensuite viennent les éléments de faucilles (3 sur lames et lamelles et 1 sur éclat), les grattoirs (1 sur lame et 2 sur éclats) et les pièces esquillées (2 pièces sur éclat) (fig.112, p.363).

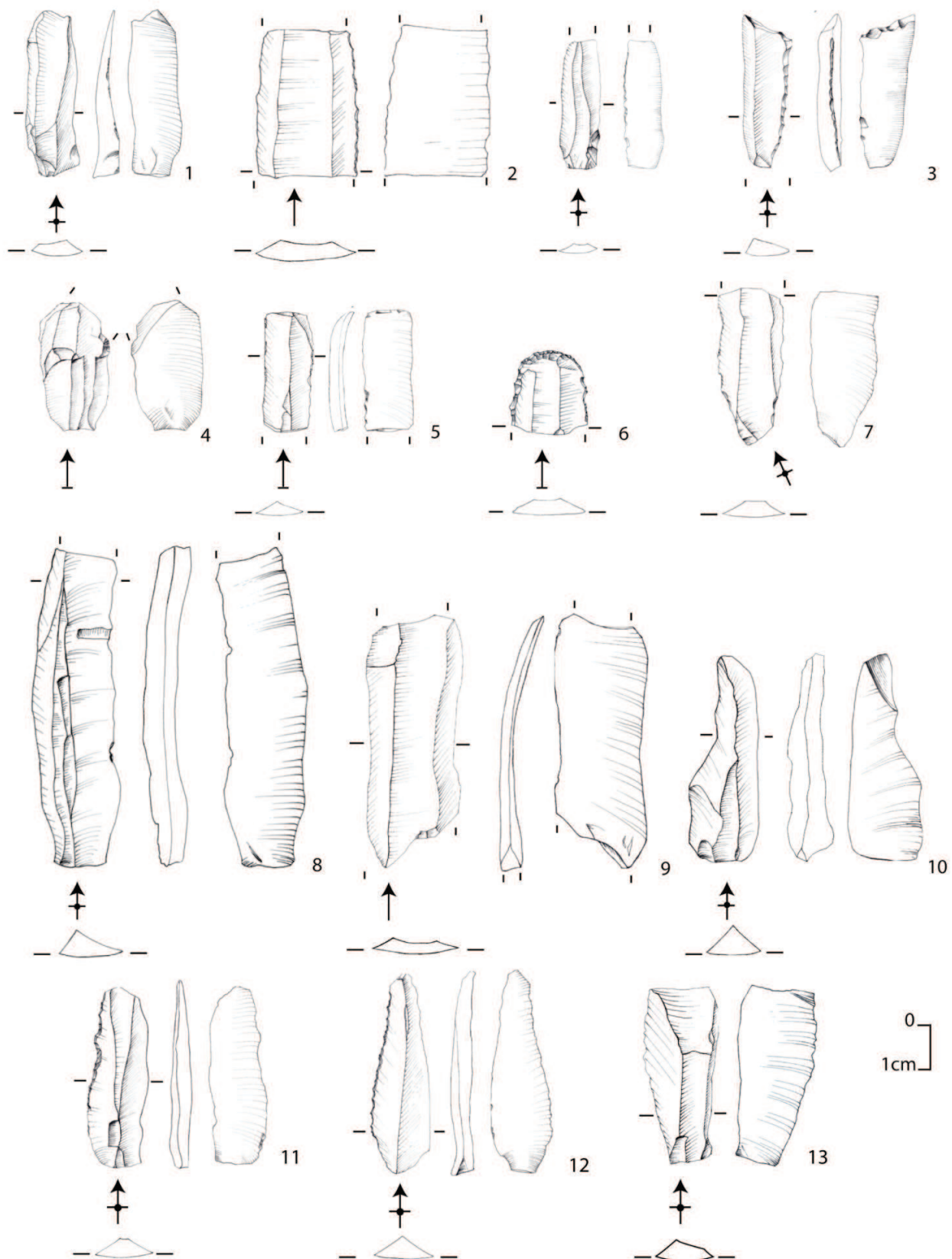


Figure 112 : Industrie en silex de Madžari (D'après R. Guilbert, 2007) : 1, 4 8-10, 13 : lames brutes ; 3 : troncature et lame retouchée ; 2, 5, 7, 11, 12 : lames retouchées ; 6 : grattoir.

L'analyse tracéologique

L'analyse tracéologique entreprise par S. Philibert a porté sur un total de 45 pièces retouchées ou non issues de la campagne de fouille de 2004. Parmi ces éléments 18 pièces présentent des traces d'usures microscopiques avec un total de 26 zones d'utilisation diagnostiques. 5 éléments présentent entre 2 et 3 parties actives. Il s'agit notamment de 2 lames faucilles, d'une lame retouchée et de 2 grattoirs sur bout de lame (tabl.18, p.364).

Pièces analysées		Pièces utilisées
Pièces retouchées	16	12
- sur lames et lamelles	11	8
- sur éclats	5	4
Lames et lamelles brutes	13	5
Eclats bruts	12	1
Grattoirs	2	2
Burin	1	0
Bec	1	0
Total	45	18

Tableau 18 : Pièces analysées de Madžari (d'après Philibert 2007).

Ce petit effectif de pièces utilisées suggère une relative diversification dans les modalités d'utilisation et les matériaux travaillés. On observe toutefois une importance significative dans les activités de récolte et de travail des plantes puisque 13 produits laminaires présentent un ou plusieurs bords lustrés dont les microtraces d'utilisation suggèrent un travail de récolte des céréales. Le lustre est généralement distribué de manière oblique sur un bord et l'une de ces pièces présente des résidus de matière adhésive sur sa face inférieure, suggérant ainsi une modalité d'emmanchement similaire à celle des faucilles de moisson.

En complément de ces 13 pièces, 3 autres éléments indiquent une activité de grattage de plantes non-ligneuses et 2 lames retouchées ont été utilisées pour la découpe de plantes également non-ligneuses, ce qui mène le nombre d'éléments servant au travail des plantes à 18.

Le travail de la peau est représenté par deux grattoirs en bout de lame dont une pièce présente aussi des traces d'utilisation caractéristiques des lames faucilles. Une lame retouchée a aussi pu être utilisée pour la perforation de peaux sèches.

Pour le reste, deux éléments ont été utilisés pour travailler une matière minérale non identifiée. Il s'agit notamment d'une lame présentant deux zones d'utilisation en grattage de chaque côté de son extrémité distale, et d'un éclat relativement épais présentant les mêmes traces d'utilisation.

Enfin 2 pièces présentent des traces de grattage sur des matériaux indéterminés. Il s'agit notamment d'une lame faucille tronquée présentant sur sa troncature des traces d'un travail sur un matériau relativement dur, et d'un éclat retouché utilisé pour le grattage d'un matériau tendre.

Moisson et travail des plantes	18
Moisson des céréales	13
Grattage de plantes non-ligneuses	3
Découpe de plantes non-ligneuses	2
Travail de la peau	3
Grattage	2
Perforation (?)	1
Grattage de matière minérale indéterminée	2
Autres types de traces	2
Grattage de matière tendre indéterminée	1
Grattage de matière dure à semi dure indéterminée	1
Total	25

Tableau 19 : Décompte des diverses matières premières travaillées des outils de Madžari provenant de la campagne de 2004 (d'après Philibert, 2007).

L'outillage en silex de Madžari indique une utilisation prépondérante pour le travail des plantes et notamment la découpe des céréales. D'autres types d'utilisation sont documentés (travail de la peau et de matières minérales) mais dans des proportions bien moindres (tabl.19, p.365).

4.4.2.2 Les autres études

La plupart des études des autres éléments de la culture matérielle sont en cours de publication. Nous présenterons donc ici de manière assez succincte les résultats généraux de ces diverses études.

Les études céramiques

La poterie des fouilles franco-macédoniennes a été étudiée par L. Fidanoski (typologie, 2009b) et par C. Commenge (technologie ; 2009b).

L'étude typologique porte principalement sur les assemblages des niveaux III et IV. Elle fait valoir une sensible prédominance des formes ouvertes (coupes, bassins, jattes) sur les formes fermées (jarres, jarres à col) aux deux niveaux.

Au niveau III, les formes ouvertes sont représentées par deux types principaux : les coupes à pied (diamètre compris entre 22 et 1 cm) et les jattes (diamètre compris entre 13 et 20 cm) et bassins (diamètre supérieur à 22 cm). Les coupes à pied sont représentées par deux catégories. La première inclut des coupes semi-globulaires sur court pied cylindrique. Elles sont construites à partir de pâte fines, à dégraissant minéral abondant mais très fin. La surface est beige ocré à orange clair. Elles portent des décors peints en brun-noir sous la forme de triangles hachurés et triangles à volutes. La seconde catégorie inclut des coupes à pied de même forme mais rouges et polies et à pied plus trapu. Cette dernière catégorie est beaucoup plus fréquente que la première et paraît avoir fait l'objet d'une standardisation dans sa production (Commenge pers.com.).

Parmi les formes ouvertes, jattes et bassins composent une famille très éclectique : pour des formes quasi identiques, on constate une grande diversité de traitement de la surface extérieure : simplement engobée et chamois à grise, enduite grasse et brune, polie gris noir ou orangée.

La catégorie des formes fermées comprend principalement des vaisselles de grand volume, haute de 30 à plus de 60 cm et destinées au stockage. Ce sont des jarres à décor de barbotine organisée. Le décor couvre toute la panse de la jarre et n'épargne que le bord. Les jarres à col sont principalement représentées par un 'marqueur du Néolithique Moyen' local ; les jarres dites « jarres-oiseaux ». Ce sont des jarres de capacité moyenne à haut col cylindrique excentré. La panse est asymétrique, verticale à l'aplomb du col et globulaire, saillante dans la partie basse sur le profil opposé, évoquant la silhouette d'un gallinacé. Ces jarres portent des anses multiples tubulaires dont la disposition suggère le passage d'une cordelette pour faciliter son transport. Bien que réputées caractériser le Néolithique de la Macédoine (ARYM) ces « jarres oiseaux » surtout spécifiques à la région de Skopje (Madžari, Govrlevo) et trouvent des parallèles dans le matériel de la région de Thessalonique, à Nea Nikomédia notamment (Commenge, com. pers.).

Pour ce qui concerne le niveau IV, représenté uniquement par des lambeaux de sols ou des structures éventrées, on note que certains types du niveau III sont toujours présents. Il s'agit des coupes sur pied rouges polies et des jattes évasées notamment. Parmi ces tessons on signalera une paroi carénée noire polie à décor de brèves hachures polies, signalant une phase évoluée du Néolithique Moyen local- étendu à la région de Thessalonique et à l'Haliakmon.

Concernant les analyses technologiques, l'élément le plus important est la mise en évidence pour la première fois dans l'assemblage de Madžari, niveau III, de l'utilisation

conjointe de deux technologies de manufacture des poteries de conception opposée (Commengue 2009b): le montage à la plaque, technique caractéristique des poteries du Néolithique du Moyen-Orient, et le montage au colombin, technique plus récente qui paraît faire son apparition sur les sites du Proche- et Moyen Orient à la fin du 7^e millénaire (Vandiver 1987 cité par Commengue 2009b, p.210-211). L'étude de la poterie de Madžari, niveau III, montre que si certains types de poteries sont spécifiquement construits selon l'une ou l'autre tradition technique, une grande majorité sont indifféremment montées à la plaque ou au colombin (les jarres par exemple) : des unités de production opérant selon des traditions techniques différentes répondent donc à des demandes communes (Commengue 2009b, p.212).

A ce jour, l'observation du montage à la plaque est seulement signalée de façon discrète dans la production céramique du Néolithique ancien de Thessalie (à Sesklo, sans évaluation statistique faute de recherche technologique appropriée, Commengue, com. pers.). Dans les Balkans toute la littérature sur les poteries du Néolithique indique une universalité du montage au colombin. Cette mise en évidence pose question. La question ne concerne pas la situation à Madžari : la présence conjointe des deux techniques de montage est tout-à-fait adéquate avec la situation au Proche et Moyen-Orient où les deux techniques perdurent concurremment jusqu'à la fin du 5^e millénaire (Commengue 2009b, p.211). C'est l'universalité du montage au colombin qui est suspecte, en particulier au Néolithique Ancien : doit-on comprendre qu'un puissant filtre technologique a opéré et que seules des populations opérant une nouvelle technologie de montage des poteries –le montage au colombin- ont émigré vers les Balkans ? (Commengue, com. pers.)

De plus, les études sur la poterie de Madžari recompose un autre 'paysage céramique' des Balkans où sur de seuls critères esthétiques on distingue généralement une poterie 'grossière' d'une poterie 'fine'. Les investigations technologiques font nettement apparaître des poteries robustes (jarres, jattes) destinées au stockage et à la consommation et des vaisselles plus fragiles, à la pâte finement dégraissée au décor peint élaboré, généralement de dimensions modestes (petites jarres, coupes). Mais du point de vue de l'investissement technique et en particulier du temps de production imposé pour chacune de ces catégories, la dichotomie « esthétique » semble très affaiblie : l'investissement technique pour des poteries communes paraît considérable si l'on considère que même les grandes jarres destinées au stockage présentent un enduit intérieur, un engobe extérieur et surtout un décor extérieur à la barbotine organisée formant des registres horizontaux cannelés, scellés à l'engobe. On note de même que les poteries qualifiées d' « autels », soit de petites coupes aux parois rectilignes

évasées, tripodes, rares et aux caractères morphologiques complexes sont élaborées avec des pâtes à dégraissant grossier et ne font l'objet d'aucun engobage ou pose d'enduit.

Le macro-outillage

L'étude du mobilier en pierre a été réalisée par C. Commenge. Elle indique une grande diversité dans les matières premières employées (calcaire siliceux, granit, quartz, basalte, schiste et roches vertes métamorphiques notamment) pour une gamme relativement large de types d'outils. Les supports utilisés proviennent essentiellement des galets charriés par le Vardar et servent à la confection d'une grande quantité de meules (une quarantaine), ainsi que de nombreux pilons, molettes pour la mouture et molettes de corroyage. Le matériel montre fréquemment des signes de ravivage et de réaménagement de pièces fracturées. L'outillage poli est constitué de haches, herminettes et gouges dont certains exemplaires sont miniatures, caractéristique propre aux sites balkaniques. Ils sont confectionnés à partir de roches noires ou vertes d'origine probablement métamorphique régionale. On ajoutera la présence galets plats et oblongs à coches latérales symétriques qui faute de référence locale, rappellent des exemplaires similaires de la fin du PPNB levantin (Commenge com. pers.).

L'industrie osseuse

Les travaux sur l'outillage osseux ont été menés par I. Sidéra (CNRS, UMR 7055). Les technologies sont proches de celles observées à Kovačevo. L'inventaire typo-fonctionnel comprend des outils tranchants et des outils perforants. Les cuillers/spatules en os sont absentes du corpus de Madžari bien que présente à Anza, distant d'environ 55 km, notamment dans la phase IV (Gimbutas, 1976, p.189 ; fig.130-133, p.195-196). L'analyse tracéologique décrit des outils tranchants : les plus robustes sont utilisés pour le travail sur bois (écorçage de bois vert, par exemple), tandis que les plus fragiles (sur côte) servent au travail des peaux. L'étude détaillée de cet outillage est en cours de publication.

Les figurines

Les sites du Néolithique Ancien et Moyen de Macédoine livrent de nombreuses figurines anthropomorphes en terre crue. Leur typologie, étendue et variée, fait état d'un trait commun, l'élongation du cou et/ de la tête en particulier et, contrastant avec la sobriété de la représentation des visages, l'attention portée au détail des coiffures : boucles organisées, chignons élaborés... Stylistiquement elles sont sans ambiguïté à rattacher au corpus des

figurines grecques, du Néolithique thessalien en particulier. L'apparente discrétion des figurines animales (une petite tête de taureau complète représente seule ce groupe dans le corpus de Madžari – Commenge com. pers.) est un trait qui semble aussi relier la Macédoine à la Grèce (Marangou 2000, Nanoglou 2008) ; les figurines animales sont par contraste bien représentées sur les sites néolithiques de la culture de Starčevo à la même période (Vitezović 2015). Plus spécifiquement, les vaisselles-effigies (majki) caractérisent le Néolithique Moyen de Macédoine : elles sont uniques dans les Balkans, mais trouvent de lointains parallèles sur les sites anatoliens contemporains, Ulucak notamment (Çilingiroğlu 2009, fig3.10, p.57). Ce ne sont pas à proprement parler des vaisselles puisqu'ouvertes de toutes part (base, sommet de la tête), elles ne peuvent servir de contenants : la base est cubique, percée de fenêtres aux formes géométriques sur les côtés ; Sur cette 'boîte' repose une représentation anthropomorphe au tronc-cou cylindrique. Seul le nez et les yeux stylisent le visage, la coiffure à l'arrière de la tête est aussi, dans la majorité des cas sophistiquée et soigneusement détaillée. Les caractères sexuels –seins- ventre proéminent- sont signifiés sans apparente emphase. Les bras portent de nombreux bracelets. Les 'majki' sont en général haute d'une trentaine de centimètres mais des exemples miniatures sont attestés, de façon fragmentaire, à Madzhari (Commenges, com. pers.).

Les pintaderas

L'inventaire des objets en poterie de Madžari comporte aussi des sceaux tampons à petite poignée dont la face antérieure comporte, en relief, des motifs géométriques parfois très complexes. On les retrouve en Thessalie et en Bulgarie ; leur origine est sans conteste anatolienne (Lichardus-Itten 2009b).

La faune

L'étude des restes fauniques a été entreprise par L. Gourichon (CNRS, CEPAM), elle actuellement en cours de publication. Cette étude a fait valoir que l'importance des ovicaprinés était au cours de l'occupation du site (du niveau I au niveau IV) concurrencée par l'élevage des ovins et des suidés. Une étude de l'ADN mitochondrial des porcs couplée à une évaluation de la géométrie morphométrique des molaires a mis en évidence une origine totalement proche-orientale des suidés domestiques. Un fort contrôle de l'origine de cette espèce (les sangliers, souche possible de domestication locale dans le bassin de Skopje où ils

devaient abonder, sont dédaignés) et/ou l'arrivée de nouvelles populations proche-orientales à Madzhari avec leurs troupeaux pourraient expliquer ce fait.

La flore

L'étude de la flore par Philippe Marinval (CNRS, Traces) établit la prédominance de *Triticum dicccocum* (bien adapté au milieu humide de Madzhari, en bordure du Vardar) et un spectre adéquat à ceux des sites contemporains du sud des Balkans. On note la consommation de blé transformé en 'semoule' de type boulgour. La cueillette est une activité non négligeable avec comme espèces la mieux représentée, *Cornus mas* (la cornouille). Les pollens des dépôts anthropiques ne sont hélas pas exploitables.

4.4.3 Le corpus en quartz

L'assemblage en quartz étudié ici concerne uniquement les éléments découverts au sein du secteur de fouille attribué à l'équipe française, les éléments en quartz n'ayant pas été récolté au sein du secteur macédonien. Le corpus est ainsi constitué d'un total de 1239 pièces découvertes au sein des 4 niveaux d'occupation répertoriés par C. Commenge lors des fouilles du site. Il comprend la totalité des éléments en quartz récoltés des campagnes de 2002 à 2005. La quasi-totalité du matériel en quartz étudié est attribuable aux diverses occupations du Néolithique Moyen.

4.4.3.1 Les matières premières

Contrairement au corpus de Kovačevo, ou les débris non utilisés n'ont pas fait l'objet d'une prise en compte de la matière première, l'effectif en quartz de Madžari, plus réduit, a permis une prise en compte de la matière première pour la totalité du corpus étudié. C'est ainsi que les 1239 pièces de Madžari se répartissent en 6 classes (fig.113, p.371).

Les matériaux à structure microgrenue dominent l'assemblage avec 504 éléments, soit 41 % du corpus. Ces matériaux sont constitués de divers quartz de filon à grains très fins et à texture lisse. Les couleurs de ces divers matériaux vont d'un blanc translucide à un blanc laiteux opaque en passant par un blanc rosé translucide parfois parsemé de veines rougeâtres.

En second lieu viennent les matériaux à structure grenue qui représentent 383 pièces soit 31 % du corpus. Cette classe est constituée d'une diversité de matériaux à grains fins et à texture légèrement rugueuse parmi lesquels diverses couleurs ont été inventoriées ; blanc

translucide, blanc beige opaque, blanc grisâtre opaque et translucide ainsi que blanc laiteux opaque.

Les matériaux à structure macrogrenue sont très peu représentés ; une dizaine de pièces soit 1 % du corpus. Ils sont principalement présents sous la forme d'un quartz blanc grisâtre opaque à gros grains et texture granuleuse.

A ces 3 grandes classes s'ajoute une classe particulière de quartz transparent à grains très fins et texture lisse et représentée seulement par 2 débris. Cette classe particulière pourrait être du quartz hyalin.

Un nombre important de matériaux indéterminés est aussi à prendre en compte. Cette classe regroupe 323 pièces soit 26 % du corpus. Il s'agit pour la plupart de cassons et galets naturels ne présentant pas de surface de fracture. On dénote aussi une présence relativement importante d'éléments brûlés au sein de ce groupe (69 pièces) ainsi que quelques pièces fortement concrétionnées (9 éléments).

En dernier lieu, une classe de matériaux dénommée MPX regroupe quelques éléments (17 au total, soit 1 % du corpus) pour lesquels une attribution certaine à la famille des quartz de filon apparaît problématique. Il s'agit notamment de quelques éléments grossièrement feuilletés et présentant des dépôts de micas qui semblent plutôt appartenir à la famille des schistes. Quelques éléments de la famille des marbres granuleux sont aussi à évoquer ainsi que plusieurs débris en une matière rosâtre et granuleuse qui pourrait appartenir à la famille des quartzites.

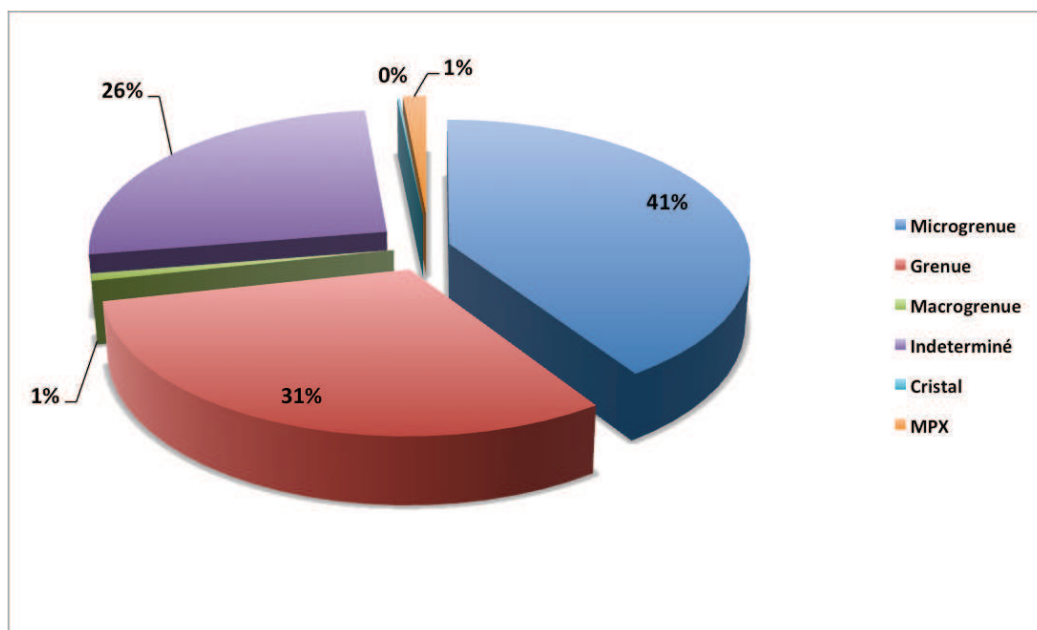


Figure 113 : Répartition des matières premières à Madžari.

Au regard des diverses matières premières représentées sur le site, on observe une nette sélection pour les matériaux à structure microgrenue, et grenue, dans une moindre mesure. Les matériaux à structure macrogrenue ont été largement évités puisqu'ils ne constituent que 1 % du corpus. En outre, les éléments attribuables au quartz hyalin sont très minoritaires et uniquement représentés par 2 débris. Cette matière première ne semble donc pas avoir été recherchée pour la confection de l'outillage de Madžari.

Des prospections aux alentours du site et sur les terrasses du Vardar ont permis de collecter la grande majorité des divers types de quartz de filons représentés dans cet assemblage. De plus la présence de néocortex sur une grande partie des éléments constituant ce corpus ne laisse que peu de doutes quand à un approvisionnement local sous la forme de galets récoltés dans les alluvions et colluvions aux alentours du site. Notons toutefois que les galets de quartz récoltés dans les terrasses du Vardar ont fait l'objet d'une action mécanique plus conséquente que les galets de Kovačevo récolté dans la Bistrica. Ceci induit une forme plus arrondie des galets du Vardar. Les veines de quartz primaires étant probablement plus éloignées du site de Madžari que les veines de quartz aux alentours de Kovačevo.

4.4.3.2 Les chaînes opératoires de production

Les 1239 pièces en quartz de Madžari se répartissent ainsi (fig.114, p.372):

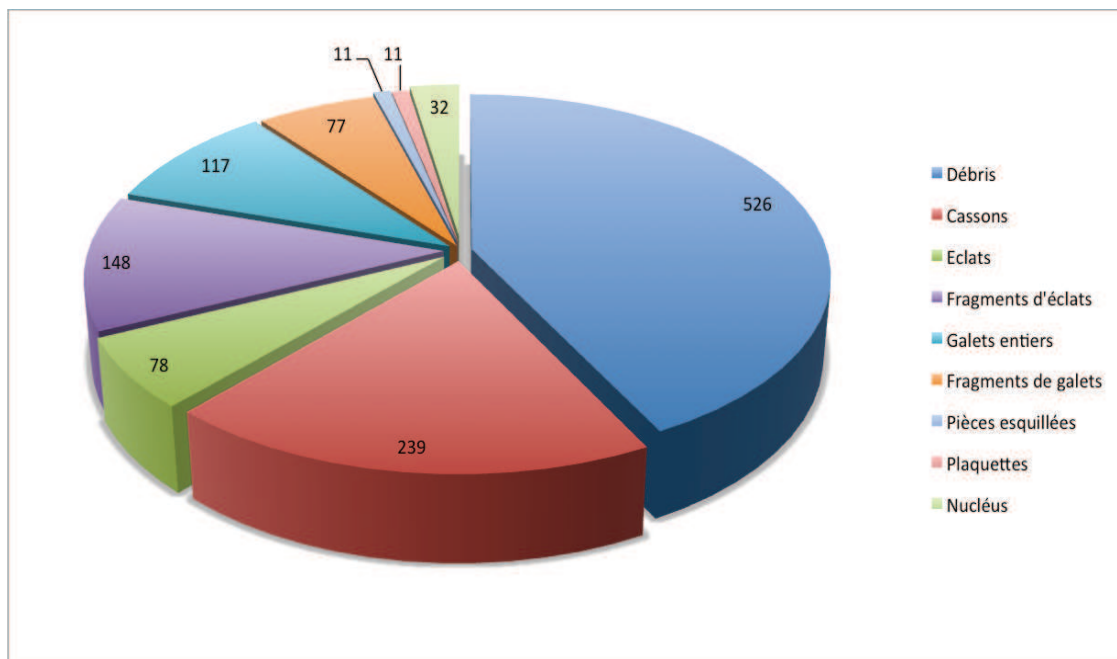


Figure 114 : Composition de l'assemblage en quartz de Madžari.

Au sein des diverses catégories technologiques représentées dans de cet assemblage en quartz, les débris sont largement majoritaires puisqu'on en dénombre 526, soit 42,45 % du corpus. Les cassons sont aussi relativement bien représentés puisqu'ils constituent 19,28 % de l'assemblage, soit 239 éléments.

Les éclats et fragments d'éclats sont au nombre de 226 pièces, soit 18,24 % de la série (78 éclats soit 6,29 % et 148 fragments soit 11,94 %).

Les galets entiers constituent 9,44 % du corpus avec 117 éléments. Les galets fragmentés sont au nombre de 77, soit 6,21 %. Enfin viennent les pièces esquillées et plaquettes diaclasiques avec 11 éléments respectivement, soit 0,88 %, et les nucléus qui constituent 2,58 % du corpus, soit 32 pièces.

4.4.3.2.1 Une production d'éclats

Les nucléus

Un total de 32 pièces a été répertorié comme nucléus. 1 élément parmi ces pièces a un caractère ambigu, si bien qu'il apparaît difficile de trancher entre exploitation du bloc pour production de support ou aménagement de la pièce pour utilisation. Nous décrirons cet élément en fin de section.

Au sein de cette classe de nucléus, 11 pièces sont en état très fragmentaire si bien qu'il est difficile de rendre compte d'une quelconque organisation dans leur exploitation. En effet, sur ces 11 éléments, 10 ne présentent qu'un seul négatif d'enlèvement clairement identifiable. Le fragment de nucléus restant présente deux négatifs d'enlèvement adjacents, exploitant la même surface selon une modalité unipolaire à partir d'un plan de frappe néocortical. On dénombre toutefois au sein de ces fragments de nucléus un recours préférentiel aux surfaces néocorticales utilisées comme plan de frappe puisque 7 éléments présentent un plan de frappe néocortical. Pour le reste, l'utilisation de plan de frappe diaclasique et lisse taillé sont respectivement représentées par 2 éléments. La fragmentation de ces nucléus est attribuable, dans au moins 6 cas, à la présence de failles diaclasiques au sein des blocs.

Parmi les 20 éléments restants, 4 pièces qualifiées de nucléus sont dans un état d'altération telle qu'il est impossible d'en faire une lecture technologique précise. Il s'agit de 3 éléments qui semblent apparemment brûlés et d'une pièce qui a très probablement été recyclée en percuteur puisqu'elle porte d'importantes traces de percussion sur son pourtour. Ces pièces ont été classées comme nucléus car elles présentent clairement des faces de fractures délimitées par des nervures qui correspondent à des négatifs d'enlèvements.

Cependant, il est particulièrement difficile d'identifier les directions de ces négatifs d'enlèvement en raison d'une altération consécutive de ces pièces.

Finalement seuls 16 nucléus sont susceptibles de nous renseigner sur les stratégies d'exploitations employées pour la production de support en quartz de filon à Madžari. Et nous verrons que ces stratégies sont multiples et semblent correspondre aux diverses morphologies des blocs sélectionnés pour débitage, voire même à l'évolution de leur morphologie au cours du débitage. C'est ainsi que l'on peut différencier 4 grands groupes. Le premier groupe consiste en nucléus à exploitation centripète d'une même surface à partir de plan de frappe périphérique (1 élément). Le second groupe rassemble les nucléus à exploitation unipolaire au sein duquel on distingue des nucléus à modalité de débitage unipolaire d'une seule surface à partir d'un seul plan de frappe (méthode unipolaire stricte ; 4 éléments), et des nucléus dont une même surface a été exploitée par deux plans de frappe soit perpendiculaires, soit opposés (méthode unipolaire à plans de frappes multiples ; 2 éléments). Le troisième groupe comprend les nucléus débités sur enclume selon une modalité axiale. Du reste, 4 nucléus présentent plusieurs modalités d'exploitation qui nous ont conduit à créer un quatrième groupe, celui des nucléus à modalités d'exploitation multiples. Il s'agit d'éléments présentant au minimum 2 surfaces de débitage exploitées par au moins 2 plans de frappes différenciés.

Un nucléus à exploitation centripète

Ce type d'exploitation est ici représenté par une seule pièce dont les dimensions sont de 66,42 x 46,24 x 34,84 mm. Il s'agit d'un nucléus de morphologie circulaire « *dont le volume est conçu en deux surfaces convexes, asymétriques, sécantes, délimitant un plan d'intersection* » (Boěda, 1993, p.393). L'une des deux surfaces est constituée d'un seul pan convexe et entièrement néocortical. Il s'agit de la surface utilisée comme plan de frappe. La surface opposée présente quatre négatifs d'enlèvements de direction centripète. Un large négatif entier donne une indication de dimensions : 26,52 x 32,24 mm. Les points d'impacts et contre-bulbes sont bien marqués et indiquent un débitage au percuteur dur. Ce nucléus illustre une modalité d'exploitation de surface de type centripète et unifaciale. On y observe une hiérarchisation stricte entre surface de plan de frappe et surface de débitage.

Les nucléus à exploitation unipolaire

Ce groupe rassemble un total de 6 nucléus qui ont été scindés en 2 sous groupes ; d'une part, des nucléus à exploitation unipolaire d'une seule surface à partir d'un seul plan de

frappe (4 éléments) ; et d'autre part des nucléus à exploitation d'une même surface à partir de 2 plans de frappes disposés soit de façon perpendiculaire (1 élément), soit opposée (1 éléments).

Les nucléus à exploitation unipolaire stricte

Quatre éléments constituent ce groupe. Les nucléus présentent des dimensions relativement faibles et homogènes (fig.120 ; fig.121, p.389). Aucun de ces nucléus ne dépasse les 5 cm en longueur comme en largeur. Les longueurs sont comprises entre 22,37 et 44,1 mm, les largeurs s'échelonnent entre 27,1 et 46,25 mm, tandis que les épaisseurs oscillent entre 19,15 et 41,43 mm. La majorité des nucléus constituant ce groupe s'inscrit dans une morphologie subquadrangulaire, toutefois, un nucléus présente une forme relativement arrondie.

Tous ces éléments ont la particularité de présenter des surfaces néocorticales plus ou moins étendues localisées sur un dos (1 pièce), un flanc (1 pièce) sur deux surfaces adjacentes (un dos et un flanc ; fig.115, 1, p.379), ou encore sur une majeure partie du pourtour (fig.115, 2, p.379).

Deux des quatre nucléus présentent un plan de frappe néocortical.

Descriptif de pièces

-N°1211 (42,5 x 46,25 x 26,27 mm), microgrenue (fig.115, 1, p.379) :

Nucléus de morphologie subquadrangulaire composé d'un plan de frappe non néocortical exploitant la surface la plus large du bloc. Le plan de frappe est lisse et incliné par rapport à la surface de débitage. Le dos et le flanc gauche sont néocorticaux (vue de face). Le flanc droit est composé de facettes de fracture dont il n'a pas été possible de déterminer la direction des enlèvements. La surface de débitage est exploitée de manière strictement unipolaire. Quatre négatifs d'enlèvements, dont deux se chevauchant y sont observables. Les traces d'impact marquées sur le plan de frappe, ainsi que les contre-bulbes présents sur la surface de débitage indiquent une exploitation au percuteur dur. Aucune trace d'écrasement suggérant l'utilisation d'une enclume n'est décelable en partie distale.

-N°740 (22,37 x 34,57 x 41,43 mm), microgrenue (fig.115, 2, p.379) :

Ce nucléus de dimensions relativement réduites présente une morphologie grossièrement subquadrangulaire aux angles arrondis. Il est composé d'un plan de frappe plan néocortical et d'une surface de débitage semi périphérique exploitée à partir de ce

même plan de frappe selon une modalité d'exploitation volumétrique et unipolaire que l'on pourrait qualifier de semi périphérique. Les dimensions des négatifs d'enlèvements traduisent un débitage d'éclats allongés de petites dimensions. Plusieurs traces d'impacts sont visibles sur le plan de frappe et des traces d'écrasement sont observables en partie distale, ce qui permet de suggérer l'utilisation d'une enclume pour le débitage de ce nucléus. L'un de ces négatifs d'enlèvement s'étend du plan de frappe jusqu'en partie distale, à l'endroit où les traces d'écrasement sont localisées. D'une manière générale, les petites dimensions du galet semblent difficilement compatibles avec une percussion directe au percuteur dur. Le poids de la pièce est de 50g., ce qui correspond à la limite donnée par Knutsson pour un débitage en percussion directe au percuteur dur ou un débitage en percussion non axial sur enclume (Knutsson 1988, p.89 ; cf. 2.3.3.4, p.98). La prise en compte du poids de cette pièce s'avère tout à fait intéressante puisque ce nucléus présente toutes les caractéristiques d'un débitage sur enclume en percussion non axiale. Cette pièce illustrerait ainsi la limite d'exploitation en utilisant cette modalité de la percussion sur enclume.

Ainsi au sein de ce groupe, on dénombre deux nucléus ne présentant pas de traces d'écrasement suggérant l'utilisation d'une enclume et exploités sur une seule face selon une modalité unipolaire à partir de plans de frappe non néocorticaux. Et deux nucléus présentant des traces d'écrasement en partie distale suggérant l'utilisation d'une enclume pour un débitage unipolaire et non axial à partir d'un plan de frappe néocortical. Dans le cas du nucléus n°740, ce débitage unipolaire peut être qualifié de semi périphérique ou semi tournant.

Une stricte hiérarchisation des surfaces de plans de frappe apparaît au sein de ce groupe où l'exploitation est volumétrique, que ce soit en percussion directe au percuteur dur ou en percussion sur enclume.

Les qualités de matières premières utilisées indiquent une prédominance des matériaux à structure microgrenue (3 éléments) sur les matériaux à structure grenue (1 pièce).

Les nucléus à exploitation unipolaire à plans de frappes multiples

Il s'agit de 2 pièces de forme grossièrement parallélépipédiques et présentant une seule et même surface de débitage principale exploitée à partir de deux plans de frappes distincts. Le débitage semble ici s'opérer en percussion directe au percuteur dur en alternance entre les deux plans de frappe. Une pièce présente une surface de débitage exploitée à partir

de 2 plans de frappes opposés, lui conférant un aspect bipolaire. L'un des 2 plans de frappe est néocortical, l'autre est lisse, ils sont en position orthogonale par rapport à la surface de débitage. Seuls 2 négatifs d'enlèvements opposés sont observables. Ils ont tous deux rebroussés avant de se rencontrer au centre de la surface de débitage, conférant ainsi à celle-ci une convexité marquée. D'ailleurs une facette de fracture dont la direction n'a pas pu être déterminée sépare les deux négatifs d'enlèvements.

Nous délivrerons une description plus détaillée de la seconde pièce qui a été reproduite en fig.116, p.380.

Descriptif de pièces

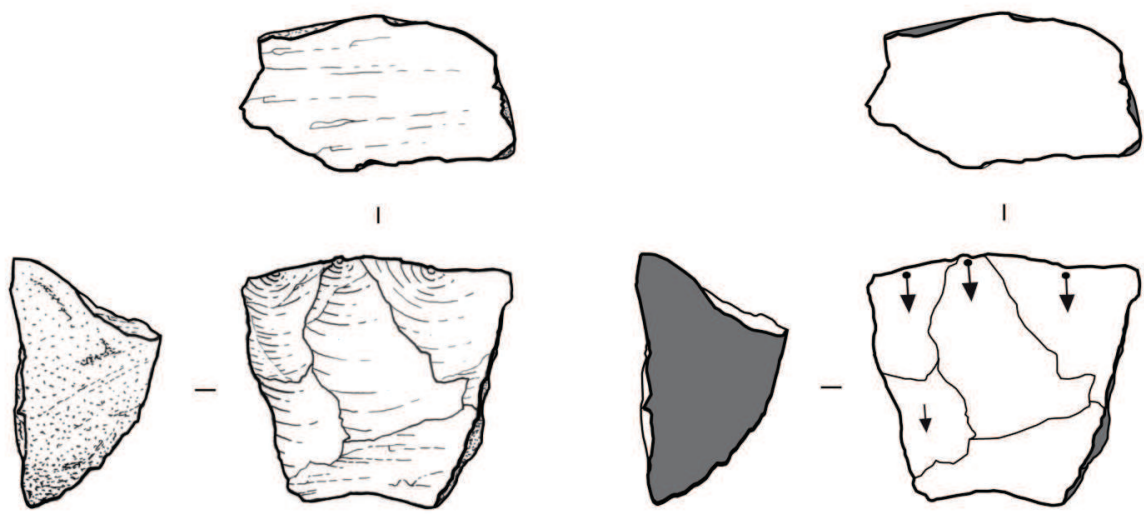
-n°560 (52,35 x 63,05 x 43,89 mm), microgrenue (fig.116, p.380) :

Ce nucléus s'inscrit dans une morphologie grossièrement subparallélépipédique. Il est composé d'une surface de débitage relativement plane exploitée par deux plans de frappe adjacents et tous deux néocorticaux. Ces deux plans de frappe situés l'un en partie proximale, l'autre sur le flanc gauche de la pièce (vue de face) sont en position quasi orthogonale par rapport à la surface exploitée. La partie distale ainsi que le flanc gauche et le dos du nucléus sont constitués de surfaces de fractures pour lesquelles les directions du/des enlèvements n'ont pas pu être déterminés. La surface de débitage est composée de quatre négatifs d'enlèvements qui ont rebroussé. Deux négatifs adjacents ont été débités à partir d'un premier plan de frappe, les deux autres, adjacents aussi, et de dimensions plus réduites proviennent du second plan de frappe. Aucune trace suggérant l'emploi d'une enclume pour ce type de débitage n'a été décelé sur cette pièce.

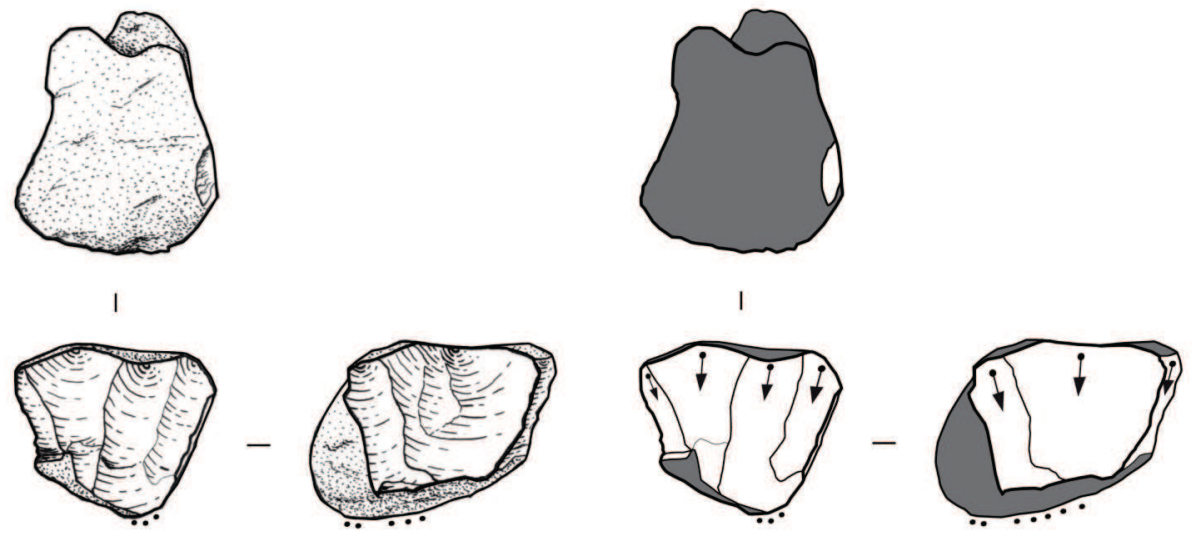
Ce cas particulier illustre une exploitation d'une même table de débitage par l'intermédiaire de deux plans de frappe adjacents. On observe ainsi une hiérarchisation entre la surface de débitage et les surfaces de plans de frappe. Cependant, il apparaît particulièrement difficile d'établir si les deux plans de frappe ont fonctionnés simultanément ou en alternance. Dans le cas d'une exploitation simultanée des deux plans de frappe, l'exploitation du nucléus pourrait être qualifiée d'exploitation de surface selon une modalité centripète et unifaciale. En revanche, dans le cas d'une utilisation alternante des deux plans de frappe, le nucléus illustrerait alors deux modalités de débitage unipolaires d'une même surface de débitage et selon une conception volumétrique d'exploitation. Chacune de ces deux modalités ayant « fonctionnées » alternativement. Néanmoins, si l'on considère l'hypothèse d'une modalité d'exploitation centripète et de surface, celle-ci n'est pas

assimilable à l'exploitation centripète des nucléus a exploitation centripète de Kovačevo et Madžari en ce sens que ; d'une part l'exploitation de la surface de débitage ne s'opère pas sur toute la périphérie du nucléus, d'autre part, les plans de frappe sont orthogonaux par rapport à la surface de débitage et le nucléus s'inscrit dans une forme sub-cubique. Si l'on ajoute à cela le fait que la surface de débitage est relativement plane et non convexe comme observé dans le cas du nucléus à exploitation centripète, ces considérations nous incitent à plutôt classer ce nucléus particulier dans un type d'exploitation d'ordre volumétrique et pratiqué selon deux modalités unipolaires et alternantes plutôt qu'au sein des nucléus à exploitation centripète.

Les stigmates visibles sur les plans de frappe et la surface de débitage ne laissent aucun doute quant à l'utilisation d'un percuteur dur. On observe en effet sur les 4 négatifs d'enlèvement identifiables, la présence de points d'impacts bien marquées et accompagnés de contre bulbes. Des stries radiaires sont visibles sur deux de ces négatifs.

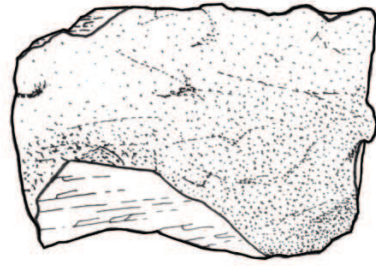


1. n°1211

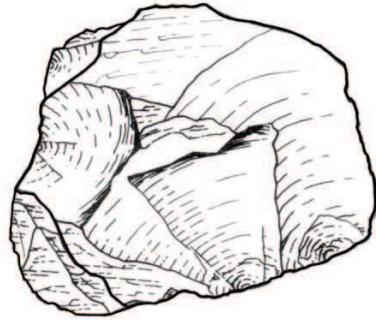


2. n°740

Figure 115 : Nucléus à exploitation unipolaire stricte de Madžari (1. n°1211 ; 2. n°740).



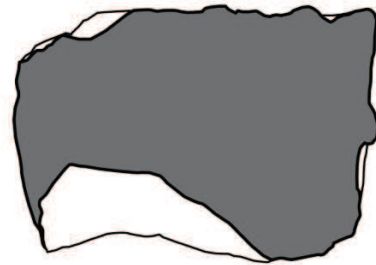
I



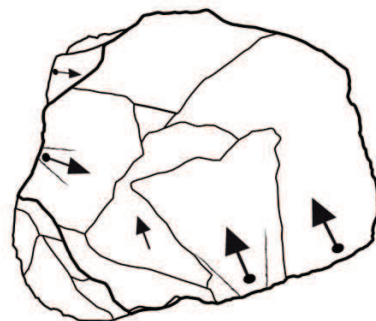
—



1. n°560



I



—

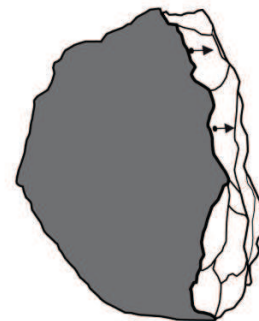


Figure 116 : Nucléus à exploitation unipolaire à plans de frappe multiples de Madžari (1. n°560).

Les nucléus débités sur enclume selon une modalité axiale

Il s'agit de 5 pièces présentant des traces d'écrasement caractéristiques de l'utilisation d'une enclume selon une modalité axiale pour le débitage d'éclats. Les dimensions de ces nucléus sont relativement regroupées (fig.120 ; fig.121, p.389). Les longueurs s'échelonnent entre 27,78 et 47,62 mm, les largeurs offrent une fourchette dimensionnelle s'étalant de 27,27 à 48,23 mm et les épaisseurs sont comprises entre 11,57 et 36,46 mm. Ces pièces présentent des morphologies diversifiées, mais elles sont regroupées au sein de ce groupe car elles présentent toutes une modalité d'exploitation de leur surface principale de débitage d'apparence « bipolaire » (2 pièces), voire « quadripolaire » (3 pièces ; fig.117, p.383 ; fig.118, p.384), mais qui semble résulter de l'utilisation d'une percussion sur enclume exprimé selon sa modalité axiale. Dans ce cas précis le débitage à partir des deux pôles est synchrone et non séquentiel (comme pour le groupe précédent). Elle résulte à la fois du coup porté par le percuteur sur le plan de frappe et du contrecoup répercuté par l'enclume.

Descriptif de pièces :

-n°1051 (47,62 x 48,23 x 36,46 mm), grenue (fig.117, p.383) : Ce nucléus de morphologie subcubique présente une surface de débitage exploitée à partir de ces quatre cotés selon une modalité de débitage axial sur enclume. L'un des plans de frappe (vue de face, haut) se présente sous la forme d'une arête fortement écrasée, très probablement victime des coups du percuteur. La face opposée se présente sous la forme d'un plan lisse et orthogonal à la surface de débitage avec quelques traces d'écrasement localisées sur les parties les plus hautes. Il s'agirait probablement du plan de contrecoup. Les 2 autres pôles (vue de face, flancs gauche et droit) se présentent sous la forme de 2 plans lisses et inclinés, convergeant vers le dos du nucléus. Leur corniche apparaît fortement écrasée aussi et traduit une exploitation de la même surface selon la même modalité de débitage axial sur enclume. Etant donné la morphologie de ces deux plans il apparaît particulièrement difficile de distinguer lequel a joué le rôle de plan de frappe et lequel est le plan de contrecoup. Les derniers négatifs d'enlèvement, tous de dimensions très réduites et rebroussés, ont été débités à partir de ces deux plans. Cette pièce illustre un nucléus qui a été débité sur enclume et retourné à 90° au cours de son exploitation pour continuer l'exploitation sur enclume de la même surface de débitage.

-n°738 (27,8 x 37,98 x 21,63 mm), microgrenue (fig.118, p.384) :

Cette pièce présente une morphologie hémisphérique allongée proche de celle d'un galet fendu, à la différence qu'elle ne présente pas de plages néocorticales. Une surface de débitage est exploitée de manière quadripolaire à l'instar de la pièce précédente. Ses 4 plans de frappe/contrecoup présentent d'importantes traces d'écrasement indiquant l'emploi d'une enclume pour son exploitation. Les deux plans de frappe opposés exploitant la plus petite longueur de la pièce sont plans et lisses, en revanche, l'un des plans de frappe exploitant les bords latéraux est plan alors que le plan de frappe opposé présente la forme d'une arête. Ses dimensions relativement faibles et son poids de 28g. interdisent l'utilisation de la percussion directe au percuteur dur pour son exploitation. Les derniers négatifs d'enlèvement visibles sur cette surface de débitage sont tous de faibles dimensions et la plupart sont rebroussés. Le plus grand enlèvement affectant la surface de débitage mesure 16,64 x 28,28 mm. Le dos de la pièce est convexe et ne présente pas de négatifs d'enlèvements dont la direction est discernable.

Tous ces nucléus ont la particularité de présenter d'importantes traces d'écrasement sur 2 (2 pièces) ou 4 cotés opposés (3 pièces), indiquant l'emploi d'une enclume et d'un percuteur dur pour leur exploitation. Leur surface de débitage indique une exploitation exhaustive qui, en phase finale de production, a délivré principalement des supports de petites dimensions, dont la majorité a rebroussé. Parmi ces 5 pièces débitées sur enclume, seuls 2 éléments présentent des plages néocorticales ; il s'agit d'un nucléus de morphologie cubique avec des résidus néocorticaux sur l'une de ses faces et d'un petit galet fendu qui a été exploité dans sa longueur.

La tendance au sein de ces nucléus sur enclume est à l'exploitation de plans de frappes non néocorticaux hormis le petit galet fendu qui a été exploité à partir de surfaces néocorticales.

Les qualités de matières premières sont indifféremment des quartz de filon à structure microgrenue (3 pièces) ou grenue (2 pièces).

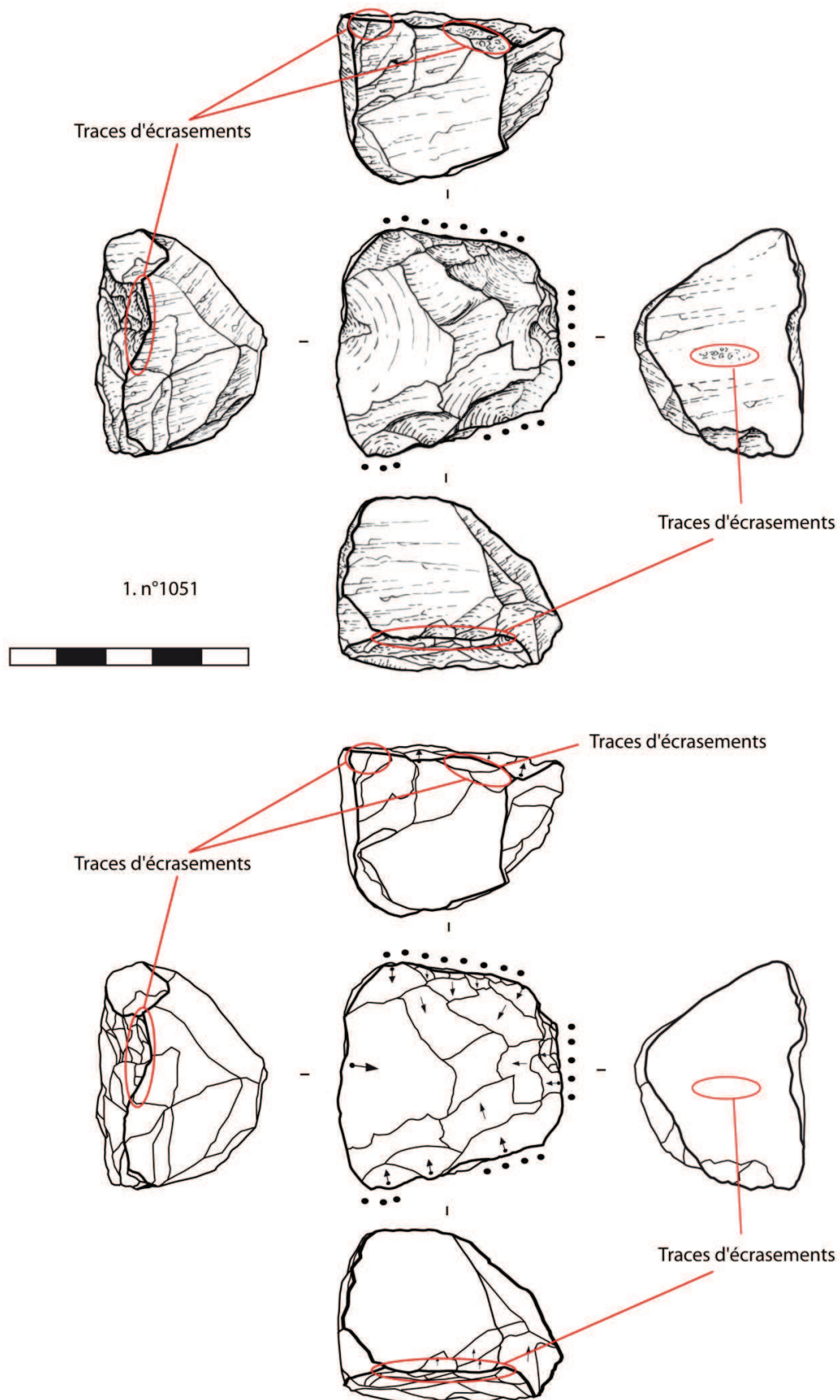


Figure 117 : Nucléus à exploitation axiale sur enclume de Madžari (1. n°1051).

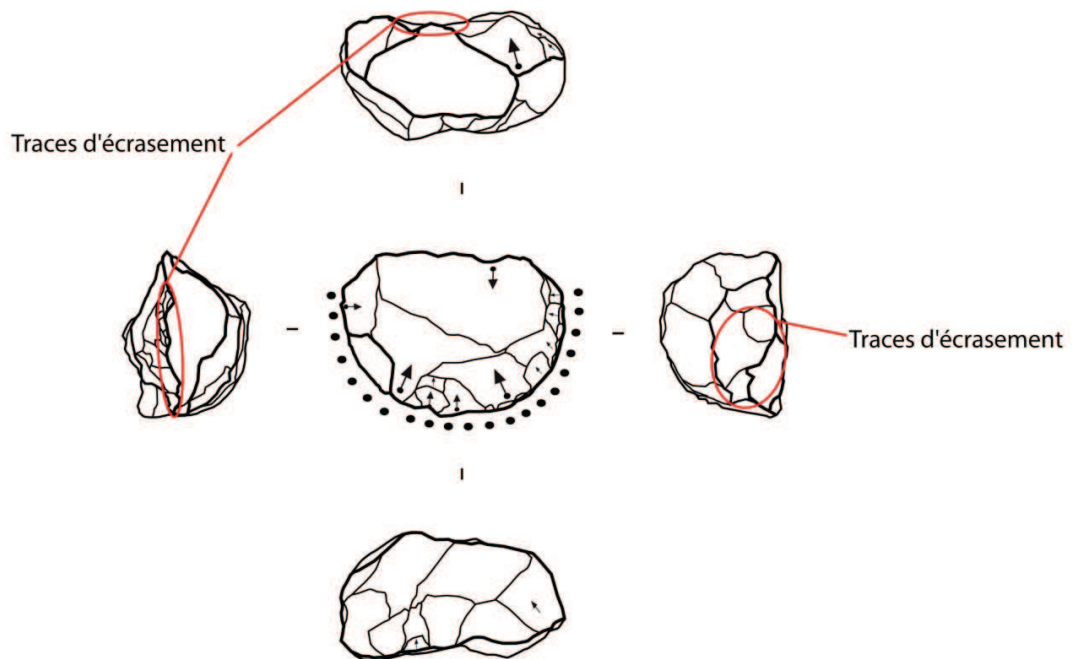
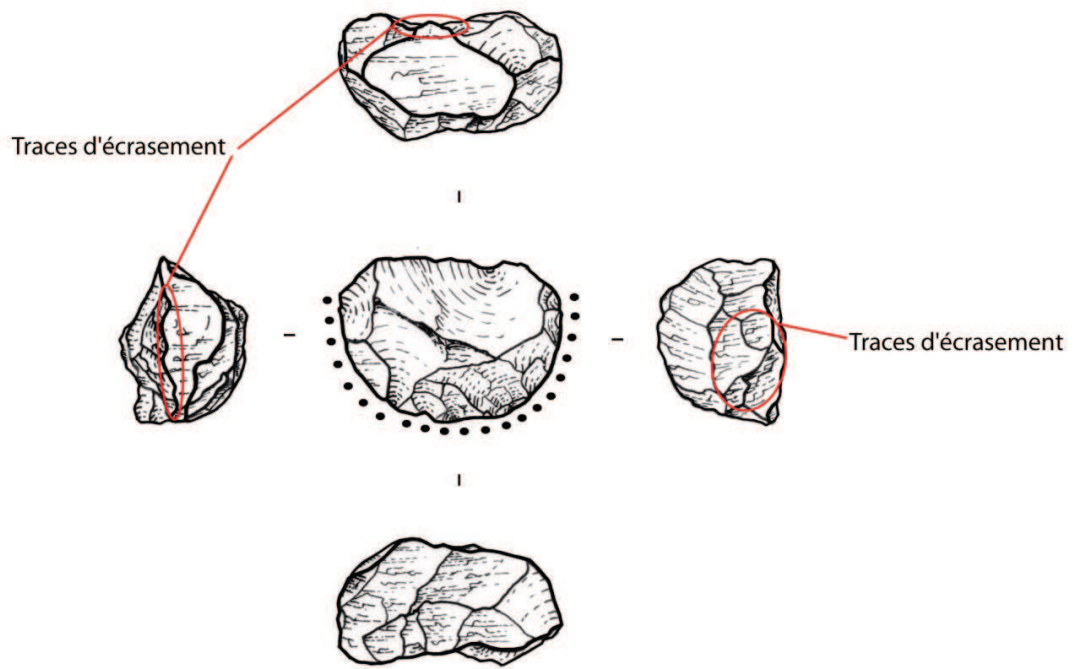


Figure 118 : Nucléus à exploitation axiale sur enclume de Madžari (1. n°738).

Les nucléus à modalités d'exploitation multiples

Il s'agit de 4 éléments présentant des morphologies très variées. Certaines pièces étant subparallélépipédiques (fig.119, 2, p.387), d'autres subcirculaires (fig.119, 1, p.387). Certaines morphologies sont aussi particulièrement difficiles à définir et sont à classer dans les formes globuleuses (2 éléments). Ces nucléus ont tous la particularité de présenter au moins 2 surfaces de débitages exploitées selon diverses modalités. Au sein de ce groupe de nucléus, c'est la volonté de produire des éclats en fonction des angles favorables qui semble primer sur la mise en application d'une méthode de débitage spécifique et structurée.

Descriptif de pièces

-n°709 (66,57 x 39,6 x 38,81 mm), grenue (fig.119, 2, p.387): Ce nucléus présente une morphologie subquadrangulaire. Une surface de débitage est exploitée par l'intermédiaire de deux plans de frappe non néocorticaux opposés et en position orthogonale par rapport à la surface exploitée. Cette surface de débitage présente 2 négatifs d'éclat adjacents et de direction opposés et dont un offre un large rebroussé. Une autre surface de débitage sur la face opposée du parallélépipède présente un large négatif d'éclat débité à partir de l'un des deux plans de frappes utilisés pour l'exploitation de la première surface. On observe aussi des traces d'écrasements localisées sur une arête entre une surface de plan de frappe et le dos du nucléus. Ces traces d'écrasements pourraient indiquer l'utilisation d'une enclume pour la production de l'un des deux éclats débités selon une modalité d'apparence bipolaire. Ce nucléus faiblement exploité présente ainsi 2 surfaces de débitage opposées, l'une traduisant une exploitation volumétrique selon une modalité bipolaire à partir de deux plans de frappes lisses (2 négatifs d'éclats visibles), l'autre débitée selon un mode unipolaire (seul un négatif d'éclat visible). L'utilisation d'une enclume est possible pour l'enlèvement de l'un des deux éclats débités selon une modalité bipolaire.

-n°627 (49,89 x 44,91 x 25,99), microgrenue (fig.119, 1, p.387) :

Cette pièce s'inscrit dans une morphologie semi-circulaire. Une surface de débitage principale, relativement plane, est exploitée par deux plans de frappe périphériques adjacents et néocorticaux (partie proximale et flanc gauche proximal, vue de face). Ces deux plans de frappe adjacents sont inclinés par rapport à la surface de débitage et forment, avec le dos du nucléus une surface fortement convexe opposée à la surface de débitage principale. Trois négatifs d'enlèvements adjacents et tous trois rebroussés affectent cette surface; Deux d'entre

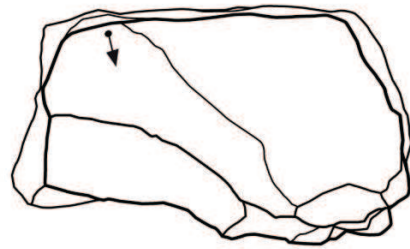
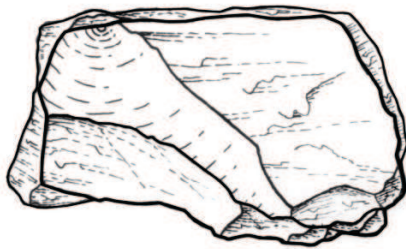
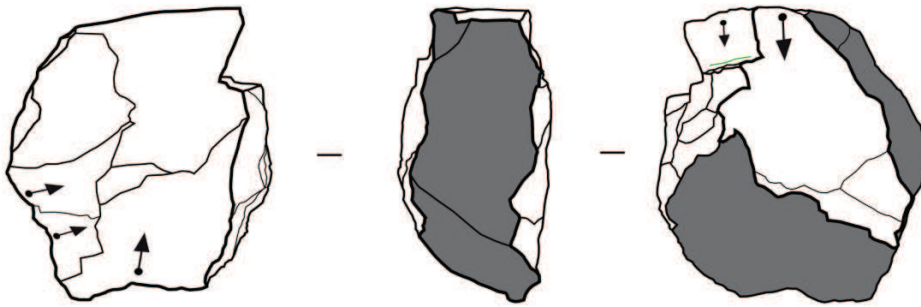
eux sont débités à partir du plan de frappe situé sur le flanc gauche proximal, le dernier, plus large, est débité à partir du plan de frappe proximal. Le flanc droit est composé de plusieurs facettes de fractures pour lesquelles les directions d'enlèvement n'ont pas pu être déterminées. On observe en revanche sur la surface opposée à la surface de débitage (dos), deux négatifs d'enlèvement de même direction, dont un de dimensions réduites et rebroussé. Ces deux négatifs indiquent un débitage unipolaire à partir d'un plan de frappe lisse et en position orthogonale à la surface débitée.

Ce nucléus de morphologie grossièrement discoïde présente ainsi deux types d'exploitations différenciées de ses deux surfaces opposées, l'une est centripète, du moins en partie, et unifaciale à partir de plans de frappes périphériques néocorticaux et inclinés. Elle traduit donc une conception d'exploitation de surface avec une hiérarchisation entre la surface de débitage et les surfaces de plan de frappe. L'autre modalité d'exploitation est unipolaire et volumétrique à partir d'un plan de frappe orthogonal lisse, mais elle n'est représentée que par deux enlèvements. La présence importante de plages néocorticales sur la surface débitée en mode unipolaire indique que son exploitation a été restreinte à ces deux enlèvements et apparaît donc secondaire par rapport à une exploitation que l'on pourrait qualifier de semi-centripète. Ce nucléus présente donc une morphologie à mi chemin entre celle d'un nucléus circulaire à exploitation « semi centripète » avec plans de frappes inclinés et celle d'un nucléus à exploitation unipolaire avec plan frappe orthogonal lisse.

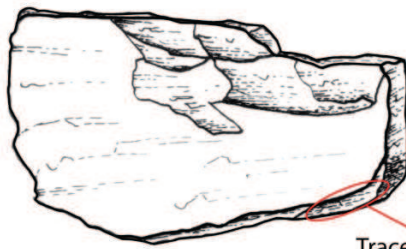
Les points d'impacts et contre bulbes bien marqués observables sur le nucléus suggèrent fortement l'emploi d'un percuteur dur pour son exploitation. En revanche aucune trace suggérant l'emploi d'une enclume n'a été relevé sur la pièce.



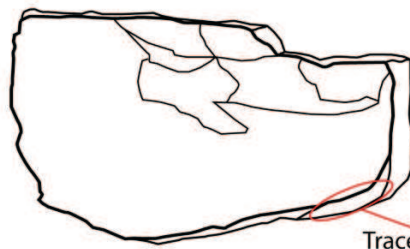
1. n°627



2. n°709



Traces d'écrasement



Traces d'écrasement

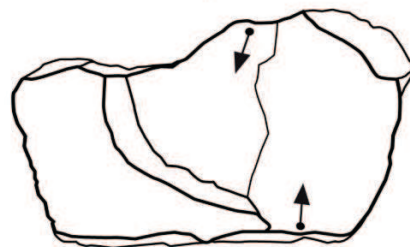


Figure 119 : Nucléus à exploitation multidirectionnelle de Madžari (1. n°627 ; 2. n°709).

Un nucléus ou un outil ?

-n°37 (63,34 x 48,72 x 37,28 mm), grenue :

Il s'agit d'une pièce de forme hémisphérique opposant une large surface de fracture plane à une surface néocorticale et fortement convexe. La surface de fracture plane a servi de plan de frappe pour l'exploitation d'une surface semi périphérique et restreinte dans l'épaisseur de la pièce et selon une modalité unipolaire (2 négatifs d'enlèvement dont un a rebroussé). L'ambiguïté entre nucléus et pièce façonnée est principalement liée à l'angulation entre le plan de frappe et la surface de débitage qui est inclinée ainsi qu'au faible nombre de négatifs identifiables. Les deux négatifs d'éclats pourraient résulter de l'aménagement d'un tranchant convexe par enlèvements envahissants à la manière des supports à tranchant aménagés. La pièce illustrerait ainsi un possible outil aménagé sur gros fragment de galet. Cette pièce présente sur une partie de son flanc droit plusieurs facettes de fracture disposées en escalier. En outre, on observe sur la base néocorticale convexe une zone présentant des traces d'écrasements importantes ainsi que de nombreux points d'impacts enregistrés dans la matière. Si cet élément est un nucléus exploité pour une production d'éclat, alors il s'agit d'une pièce présentant une modalité d'exploitation unipolaire à partir d'un plan de frappe lisse plan et incliné pour le débitage de deux éclats seulement. Les traces d'écrasements sur la base néocorticale de la pièce traduiraient une modalité d'exploitation en percussion sur enclume non axiale. Cependant, si production de support il y a, celle-ci est relativement limitée en termes quantitatifs. La présence de larges plages néocorticales sur toute la partie basale et le flanc gauche de la pièce, ainsi que ses dimensions relativement conséquentes indiquent que cet élément n'a pas subi d'exploitation poussée jusqu'à l'exhaustion.

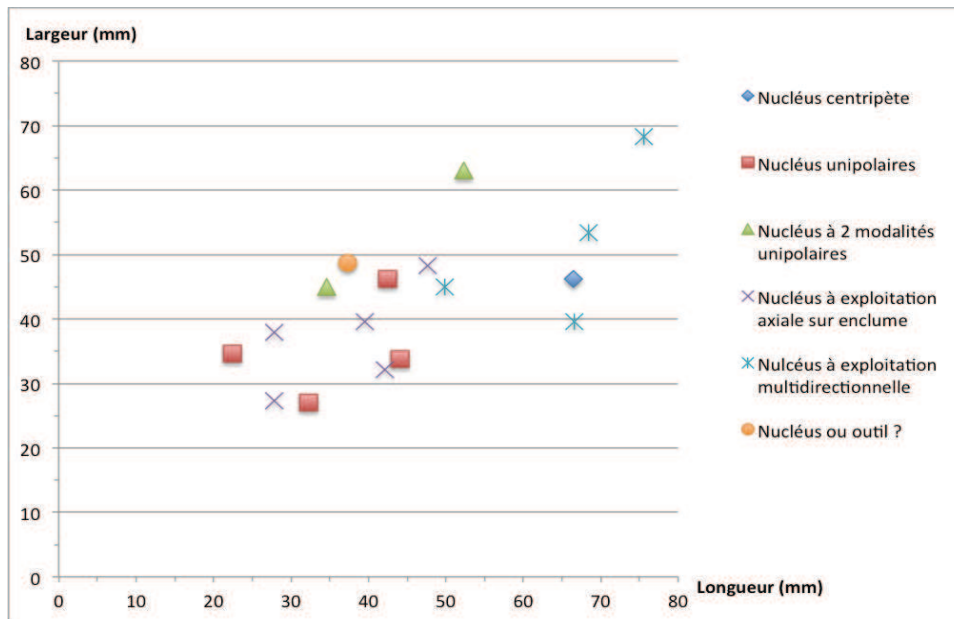


Figure 120 : Rapport longueur/largeur des divers types de nucléus de Madžari.

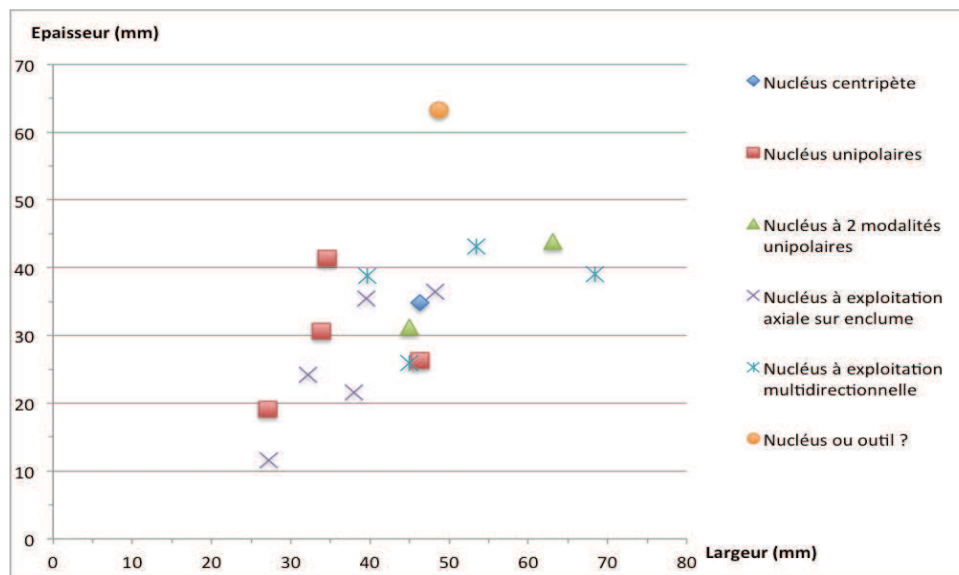


Figure 121 : Rapport largeur/épaisseur des divers types de nucléus de Madžari.

Conclusions

Les nucléus de Madžari ont été répartis en 4 classes principales en fonction notamment, de leurs types d'exploitation. On observe au sein du groupe des nucléus à exploitation unipolaire une relative homogénéité en termes de morphologie des pièces. Il s'agit notamment de galets de forme grossièrement subparallélépipédique ou subcubiques et anguleuses. Cette observation pourrait traduire un certain lien entre la forme anguleuse des galets et le choix d'une modalité d'exploitation unipolaire et volumétrique de ces galets.

Cependant, lorsque que l'on observe les autres groupes de nucléus, certaines pièces de morphologie subparallélépipédique ou subcubiques ont été exploitées selon des modalités diverses, parfois même au sein d'un seul et même galet. C'est le cas notamment des nucléus n°709 et 627 (fig.119, p.387). D'autre part, même au sein des nucléus à modalité d'exploitation unipolaire, nous avons été contraint de créer un sous groupe de nucléus présentant deux plans de frappes pour l'exploitation d'une même surface selon une modalité unipolaire et alternante entre les deux plans de frappes. Ceci traduit une certaine flexibilité dans l'exploitation des blocs à Madžari. En conséquence, il apparaît particulièrement difficile de classer une bonne partie des nucléus en fonction des modalités d'exploitation tant celles-ci sont susceptibles de changer au cours du débitage d'un seul et même bloc.

Seuls deux groupes de nucléus présentent des modalités de débitage plus ou moins structurées et constantes tout au long de l'exploitation des blocs ; il s'agit d'une part, d'une modalité de débitage centripète unifacial observée sur un seul nucléus de morphologie subcirculaire ; et d'autre part des modalités de débitage unipolaires à plan de frappe unique observées sur les 4 nucléus à exploitation unipolaire stricte.

Les morphologies des nucléus débités selon une modalité axiale sur enclume, de même que les morphologies des nucléus à modalités d'exploitation multiples sont particulièrement diversifiées. Au sein de ces deux groupes, la morphologie des blocs ne semble pas entretenir de liens particuliers avec une modalité d'exploitation spécifique. Bien au contraire chacun des nucléus semble être exploité selon les possibilités qu'il offre en terme d'angles favorables à un débitage. La présence, par exemple, de deux modalités d'exploitation bien distinctes au sein du nucléus n°627 (fig.119, 1, p.387), l'une évoquant plutôt une exploitation de surface, l'autre, un exploitation volumétrique suggère une grande adaptabilité des tailleurs de Madžari en fonction de la gamme de solutions techniques dont ils disposent pour conduire un débitage.

Ce qui soulève une question importante : quelle est la valeur à donner à ces modalités d'exploitation identifiées lorsque les nucléus semblent exploités sans schéma préconçu ?

Les dimensions pour chaque type de nucléus (fig.120 ; fig.121, p.389) indiquent que les nucléus à modalités d'exploitation multiple, de même que le nucléus à exploitation centripète présentent les plus grandes longueurs et largeurs. En revanche, les pièces présentant les dimensions les plus petites sont d'une part les nucléus à exploitation unipolaire stricte et d'autre part, les nucléus débités en mode axial sur enclume. Ces différences dimensionnelles en fonction des modalités d'exploitation pourraient indiquer des liens entre certains groupes

de nucléus identifiés et certaines modalités d'exploitation utilisées. On pourrait par exemple envisager une collecte de blocs de morphologies et de dimensions assez diversifiée. Au sein de ces blocs, certaines pièces présentent une forme subparallélépipédique tout à fait adéquate à un débitage dans l'épaisseur selon une modalité unipolaire. D'autres pièces de morphologie plutôt subcirculaires seront exploitées selon une modalité centripète. D'autres pièces encore, de dimensions insuffisantes pour une exploitation en percussion directe seront exploitées dès le départ par l'intermédiaire d'une percussion axiale sur enclume. Enfin, certains galets présentant des morphologies irrégulières seront en revanche exploités selon leurs possibilités morphologiques, sans schéma préconçu apparent. Une fois tous ces nucléus présentant des dimensions et un poids interdisant une exploitation en percussion directe, voire en percussion non axiale sur enclume, certains éléments présentant une morphologie adéquate à une exploitation axiale sur enclume seront sélectionnés pour la poursuite du débitage. Cette hypothèse est susceptible d'expliquer en partie les morphologies diverses ainsi que les dimensions réduites des nucléus exploités selon une modalité axiale sur enclume, de même que le fait que la plupart de ces pièces ne présentent pas ou peu de résidus néocorticaux.

Les techniques employées sont la percussion directe au percuteur dur et la percussion sur enclume. Une pièce parmi les nucléus à exploitation multidirectionnelle présente des traces d'écrasements localisées sur une arête qui pourraient suggérer l'emploi d'une enclume. Au sein des nucléus exploités selon une modalité unipolaire, l'utilisation d'une enclume est suggérée pour deux éléments sur les quatre constituant ce groupe. En outre, un groupe de nucléus réunit 5 pièces de morphologies variées exhibant toutes des traces évidentes d'un débitage axial sur enclume. Ici aussi, l'utilisation d'une technique particulière ne semble pas être liée à une modalité d'exploitation spécifique. Un nucléus unipolaire peut être exploité avec ou sans l'aide d'une enclume par exemple. Ces deux techniques particulières constituent deux choix possibles qui peuvent être utilisés concurremment pour le débitage d'un seul et même bloc comme suggéré pour le nucléus n°709 (fig.119, 2, p.387). En revanche l'application d'une modalité de débitage axial sur enclume semble être liée à un débitage de nucléus de dimensions restreintes (fig.120 ; fig.121, p.389). Dans ce cas précis, l'utilisation du débitage axial sur enclume constituerait l'unique possibilité technique pour le débitage, soit, de galets de petites dimensions ne pouvant pas être exploités autrement que par l'intermédiaire de cette technique, soit de nucléus exploités précédemment selon d'autres techniques (percussion directe au percuteur dur ou percussion non axiale sur enclume), mais dont les dimensions contraignent à l'utilisation du débitage axiale sur enclume pour la

poursuite de leur exploitation. Cette seconde suggestion pourrait expliquer en partie les morphologies diversifiées de ces nucléus débités selon une modalité axiale sur enclume et le fait que la plupart de ces éléments ne présentent que peu ou pas de néocortex. Inversement, la présence au sein de ce groupe d'un petit galet fendu incite à ne pas écarter l'hypothèse d'une sélection de petits galets pour une exploitation exclusive en percussion axiale sur enclume.

L'utilisation de plans de frappe néocorticaux n'apparaît pas majoritaire au sein des nucléus de Madžari. Sur les 16 nucléus sélectionnés, on dénombre un total de 11 plans de frappe néocorticaux contre 13 plans de frappe non néocorticaux dont 1 est d'origine diaclasique. Ce sont, d'une manière générale, les nucléus de dimensions conséquentes qui ont tendance à présenter au moins un plan de frappe néocortical. Il s'agit notamment du nucléus centripète, de la grande majorité des nucléus multidirectionnels (3 nucléus sur les 4 du groupe présentent au moins un plan de frappe néocortical) ainsi que d'une bonne partie des nucléus unipolaires (4 pièces sur 7 présentent au moins un plan de frappe néocortical). L'utilisation de plans de frappe non néocorticaux s'avère en revanche particulièrement bien documentée au sein des nucléus à exploitation axiale sur enclume (4 pièces sur 5).

Si l'on s'essaie à une tentative d'estimation des niveaux de complexité techniques au sein des nucléus de Madžari, alors le premier niveau serait représenté par les nucléus à exploitations multidirectionnelles. Il s'agit de diverses modalités de débitage que l'on pourrait qualifier d'opportuniste bien qu'elles nécessitent une certaine capacité d'adaptation. Le degré de prédétermination des supports produits apparaît très faible voire inexistant. Il semble que le principal objectif de ces méthodes de débitage soit l'obtention de supports présentant au moins un bord tranchant. Aucune hiérarchisation des surfaces de débitage et de plan de frappe n'est décelable sur les nucléus, de même qu'aucune phase de mise en forme n'apparaît nécessaire. L'exploitation de chaque nucléus se fait en fonction des possibilités offertes par sa morphologie.

Un second niveau de complexité serait représenté par les modalités de débitage unipolaire et axial sur enclume. Au sein de ces deux groupes de nucléus, on observe une certaine hiérarchisation entre un ou plusieurs plans de frappe et une surface de débitage. En revanche, il ne semble pas y avoir de phase de mise en forme nécessaire pour l'exploitation des volumes et le degré de standardisation des supports s'avère relativement faible. Ici aussi, l'objectif principal semble être la production de supports avec un tranchant utilisable, indépendamment de la morphologie ou des dimensions de ces supports.

Enfin, un troisième niveau de complexité est illustré par une unique pièce. Il s'agit du seul nucléus de morphologie « discoïde » à exploitation centripète et unifaciale. Dans ce cas, la présence d'une phase de mise en forme n'est pas nécessaire et une sélection des galets de morphologie adéquate à un tel débitage atténue les conséquences d'une absence de mise en forme. En outre, une hiérarchisation stricte des surfaces de plans de frappe et de débitage est observée, de même qu'une production de supports de morphologie récurrente favorisée notamment par la forme subcirculaire du galet sélectionné pour débitage et la modalité d'exploitation centripète utilisée. Il s'agit notamment de supports courts de forme triédrique ou sub-triédrique, à talons épais et dont la largeur est souvent plus grande que la longueur. Cependant le fait qu'un seul nucléus illustre ce niveau de complexité tend à suggérer que la majorité des modalités d'exploitation des nucléus de Madžari a pour objectif principal une production de supports tranchant sans contrôle effectif des morphologies et des dimensions.

D'une manière générale, l'exploitation des nucléus en quartz de Madžari apparaît peu structurée. La variété des modalités d'exploitation décelable sur les nucléus indique un comportement adaptatif, probablement lié à la diversité des morphologies et dimensions des galets sélectionnés. Il est à noter qu'à Madžari, contrairement à Kovačevo, les galets disponibles dans la terrasse alluviale du Vardar sont d'une manière générale, plus roulés. Ils présentent ainsi des morphologies plus arrondies et probablement plus diversifiées ainsi que des dimensions relativement moindres que les galets utilisés à Kovačevo.

Les éclats

Un total de 78 éclats entiers a été décompté au sein du corpus de Madžari. La prise en compte de l'étendue et de la localisation des surfaces néocorticales selon une classification adaptée de la liste type d'éclats proposée par A. Tavano (1986, p.34-35, cf. **3.2.2.1**, p.170-171) permet de rendre compte de la prédominance de trois types principaux d'éclats (fig.122, p.394) ; il s'agit de la classe 1 qui représente les éclats à talon et face supérieure entièrement corticale (n=15, soit 19,23 %), de la classe n°7 des éclats à talon seul néocortical (n=17, soit 21,79%), et de la classe n°14 qui représente les éclats sans cortex (n=25, soit 32,05 %). En revanche les autres classes d'éclats ne sont jamais représentées par plus de 3 individus.

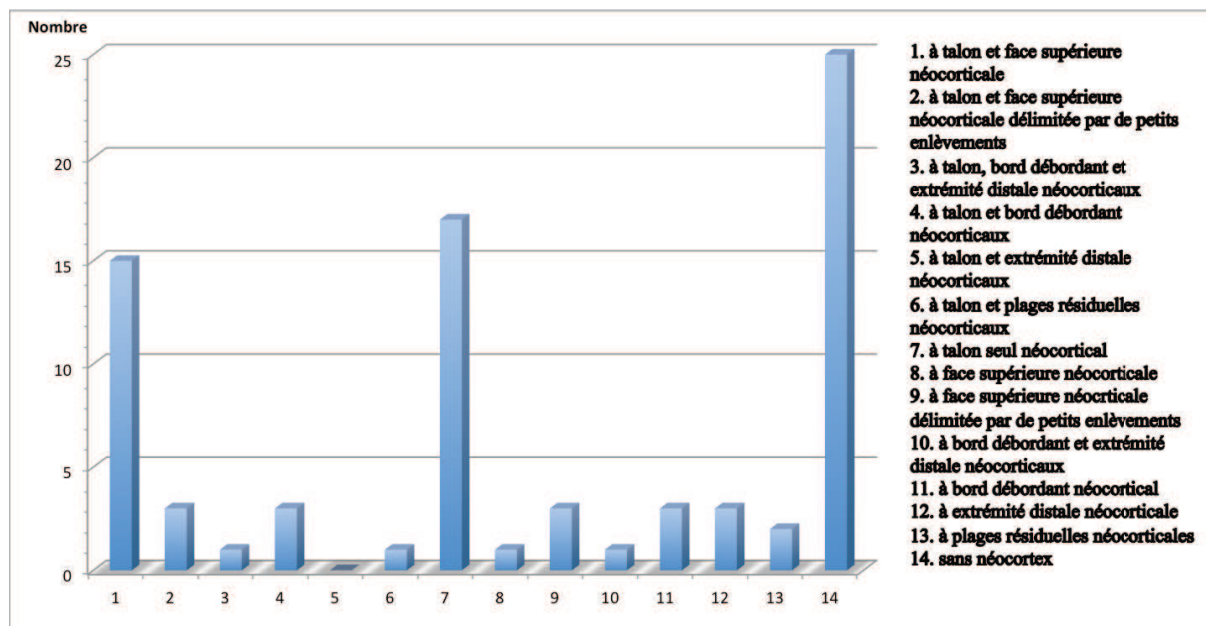


Figure 122 : Répartition des éclats entiers de Madžari selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.

En premier lieu il est à signaler que les éclats d'entame, entièrement néocorticaux, issus des toutes premières phases de débitages, sont présents en quantités anormalement importantes (classe 1 et 8 ; n=16 soit 20,51 %). Cet état de fait pourrait traduire une production préférentielle d'éclats entièrement néocorticaux par une exploitation très succincte des galets récoltés. Cette suggestion n'est pas forcément confortée par la présence importante d'éclats à talon seul néocortical (classe 7 ; n=17 soit 21,79 %) et d'éclats sans néocortex (classe 14 ; n=25, soit 31,64 %) qui traduisent plutôt une exploitation relativement poussée des nucléus. Il est néanmoins envisageable que ces deux stratégies (exploitation succincte des blocs pour une production de supports entièrement néocorticaux et exploitation plus poussée des blocs pour production de supports sans néocortex) puissent coexister au sein d'un même assemblage en alimentant des besoins diversifiés de supports. Cette présence quantitativement importante d'éléments entièrement néocorticaux est tout aussi susceptible d'être liée aux aléas de la fouille et des secteurs ouverts. Rappelons qu'une grande partie du tell n'a pas pu faire l'objet d'une fouille archéologique. Quoiqu'il en soit ces trois catégories d'éclats représentent pratiquement les $\frac{3}{4}$ des éclats du corpus (72,66 %).

Les autres classes d'éclats sont très mal représentées ; les éclats à surface néocorticale délimitée par de petits enlèvements (classes 2 et 9) sont au nombre de 6 (soit 7,69 % des éclats). Les éclats à bord débordant néocortical (classes 3-4, 10-11) sont quant à eux, représentés par 8 pièces (soit 10,25 %), tandis que les éclats à partie distale néocorticale

(classes 5 et 12) et les éclats à surface néocorticale résiduelle (classes 6 et 13) ne sont chacun représentées que par 3 éléments.

La présence importante d'éclats n°7 indique aussi un recours important à l'utilisation de plans de frappes néocorticaux. Si l'on additionne les classes d'éclats avec talon néocortical (classes 1-7), on obtient le nombre de 40 pièces sur 78, ceci indique qu'un tout petit peu plus de la moitié des éclats constituant ce corpus a été débité à partir de plans de frappes néocorticaux. Cette tendance à l'utilisation de plans de frappe néocorticaux est encore plus flagrantes au sein du tableau de décompte des types de talons (tabl.20, p.395 : 51,28 % des éclats présentent un talon néocortical).

Talon	Effectif	Pourcentage
Néocortical	40	51,28 %
Lisse	26	33,33 %
Punct./Filif.	7	8,97 %
Diaclasique	1	1,28 %
Dièdre	1	1,28 %
Ecrasé	3	3,85 %
Total	78	100 %

Tableau 20 : Décompte des types de talons des éclats entiers de Madžari.

En second lieu viennent les talons lisses, représentés par 26 éléments, soit 33,33% du corpus des éclats. L'utilisation de plans de frappe lisses est toutefois bien représentée, mais de façon minoritaire par rapport à l'utilisation des plans de frappes néocorticaux. Les talons filiformes et punctiformes occupent la troisième place avec seulement 7 pièces soit 8,97 % du corpus d'éclats entiers. On dénombre aussi 3 éclats avec des talons écrasés, soit 3,85 % du corpus des éclats. Notons ici que talons punctiformes et filiformes ainsi que talons écrasés peuvent être favorisés par l'emploi d'une percussion axiale sur enclume.

L'utilisation de plans de frappes dièdres et diaclasiques s'avère anecdotique. Cette même observation concernant l'absence d'utilisation de plans de frappe diaclasiques vaut pour les nucléus ou celle-ci est observée de manière relativement faible (2 fragments de nucléus, un nucléus globuleux et un nucléus sur enclume présentent des plans de frappes diaclasiques). Cette relative absence dans l'utilisation de plans de frappes diaclasiques est probablement à mettre en lien avec l'aspect plus roulé des galets de quartz de filon disponibles aux alentours du site. En effet le fait qu'ils ont subi une érosion mécanique plus forte que les galets récoltés dans les alentours du site de Kovačevo a pu les « nettoyer » d'une grande partie de leurs failles diaclasiques.

Les failles diaclasiques sont d'ailleurs observées de manière minoritaire au sein des éclats puisque seulement 14 pièces en possèdent. Il s'agit majoritairement de failles diaclasiques affectant tout ou partie de la face inférieure des éclats (n=5) ou la face supérieure (n=5). Pour le reste, quelques surfaces diaclasiques à l'état résiduel affectent le bord débordant (n=3) ou le talon (n=1).

En ce qui concerne les modalités d'exploitation, là encore, il a été particulièrement difficile de les discerner sur les faces supérieures non néocorticales des éclats en raison notamment de la difficulté d'identifier les directions des négatifs d'enlèvements lorsque le départ de ceux-ci n'est pas apparent. Nous avons pu tout au plus identifier 8 éclats présentant des négatifs d'enlèvements sur leur face supérieure indiquant une modalité d'exploitation unipolaire. Pour le reste, seul 1 élément présente un négatif d'enlèvements de direction oblique à son axe de débitage ainsi qu'un départ d'enlèvement sur son bord débordant de direction perpendiculaire à son axe de débitage (fig.125, 3, p.399). Cet éclat bien particulier présente la morphologie caractéristique d'une tablette d'avivage ou d'un éclat d'ouverture de plan de frappe. Il est possible qu'il s'agisse d'un éclat technique destiné à la mise en place ou au réaménagement d'un plan de frappe, notamment dans le cas d'un débitage unipolaire. Ce type d'opération technique apparaît envisageable d'autant que certains nucléus unipolaires présentent un plan de frappe lisse (fig.115, 1, p.379). Cependant l'ouverture d'un plan de frappe sur un galet de quartz peut être une tentative risquée, d'autant que les surfaces néocorticales présentent des propriétés mécaniques qui semblent plus effective pour une percussion que les faces de fracture. En outre la présence d'un tel élément technique tranche nettement avec les modalités d'exploitation des nucléus qui semblent peu structurées. La possibilité d'une convergence de forme n'est pas à exclure, et il est possible d'envisager la production d'une telle pièce dans le cas de l'exploitation de nucléus selon des modalités multidirectionnelles.

D'autre part, la présence au sein des nucléus, de pièces dont les modalités d'exploitation sont centripètes ou multidirectionnelles devrait logiquement conduire à l'existence au sein des éclats, d'éléments présentant des négatifs d'enlèvement de direction oblique ou perpendiculaire sur leur face supérieure, mais aucune pièce de ce genre n'a pu être observée, ce qui ne signifie pas qu'elles sont absentes étant donné la difficulté d'identifier les directions des négatifs d'enlèvements lorsque les départs ne sont pas visibles.

Concernant les techniques employées 9 éclats présentent des traces de contrecoup en partie distale suggérant l'emploi d'une enclume et aucun éclat présentant des stigmates et une

morphologie suggérant l'emploi d'une percussion directe au percuteur tendre n'a été répertorié.

Quelques supports ayant pu jouer un rôle technique au sein des diverses méthodes de taille évoquées pour les nucléus sont à évoquer. Il s'agit notamment des éclats d'entames entièrement néocorticaux (classes 1 et 8, soit 16 pièces). Ces éclats ont pu jouer le rôle d'ouverture de plan de frappe ou de surface de débitage. Dans le cas de Madžari ou ces éclats sont particulièrement bien représentés, l'éventualité d'une production pour leurs caractéristiques intrinsèque n'est néanmoins pas à exclure.

En outre quelques éléments à bord débordant néocortical ont pu jouer un rôle technique de maintien de la convexité de la surface de débitage nécessaire à son exploitation, notamment dans le cas de modalités de débitage unipolaire (classes 3-4, 10-11 soit 8 pièces ; fig.125, 4, p.399).

L'éclat n°732 (fig.125, 3, p.399) a aussi pu revêtir un rôle technique d'ouverture ou de réaménagement de plan de frappe bien que l'éventualité d'une production fortuite dans le cas de modalités d'exploitation multidirectionnelles soit aussi envisageable.

En ce qui concerne les matières premières, on dénombre un total de 42 éclats en quartz de filon microgrenu, 32 pièces dans des matériaux grenus, 2 éclats en quartz macrogrenu et 2 éclats dont la matière première n'a pas pu être déterminée en raison d'une exposition au feu. A l'instar de la répartition des matières premières (fig.113 p.371) les matériaux microgrenus sont légèrement majoritaires au sein du corpus d'éclat.

Les diagrammes dimensionnels indiquent des morphologies relativement hétérogènes concernant les éclats entiers (fig.123 ; fig.124, p.398). Les longueurs sont comprises entre 14,65 et 78,88 mm pour une longueur moyenne de 37,04 mm. Les largeurs s'échelonnent entre 17,05 et 60,81 mm pour une moyenne de 33 mm. Les épaisseurs quant à elles sont comprises entre 3,01 et 43,30 mm pour une moyenne située à 12,90 mm. On note cependant que la majeure partie des éclats présente des épaisseurs situées entre 5 et 15 mm. Les éléments identifiés comme résultant de l'utilisation d'une enclume présentent des dimensions dispersées semblables à celles des éclats débités en percussion directe au percuteur dur.

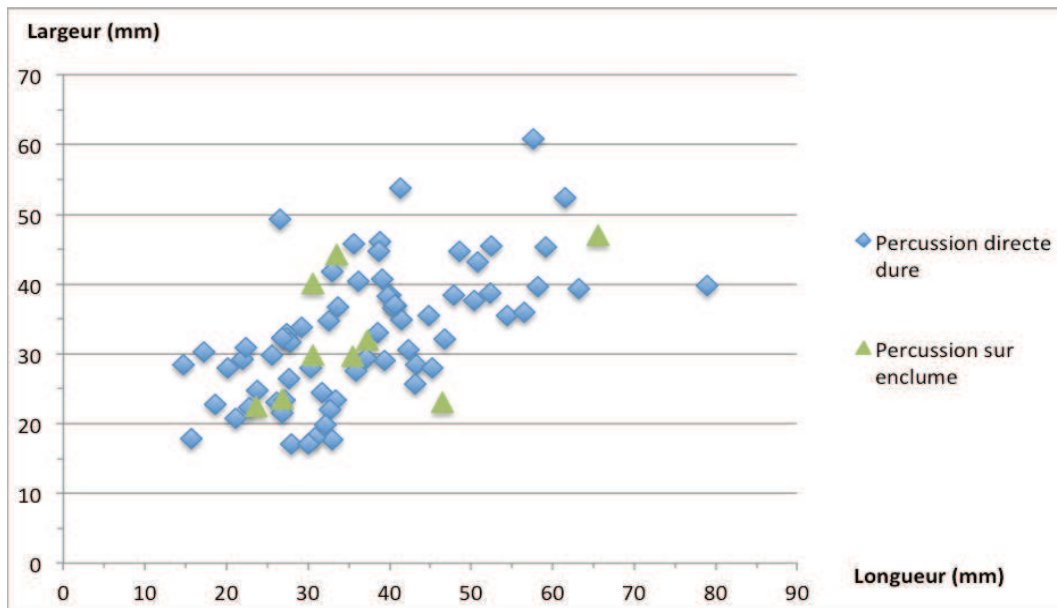


Figure 123 : Rapport longueur/largeur des éclats entiers de Madžari.

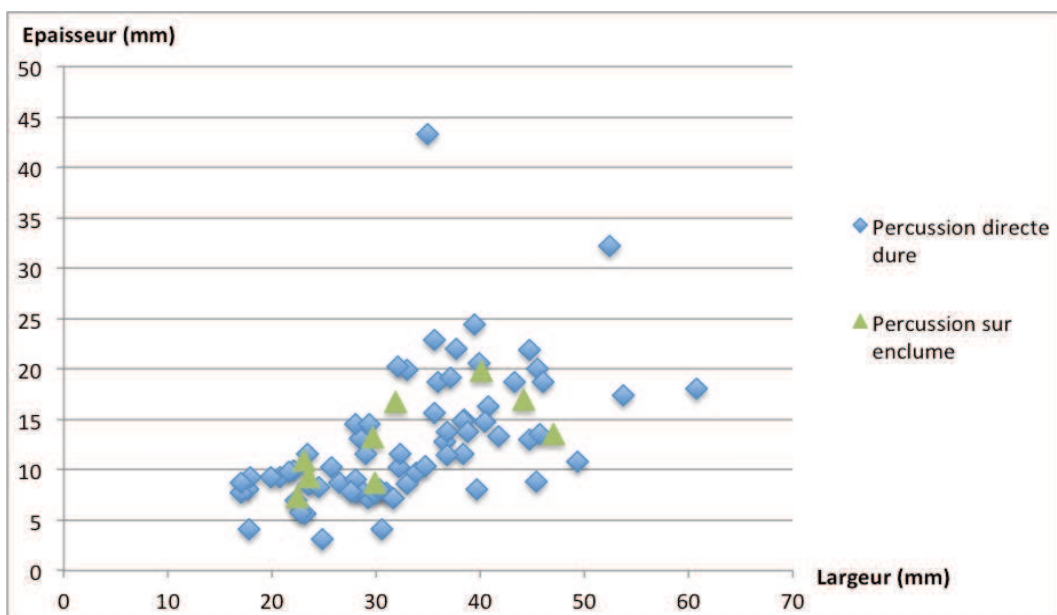


Figure 124 : Rapport largeur/épaisseur des éclats entiers de Madžari.

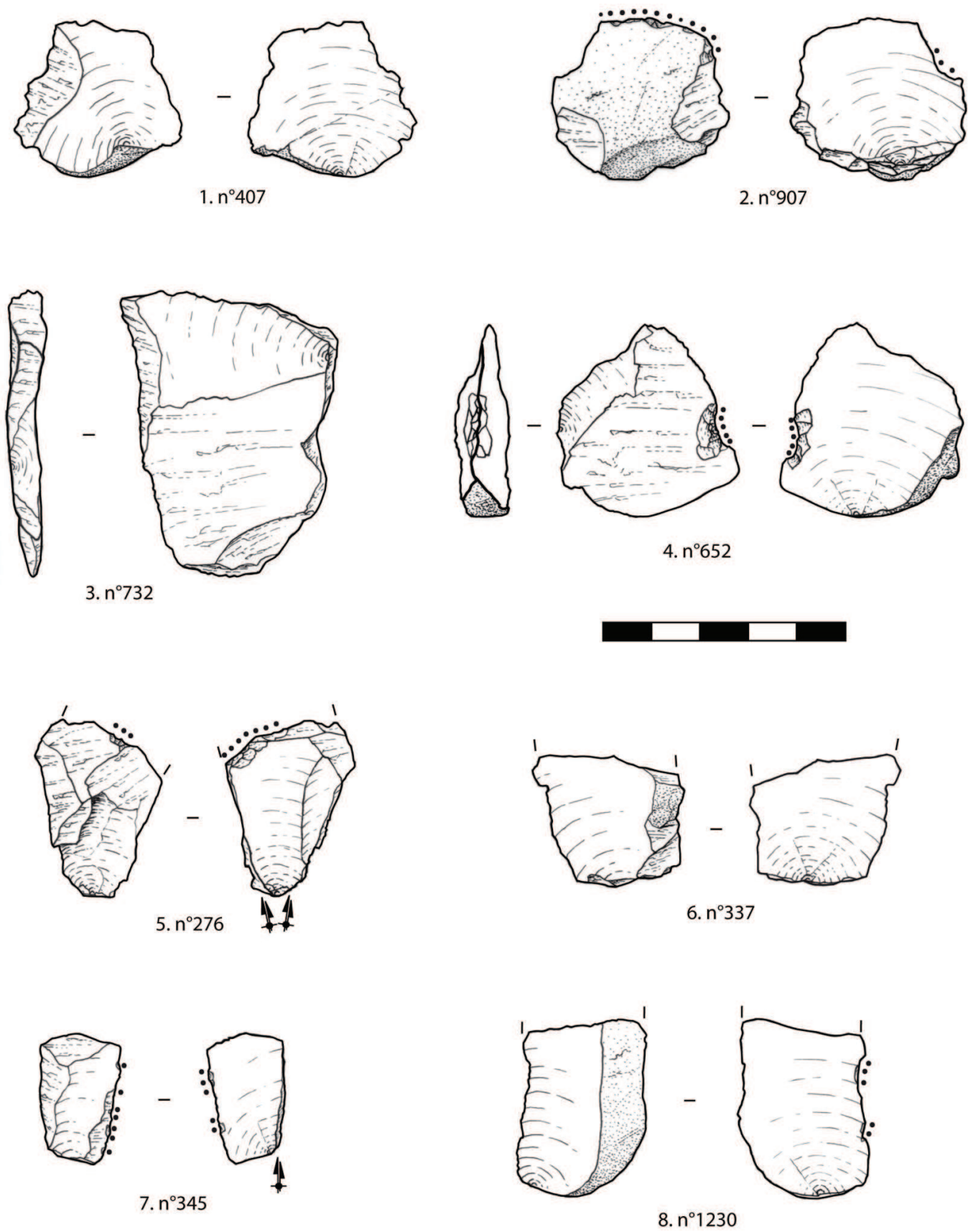


Figure 125 : Eclats entiers (1-4) et fragments d'éclats (5-8) de Madžari. Grattoir/coche (2) ; pièce à coche (4) ; pièces retouchées (5, 8) ; pièce émoussée (7).

Les fragments d'éclats

Ils sont au nombre de 148 au total. Parmi ces éléments, 9 pièces présentent des combinaisons d'accidents complexes qu'il n'a pas été possible d'identifier. Les 139 pièces restantes se répartissent comme suit en fonction des diverses classes de fragments (fig.126, p.400) :

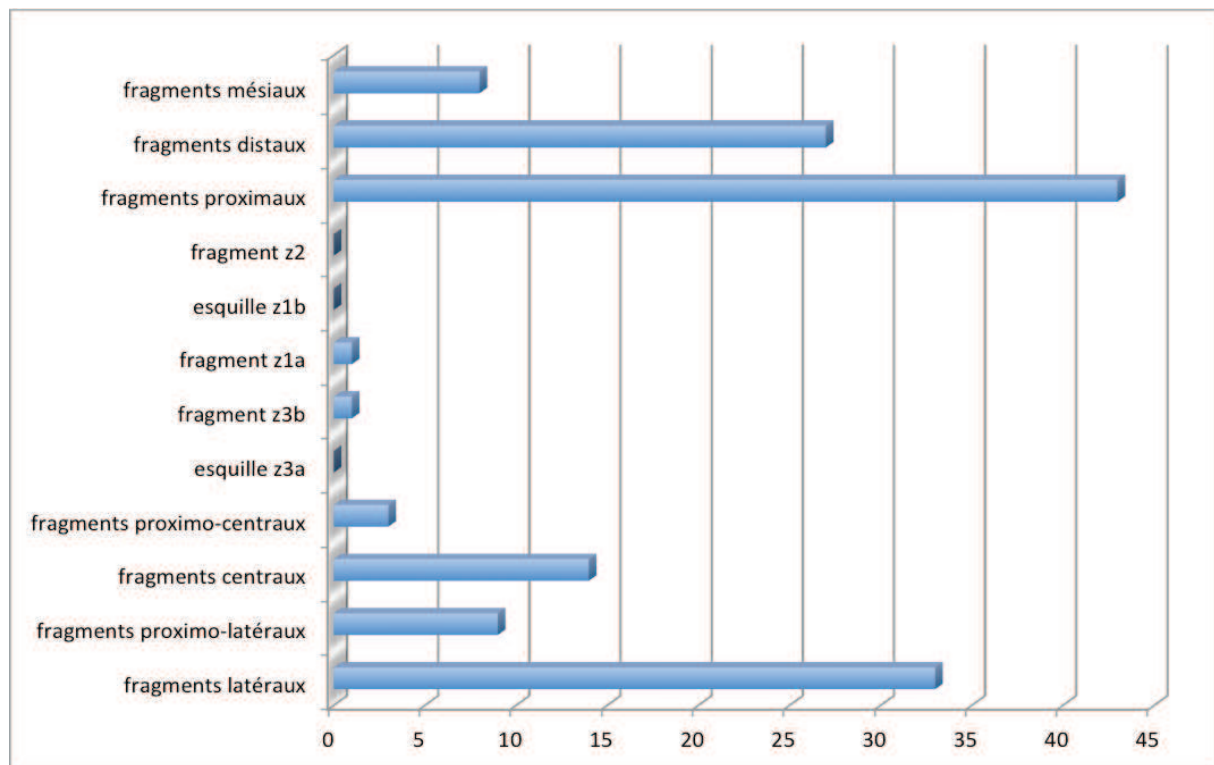


Figure 126 : Répartition des divers types de fragments d'éclats de Madžari.

On dénombre ainsi au sein des fragments d'éclats de Madžari une nette prépondérance des fragments proximaux (n=43 ; fig.125, 6, 8, p.399), latéraux (n=33 ; fig.125, 7, p.399) et distaux (n=25). Les fragments centraux (n=14 ; fig.125, 5, p.399), proximo-latéraux (n=10) et mésiaux (n=8) sont, du reste, relativement bien représentés au sein de cet assemblage. Enfin les autres types de fragments ne sont représentés que par quelques rares pièces (4 fragments proximo-centraux, 1 fragment z1a et 1 fragment z3b).

Cette figure (fig.126, p.400) ne prenant pas en compte les accidents complexes, ceux-ci sont détaillés dans le tableau ci dessous (tabl.21, p.401) :

		- z1b	- z3a	Type z2	Total
Fragments latéraux	31	0	2	0	33
Fragments proximo-latéraux	10	0	0	0	10
Fragments centraux	11	1	2	0	14
Fragments proximo-centraux	3	1	0	0	4
Esquilles z3a	0	—	—	—	0
Fragments z3b	1	—	—	—	1
Esquilles z1b	0	—	—	—	0
Fragment z1a	1	—	—	—	1
Fragment z2	0	—	—	—	0
Fragments proximaux	39	2	2	0	43
Fragments mésiaux	8	0	0	0	8
Fragments distaux	25	0	0	0	25
Total	129	4	6	0	139

Tableau 21 : Décompte des types de fragments d'éclat de Madžari avec prise en compte des combinaisons de fragmentations accidentelle type x/y et z.

Il apparaît au sein de ce corpus de fragments d'éclats que les fragmentations accidentelles les plus représentées sont les fragmentations perpendiculaires à l'axe de débitage de l'éclat (type F). D'une part les fragments proximaux sont prédominants (=43), d'autre part, 90 éléments parmi les divers types de fragments présentent au moins une fragmentation accidentelle perpendiculaire à l'axe de débitage (fragments proximaux, mésiaux, distaux, proximo-latéraux et proximo-centraux). En guise de comparaison, les éléments présentant une fragmentation parallèle ou légèrement oblique à l'axe de débitage de l'éclat et passant par le point d'impact (type X/Y) sont représentés par 61 pièces (fragments latéraux, proximo-latéraux, centraux, proximo-centraux). En revanche les fragmentations dans l'épaisseur de l'éclat (type z) ne sont représentées que par 10 éléments.

Les fragmentation accidentelles liées à la présence de failles diaclasiques sont très rares ; seulement 2 fragments, l'un proximal, l'autre distal, présentent une fragmentation perpendiculaire à l'axe de débitage de l'éclat qui est liée à la présence d'une faille diaclasique.

Les fragments distaux sont particulièrement bien représentés au sein des fragments d'éclats (n=25) alors qu'il s'agit d'un type de fragment parmi les plus difficiles à identifier. En effet leur identification est rendue possible principalement lorsque ces éléments sont néocorticaux. Et les fragments distaux de Madžari ont tous la particularité de présenter d'importantes réserves néocorticales. La même observation vaut pour les fragments mésiaux. Ces observations font écho à la présence importante d'éclats entiers néocorticaux.

La présence de néocortex sur le corpus des fragments d'éclats se répartit comme tel (fig.127, p.402) :

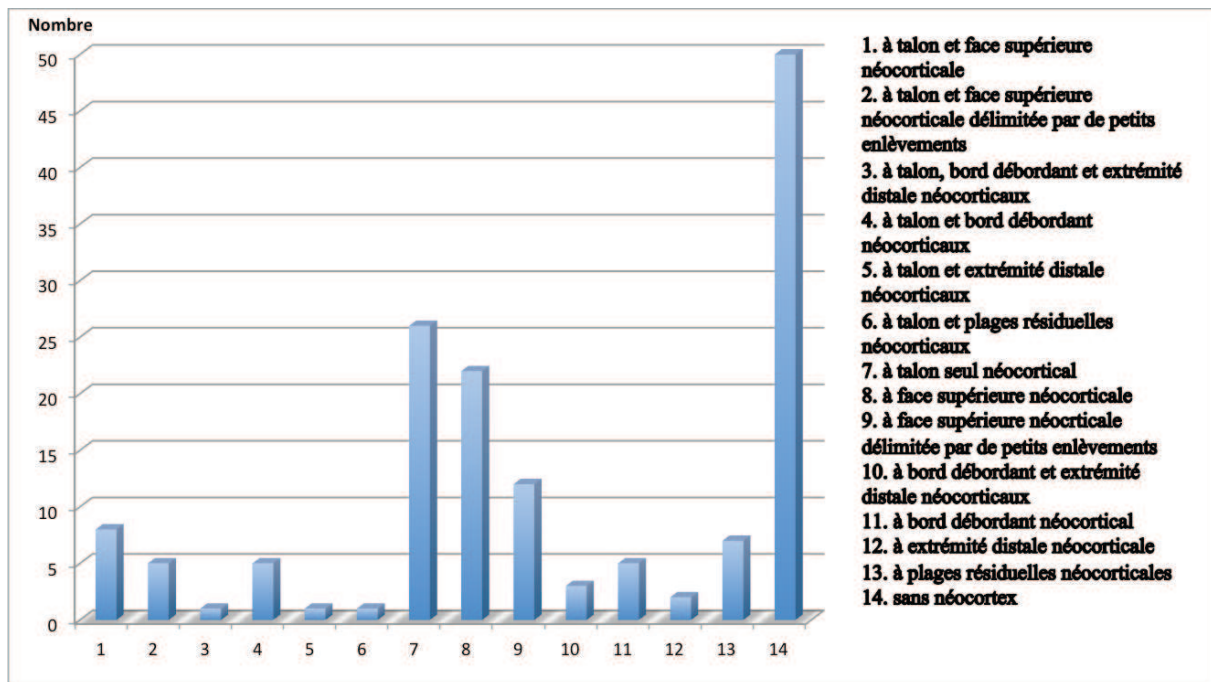


Figure 127 : Répartition des fragments d'éclats de Madžari selon les diverses classes élaborés en fonction de la présence de néocortex.

Ainsi on observe au sein des fragments d'éclats une prédominance des éléments sans néocortex (classe 14, n=50, soit 33,78 %). En second lieu viennent les fragments à talon seul néocortical (classe 7, n=26 soit 17,56 %). Ceci indique, à la fois, que l'exploitation des blocs peut être relativement poussée, et que les surfaces néocorticales sont préférentiellement utilisées comme plans de frappe. Les éléments à face supérieure entièrement néocorticale sont aussi relativement bien représentés (classe 1, n=8 et classe 8, n=22, soit 20,27 %) de même que les fragments présentant plus de la moitié de leur face supérieure néocorticale (classe 2, n=5 et classe 9, n=12, soit 11,48 %). Cette présence importante d'éléments entièrement ou grande partie néocorticaux a aussi été observée au sein des éclats entiers. Leur importance quantitative pourrait indiquer une recherche particulière de supports néocorticaux pour la confection d'outils, mais comme nous l'avons déjà évoqué dans le cas des éclats, cette surreprésentation des éléments néocorticaux pourrait être liée aux aléas de la fouille et des secteurs fouillés étant donné que nous ne sommes pas en la présence d'un assemblage complet et que nous ne savons pas jusqu'à quel point la série étudiée est représentative de la totalité de l'assemblage. Les fragments d'éclats à bord débordant néocortical (classes 3, 4, 10 et 11) sont présents en quantités relativement raisonnables lorsqu'ils sont additionnés (14

pièces au total, soit 9,45 %). Les pièces les moins bien représentées sont celles présentant des surfaces néocorticales résiduelles (classes 5, 6, 12 et 13, totalisant 11 pièces soit 7,43 %).

On observe aussi au sein de cette figure, une prépondérance des classes de fragments d'éclats sans talon néocortical. Même en additionnant les éléments de la classe 7 avec le reste des fragments à talon néocortical, on obtient seulement 47 pièces soit 31,75 % du corpus des fragments d'éclats. 68,25 % des fragments d'éclats ne présentent pas de talon néocortical. Cette observation contredit celle faite sur les éclats entiers ou un peu plus de la moitié présentent des talons néocorticaux. Mais cette relative contradiction peut s'expliquer en partie par le fait qu'au sein des fragments d'éclats, d'une part, certains types ne présentent pas de talons (n=44 soit 29,73% des fragments). C'est le cas des fragments mésiaux et distaux, ces derniers étant relativement bien représentés au sein des fragments d'éclats. D'autre part, les fragmentations accidentelles ont tendance à produire une part non négligeable de talons filiformes, punctiformes ou écrasés sur lesquels il peut être plus difficile de distinguer les surfaces néocorticales (21 éléments soit 14,19 %). Ainsi, si l'on prend en compte parmi les fragments d'éclats ceux avec talon non néocortical, on arrive à un nombre de 57 pièces, soit 38,52 %. Les fragments d'éclats à talon non néocortical restent toujours majoritaires par rapport aux fragments présentant des talons néocorticaux, mais seulement d'une dizaine de pièces en plus.

Talon	Effectif	Pourcentage
Néocortical	47	31,75 %
Lisse	21	14,19 %
Punct./Filif.	21	14,19 %
Diaclasique	4	2,70 %
Dièdre	2	1,35%
Ecrasé	9	6,08 %
Absent	44	29,73 %
Total	148	100 %

Tableau 22 : Décompte des types de talons des fragments d'éclats de Madžari.

Ainsi lorsque l'on observe de manière plus approfondie les divers types de talons, les talons néocorticaux restent les mieux représentés (tabl.22, p.403). Pour le reste, talons lisses et punctiformes/filiformes représentent respectivement 14,19 % du corpus des éclats, tandis que talons diaclasiques et dièdres sont représentés de manière très minoritaire (respectivement 2,70 % et 1,35 %). Quelques éclats présentent aussi un écrasement significatif du talon (9 pièces soit 6,08 %).

Concernant les surfaces diaclasiques, elles sont observables sur seulement 14 fragments d'éclats, soit 9,46 % du corpus des fragments d'éclats de Madžari. La majorité des fragments présentent une surface diaclasique sur leur talon (4 pièces), faces supérieure et inférieure sont respectivement affectées sur 3 pièces. 2 éléments présentent une extrémité distale diaclasique. Pour le reste une pièce à bord débordant diaclasique ainsi qu'une pièce à surface diaclasique résiduelle ont été décomptées.

Les modalités d'exploitations discernables sur les rares fragments d'éclats présentant des négatifs d'enlèvement dont la direction est identifiable sur leur face supérieure sont majoritairement unipolaires (7 éléments). Pour le reste, une pièce présente un négatif d'enlèvement de direction opposée à son axe de débitage (bipolaire) et une autre pièce présente un négatif d'enlèvement de direction oblique par rapport à l'axe de débitage de l'éclat et partant de son bord droit proximal.

En ce qui concerne les techniques de tailles, la percussion sur enclume est illustrée par une dizaine d'éléments dont 7 présentent des stigmates d'impacts et de contrecoups à deux pôles opposés. Les trois éléments restants sont des fragments distaux d'éclats avec partie distale débordante et néocorticale présentant des traces d'écrasements caractéristiques de l'utilisation d'une enclume.

D'autre part, 6 éléments présentent une morphologie pouvant évoquer l'utilisation de la percussion directe tendre. Il s'agit de 3 fragments distaux, deux fragments latéraux et 1 fragment proximal. Toutes ces pièces ont comme point commun d'être relativement fines. Les épaisseurs sont comprises entre 4,45 et 12,02 mm. Du reste, 4 de ces pièces présentent des morphologies envahissantes, les deux éléments restants sont plutôt étroits et allongés. Parmi ces 6 fragments, 2 pièces présentent une légère saillie sur leur angle d'éclatement évoquant une lèvre. De plus les stigmates de taille sont généralement moins bien marqués ; parmi les 3 éléments avec talon, seule une pièce présente un point d'impact, 2 ont enregistré des stries radiaires et les trois bulbes de percussion sont très diffus. La morphologie générale et les divers stigmates observés sur ces pièces permettent de suggérer l'emploi de la percussion directe tendre pour leur détachement. Ces éléments pourraient indiquer des opérations d'aménagement de supports, notamment dans le cas des fragments de morphologie envahissante, bien qu'une production à petite échelle ne soit pas à exclure. Signalons toutefois qu'il apparaît surprenant que les éclats entiers n'aient pas délivré de produits suggérant l'emploi d'un percuteur tendre. Ici le fait que ces 6 pièces évoquant une utilisation probable de cette technique soient en état fragmentaire prêche à caution. D'autant que sur les 6 pièces

comptabilisées, seules 3 présentent une partie proximale. Du reste, les fragmentations accidentelles ont pu altérer les stigmates caractéristiques d'une percussion directe dure. Rappelons que l'enregistrement des stigmates caractéristiques d'une percussion directe au percuteur dur n'est pas systématique et certaines pièces atypiques sont susceptibles d'être produites au sein d'un ensemble. La présence de ces quelques éléments qui du reste sont relativement rares pourrait représenter des produits atypiques d'une percussion directe au percuteur dur illustrant la variabilité observable dans l'enregistrement des stigmates de taille avec l'utilisation de cette technique.

Quelques éléments ont pu jouer un rôle technique au sein des diverses méthodes de taille identifiées. Il s'agit notamment des pièces entièrement néocorticales (classes 1 et 8 soit 30 éléments) dont certaines ont pu revêtir une fonction d'ouverture de plan de frappe ou de surface de débitage, notamment dans le cas de méthodes de débitage unipolaire. Une autre catégorie de fragments à bord débordant néocortical peut aussi avoir eu pour rôle de maintenir une convexité latérale nécessaire à l'exploitation de la surface de débitage des nucléus unipolaires (fig.125, 6, 8, p.399).

En termes de matières premières, les fragments d'éclats sont majoritairement en quartz de filon microgrenu (89 pièces), bien que la présence d'élément en matériaux grenus est bien attestée (56 pièces). Aucune pièce ne présente une structure macrogrenue et 3 sont en matériaux indéterminés.

Les diagrammes dimensionnels indiquent des dimensions dispersées (fig.128 ; fig.129, p.406). Les longueurs s'échelonnent entre 15,22 et 71,36 mm pour une longueur moyenne de 32,03 mm. Les largeurs sont comprises entre 9,31 et 55 mm pour une moyenne de 28,89 mm. Les épaisseurs se répartissent entre 1,72 et 29,31 mm pour une moyenne située à 12,01 mm. Les fragments d'éclats dont la morphologie et les stigmates suggèrent l'emploi d'une percussion directe au percuteur tendre présentent des épaisseurs majoritairement situées en dessous d'un seuil de 10mm. Seule une pièce offre une épaisseur au dessus de ce seuil. En revanche les fragments d'éclats exposant des stigmates liés à l'emploi d'une percussion sur enclume ont des épaisseurs toutes situées au dessus de ce seuil de 10 mm. 3 éléments particulièrement massifs présentent des épaisseurs situées entre 25 et 30 mm.



Figure 128 : Rapport longueur/largeur des fragments d'éclats de Madžari.

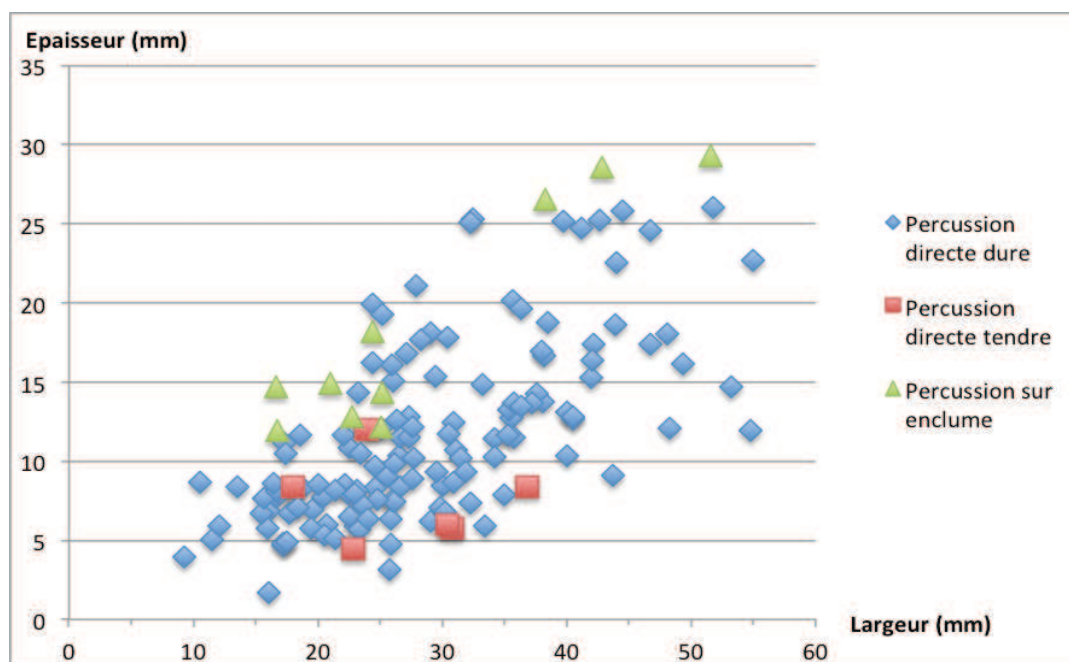


Figure 129 : Rapport largeur/épaisseur des fragments d'éclats de Madžari.

Les fragments d'éclats de Madžari sont donc majoritairement représentés par les fragments proximaux, latéraux et distaux. Soulignons que la relative rareté des fragments mésiaux s'explique aussi par la difficulté de les reconnaître. Les fragmentations perpendiculaires à l'axe de débitage (type F) sont les mieux représentées. Elles sont suivies

par les fragmentations parallèles ou légèrement obliques à l'axe de débitage (type X ou Y). Les fragmentations dans l'épaisseur de l'éclat (type Z) sont assez rares en revanche.

Les diverses classes établies en fonction de la répartition du néocortex produisent des résultats assez similaires à ce qui a été observé pour les fragments d'éclats. Les éclats sans cortex (classe 14) sont les plus fréquents. Ils sont suivis de la classe d'éclats à talons seul néocortical (classe 7). Une différence notable est toutefois observable entre les proportions de produits entièrement corticaux (classe 1) qui sont très bien représentés au sein des éclats entiers (19,23 %) par rapport aux fragments d'éclats (8 pièces soit 5,40 %). Cette différence est toutefois à relativiser puisqu'une nette hausse des fragments d'éclats de classe 8 (entièrement néocorticaux excepté le talon) est observée par rapport aux éclats (respectivement 22 pièces et seulement 1 pièce). Le fait qu'une part importante des fragments d'éclats ne présente pas de talons a inexorablement conduit à une représentation plus élevée des supports de la classe 8. Les pièces à face supérieure entièrement néocorticale sont donc relativement bien représentées aussi au sein des fragments d'éclats.

On observe au sein des types de talons, une baisse importante dans la fréquence des talons néocorticaux par rapport aux éclats entiers. Cette baisse s'explique d'une part, par la quantité importante de fragments d'éclats ne présentant pas de talons (les fragments distaux), et d'autre part, par une augmentation nette des talons punctiformes et filiformes, due aux fragmentations accidentelles, par rapport à ces mêmes éclats entiers. Les talons néocorticaux restent toutefois majoritaires (31,75 %) mais on observe des proportions identiques de talons lisses d'une part, et punctiformes ou filiformes d'autre part (14,19 %).

D'une manière générale, les caractéristiques techno-morphologiques des fragments d'éclats ne diffèrent pas substantiellement de celles des éclats. Les talons néocorticaux sont toujours majoritaires, de même que les proportions de supports sans néocortex. En outre les proportions de supports à talon seul néocortical ainsi que les supports à face supérieure entièrement néocorticale sont relativement bien représentées au sein de ces deux catégories technologiques. Concernant les dimensions, les moyennes des fragments d'éclats accusent d'une nette diminution notamment observée dans les longueurs par rapport aux éclats entiers. En effet, la moyenne des longueurs pour ces derniers est de 37,04 mm contre 32,03 mm pour les fragments d'éclats. Ces différences pourraient s'expliquer en partie par le fait que les fragmentations perpendiculaires à l'axe de débitage sont les plus communes au sein des fragments d'éclats.

4.4.3.2.2 Une production de plaquettes diaclasiques ?

Un total de 11 plaquettes diaclasiques a été décompté de l'assemblage en quartz de Madžari. Il s'agit d'éléments de dimensions relativement massives et présentant au moins une face entièrement diaclasique. La plupart de ces plaquettes ou fragments de plaquettes présentent au moins une face néocorticale (9 éléments sur 11).

La majorité de ces plaquettes ne présente pas de traces d'utilisation (8 pièces). Pour le reste (3 pièces), divers types d'outils sont représentés. Parmi ceux-ci, il convient de noter la présence d'1 percuteur en état fragmentaire (fig.132, 1, p.410). Cette plaquette diaclasique pourrait ne pas illustrer une production délibérée, mais plutôt une fragmentation fortuite due à l'utilisation d'un galet en percuteur.

Le reste de l'outillage sur plaquette est représenté par un support à tranchant aménagé (fig.132, 2, p.410) et une pièce à un bord esquillé (fig.166, 4, p.446).

Les dimensions de ces plaquettes apparaissent relativement variables (fig.130, p.408 : fig.131, p.409), mais il est particulièrement intéressant de remarquer que les plaquettes sélectionnées pour l'outillage sont celles présentant les dimensions les plus conséquentes, notamment en termes d'épaisseur. Les longueurs sont comprises entre 29,15 et 86,62 mm pour une moyenne de 60,78mm. Les largeurs s'échelonnent entre 27,94 et 71,23 mm pour une moyenne de 44,45 mm, quant aux épaisseurs, elles se situent entre 14,95 et 35,22 mm pour une moyenne de 20,89 mm.

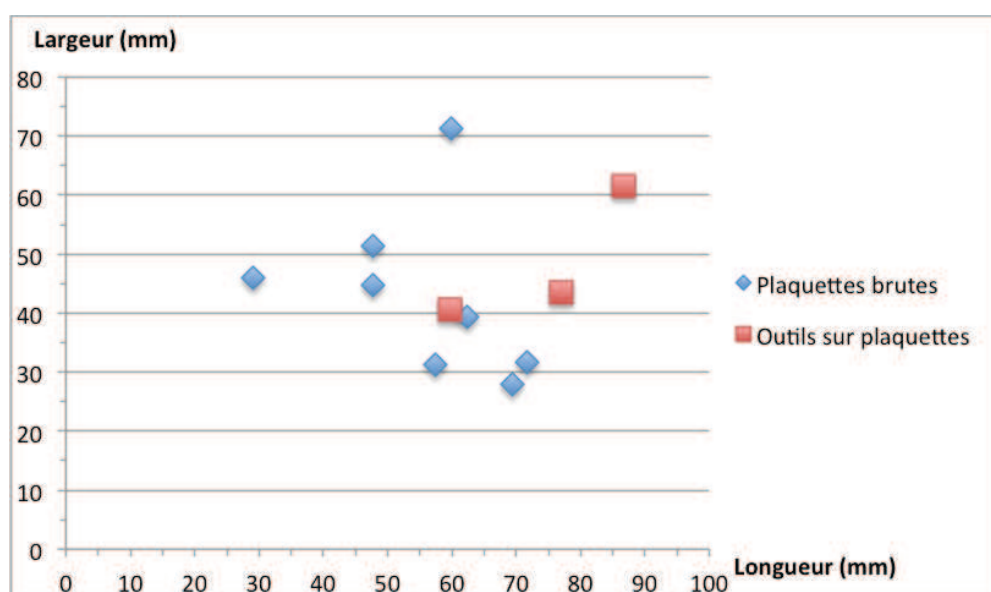


Figure 130 : Rapport longueur/largeur des plaquettes diaclasiques de Madžari.

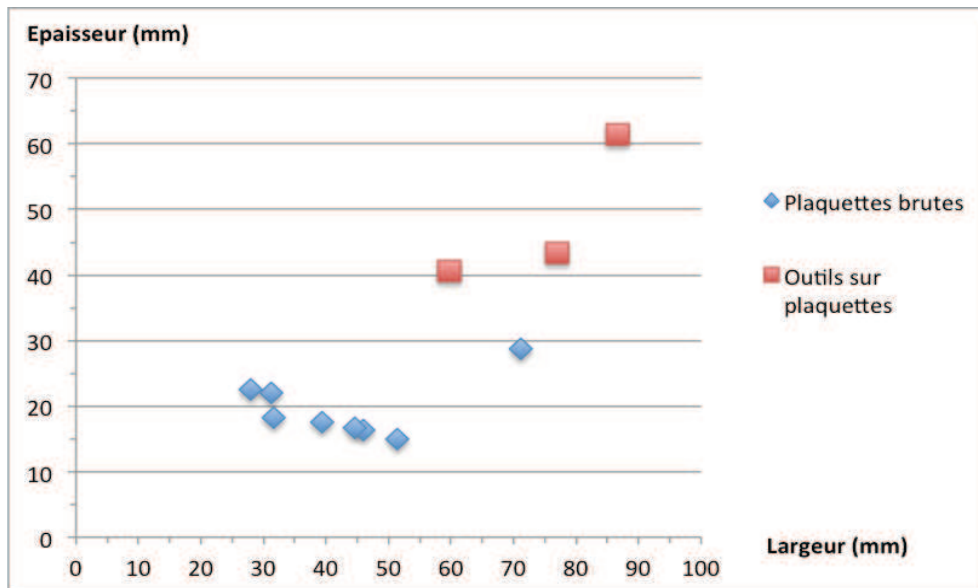


Figure 131 : Rapport largeur/épaisseur des plaquettes diaclasiques de Madžari.

Aux vues de la présence quantitativement faible de ces plaquettes, on peut se demander si au sein de l'assemblage de Madžari, la production de tels supports constitue véritablement l'un des objectifs voulus du débitage. L'exploitation d'un galet de quartz de filon présentant des failles diaclasiques en son sein peut conduire inexorablement à la production de plaquettes sans pour autant que ces supports constituent un objectif voulu de la production. Au sein de l'assemblage, on observe, d'une part, une faible présence de plaquettes diaclasiques, d'autre part, le fait que plusieurs de ces plaquettes puissent résulter de la fragmentation de galets utilisés comme percuteur plutôt que d'une réelle production. En outre, l'ouverture d'un galet selon ses failles diaclasiques constitue une bonne alternative lorsque celui-ci est trop épais, ou ne présente pas de dièdres naturels pour une ouverture « classique » en percussion directe au percuteur dur. Les plaquettes diaclasiques avec de larges surfaces néocorticales peuvent ainsi illustrer les premières étapes d'ouverture des galets. Enfin la sélection de ce type de supports pour la confection d'outils n'apparaît pas forcément importante d'un point de vue quantitatif (3 outils seulement dont un percuteur en état fragmentaire). Quoiqu'il en soit, l'utilisation des plaquettes diaclasiques apparaît suffisamment différenciée de celle que l'on a pu constater à Kovačevo pour que l'on puisse questionner le caractère délibéré de ce type de production à Madžari.

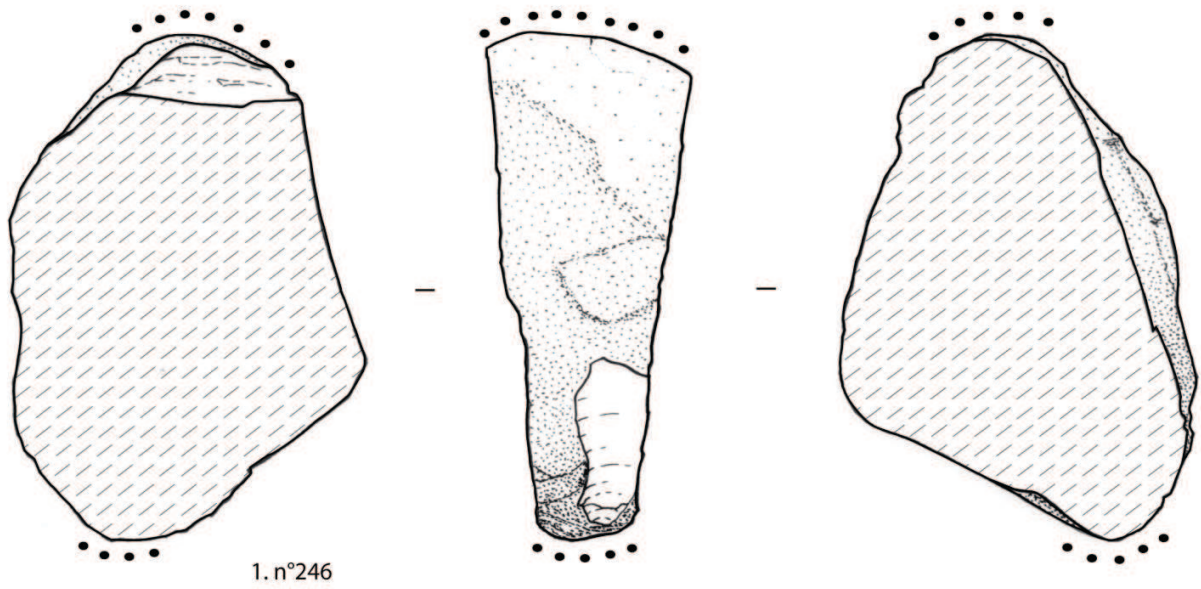


Figure 132 : Plaquettes diaclasiques de Madžari (1 : percuteur fragmentaire ; 2 : support à tranchant aménagé).

4.4.3.2.3 Le cas des pièces esquillées de Madžari

Les pièces esquillées sont au nombre de 11 au sein du corpus en quartz de filon de Madžari. En réalité 10 éléments présentent les caractéristiques retenues ici pour la définition des pièces esquillées. Une pièce fragmentaire a été décomptée au sein de ce groupe car elle présente une extrémité esquillée bifaciale, opposée à une fragmentation en forme de languette dans l'épaisseur de la pièce (fig.145, 5, p.422). Le tranchant accompagné d'esquillements bifaciaux et de traces d'écrasements ainsi que l'accident discernable et les faibles dimensions de la pièce (19,39 x 16,69 x 6,37 mm) nous ont conduit à inclure cet élément au sein des pièces esquillées, sous un état fragmentaire, plutôt qu'au sein des outils à un bord esquillé. Il s'agit en outre, du seul élément présentant une surface néocorticale sur plus de la moitié de sa face supérieure.

Pièces esquillées	Effectif
Pôle plan opposé à pôle aigu	1
Deux pôles aigus opposés	4
Pôle aigu opposé à pôle punctiforme	4
Pôle plan opposé à pôle punctiforme	1
Fragment de pièce esquillée	1
Total	11

Tableau 23 : Répartition des pièces esquillées de Madžari selon les diverses classes morphologiques.

Les types de pièces esquillées les mieux représentés à Madžari sont, d'une part, les éléments présentant deux pôles aigus opposés, d'autre part, les pièces présentant un pôle aigu opposé à un pôle punctiforme (4 éléments pour chacun de ces deux types ; tabl.23, p.411). Les pièces présentant un pôle plan opposé à un pôle aigu sont rares (1 pièce seulement), de même que les éléments avec un pôle plan néocortical opposé à un pôle punctiforme (1 élément).

En termes de dimensions, les pièces esquillées sont relativement homogènes (fig.133 ; fig.134, p.412). Il s'agit de petits objets dont la longueur est comprise entre 19,39 mm et 38,59 mm. Les largeurs vont de 14,18 mm à 31,12 mm, tandis que les épaisseurs s'échelonnent entre 4,77 mm et 14,44 mm. Il est à noter qu'une limite dans les longueurs des pièces esquillées semble se situer aux alentours de 20 mm, seuil semblable à celui délivré par K. Knutsson pour le débitage axial sur enclume du quartz de filon (Knutsson 1988, p.89). Le seul élément dont la longueur est en dessous de 20 mm est le fragment de pièce esquillé pour lequel il manque un pôle (19,39 mm ; fig.145, 5, p.422). Une limite minimale de largeur se

situé aussi légèrement en dessous du seuil des 15 mm. Le calcul des moyennes pour les 10 éléments entiers de ce groupe délivre une longueur de 27,95 mm pour une largeur de 22,27 mm. L'épaisseur moyenne est de 9,63 mm.

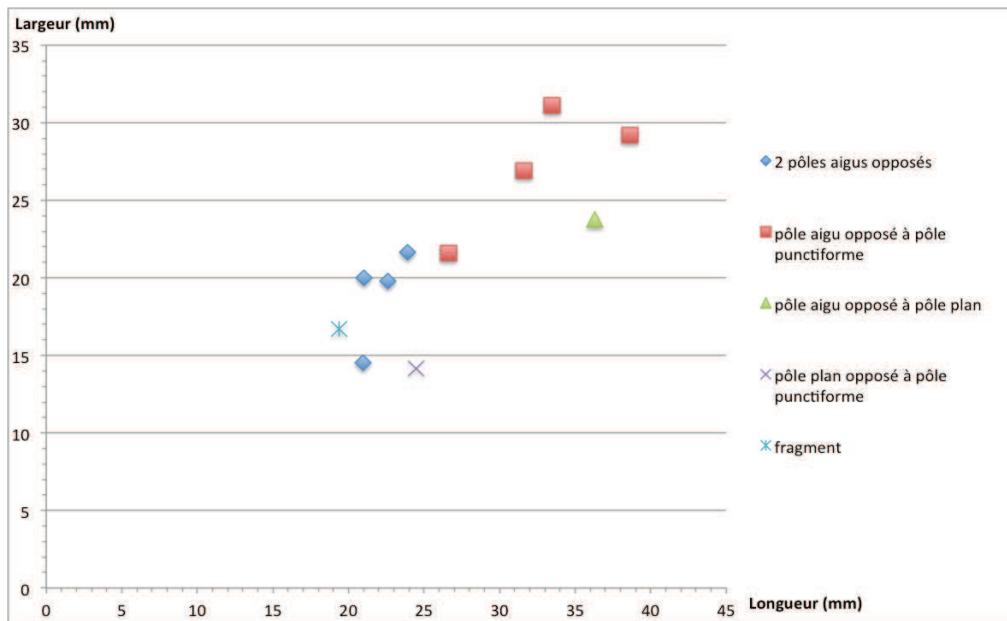


Figure 133 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Madžari.

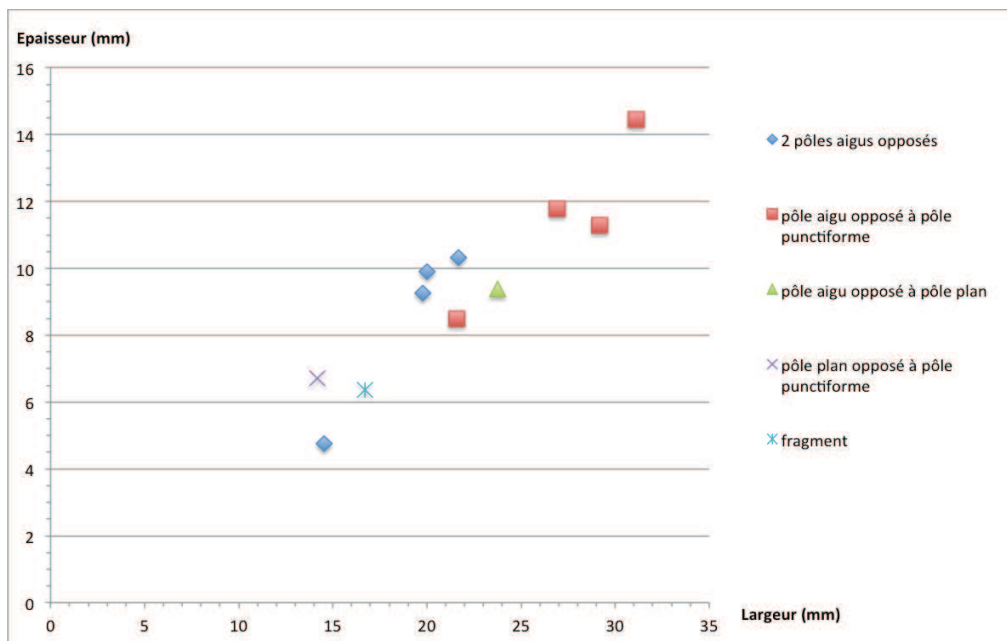


Figure 134 : Rapport largeur/épaisseur des pièces esquillées de Madžari.

Bien que la majorité des pièces esquillées présente au moins une fragmentation dans la longueur et selon l'axe de débitage/utilisation de la pièce (6 pièces sur 11 dont 4 pièces avec une fragmentation sur les deux bords latéraux), il est particulièrement difficile de distinguer

au sein de ce groupe des éléments que l'on pourrait qualifier de bâtonnets. Les pièces de morphologie allongée ne sont pas du tout représentées au sein de cet assemblage ou la plupart des éléments présente des morphologies grossièrement quadrangulaires ou triangulaires.

Comparaison avec les résultats d'une expérimentation de taille

Rappelons qu'une expérimentation de taille en utilisant la percussion sur enclume pour la production de pièces esquillées aux dépens de petits galets de quartz de dimensions et morphologies variées a été réalisée (cf. **Annexe 1**, p.613-632). Durant cette expérimentation, trois groupes de pièces esquillées ont été dissociés ; d'une part les pièces esquillées « nucléiformes » dont l'objectif était la production de supports d'au moins 10 mm de longueur (14 éléments) ; en second lieu les pièces esquillées « supports » produites durant le débitage des galets (10 éléments) ; et enfin des pièces esquillées « retouchées » qui sont des produits percutes sur enclume mais dont les dimensions ont été jugées insuffisantes pour une production de supports d'au moins 10 mm de longueur (12 éléments).

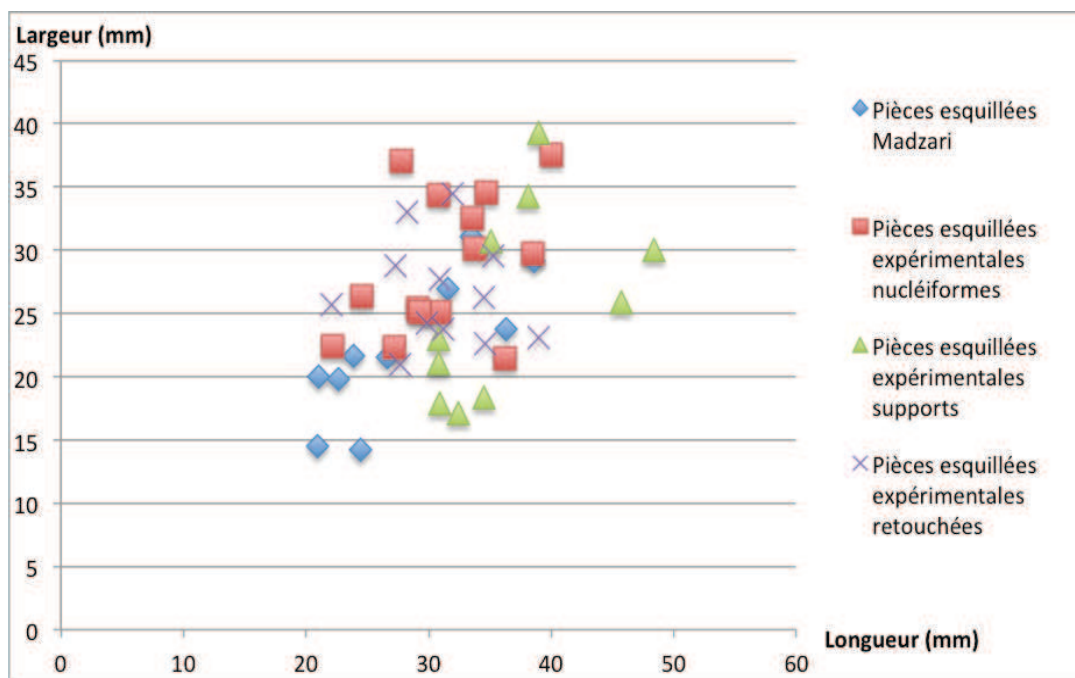


Figure 135 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Madžari et des pièces esquillées expérimentales.

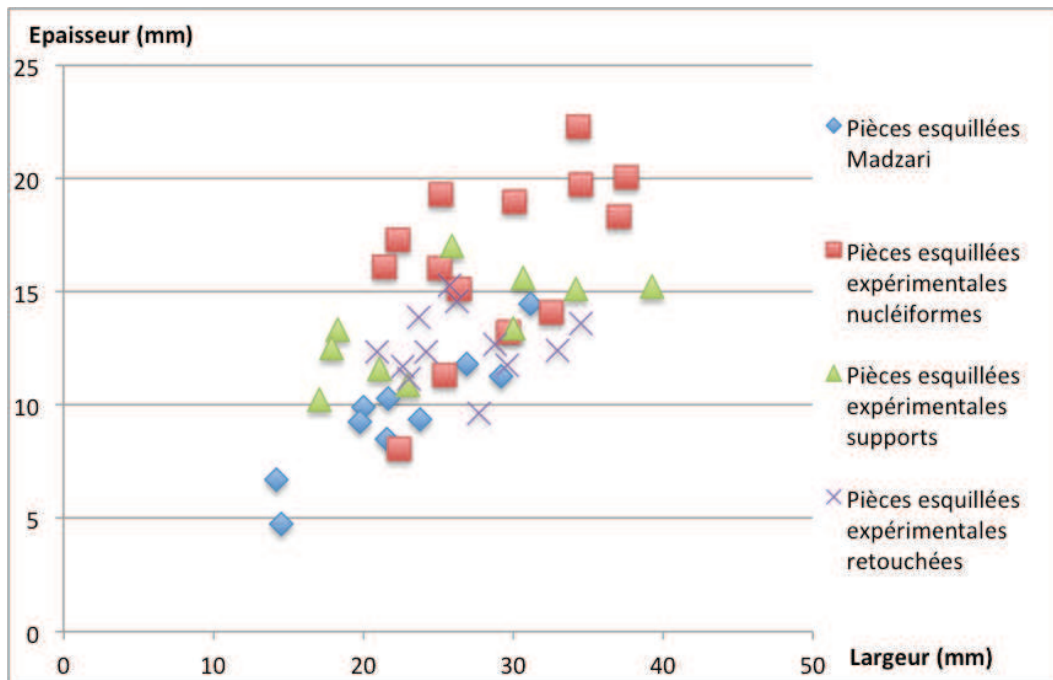


Figure 136 : Rapport largeur/épaisseur des pièces esquillées de Madžari et des pièces esquillées expérimentales.

Une comparaison des dimensions entre les trois groupes de pièces esquillées expérimentales et les pièces esquillées de Madžari délivre quelques informations (fig.135, p.413 ; fig.136, p.414). En termes de longueurs, on observe le même seuil minimal aux alentours de 20 mm. Le seuil maximal des pièces esquillées de Madžari est de 38,59 mm. Deux pièces esquillées expérimentales, toutes deux appartenant au groupe des pièces esquillées « supports », dépassent largement ce seuil (respectivement 45,7 mm et 48,41 mm), mais le reste des pièces expérimentales présente des longueurs comprises dans la fourchette dimensionnelle délivrée par les pièces archéologiques.

En revanche les largeurs indiquent des différences plus flagrantes entre les produits archéologiques et expérimentaux. D'une part, le seuil minimal de largeurs des pièces esquillées de Madžari est de 14,18 mm alors que les pièces expérimentales délivrent un seuil minimal plus élevé (17,09 mm). D'autre part le seuil maximal des largeurs des pièces expérimentales est nettement au dessus du seuil maximal délivré par les produits archéologiques (39,23 mm pour 31,12 mm). On observe en outre que quelques produits archéologiques présentant des longueurs et largeurs particulièrement faibles ne sont pas représentés au sein des produits expérimentaux.

La distribution des épaisseurs entre produits archéologiques et expérimentaux présente aussi quelques nettes différences. D'une part, le seuil minimal d'épaisseur des pièces

esquillées de Madžari est nettement en deçà de celui des pièces expérimentales (4,77 mm pou 8,07 mm respectivement). D'autre part, aucun produit archéologique ne présente une épaisseur supérieure à 15 mm. Ce seuil maximal est largement dépassé par une quinzaine de produits expérimentaux.

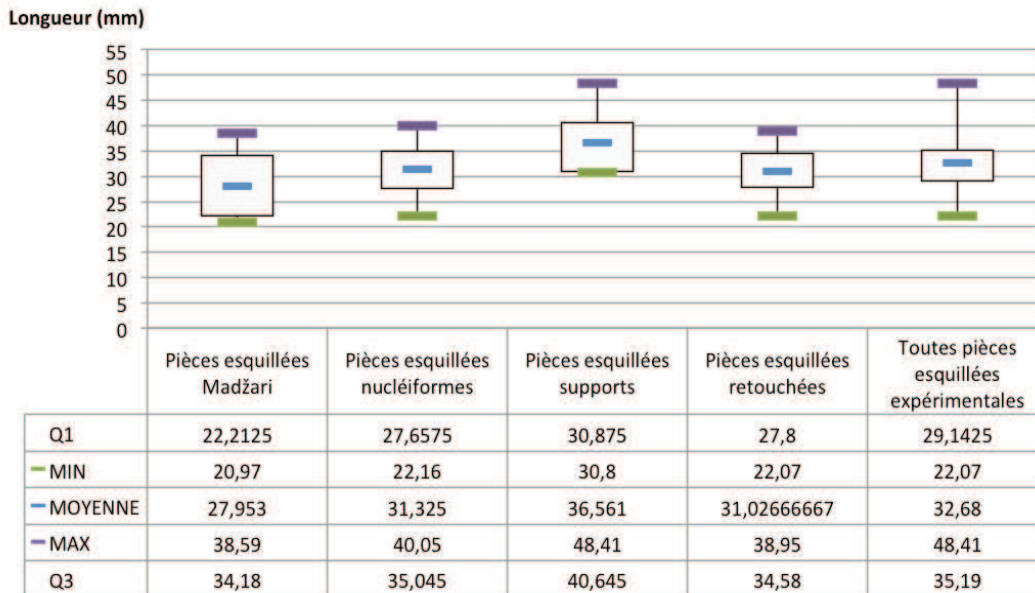


Figure 137 : Diagramme de distribution des longueurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.

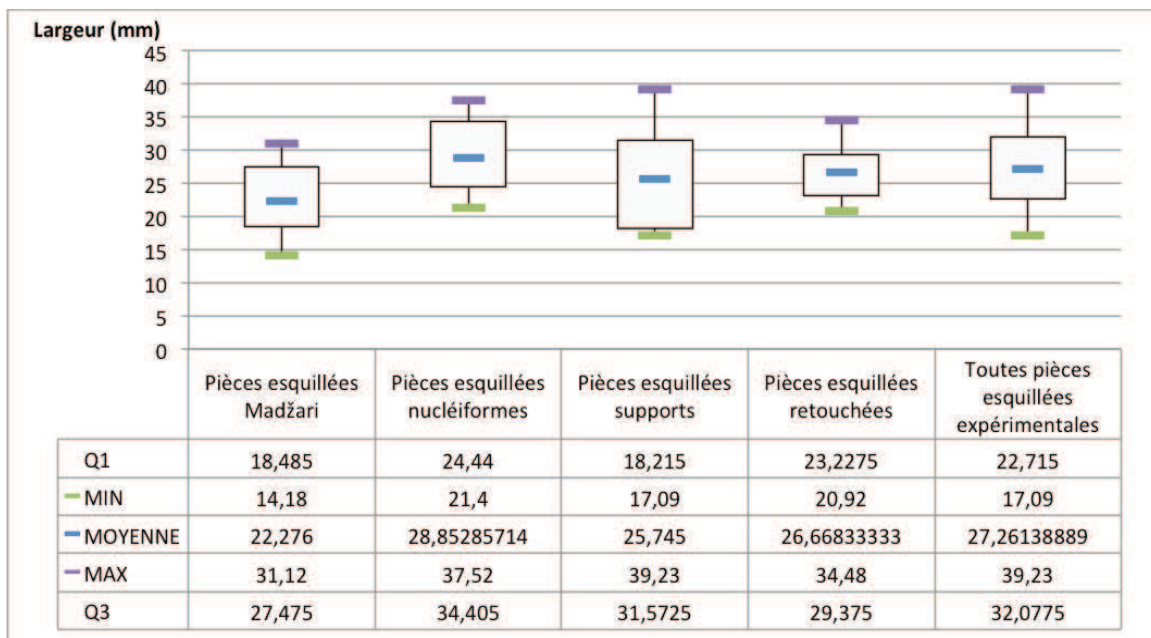


Figure 138 : Diagramme de distribution des largeurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.

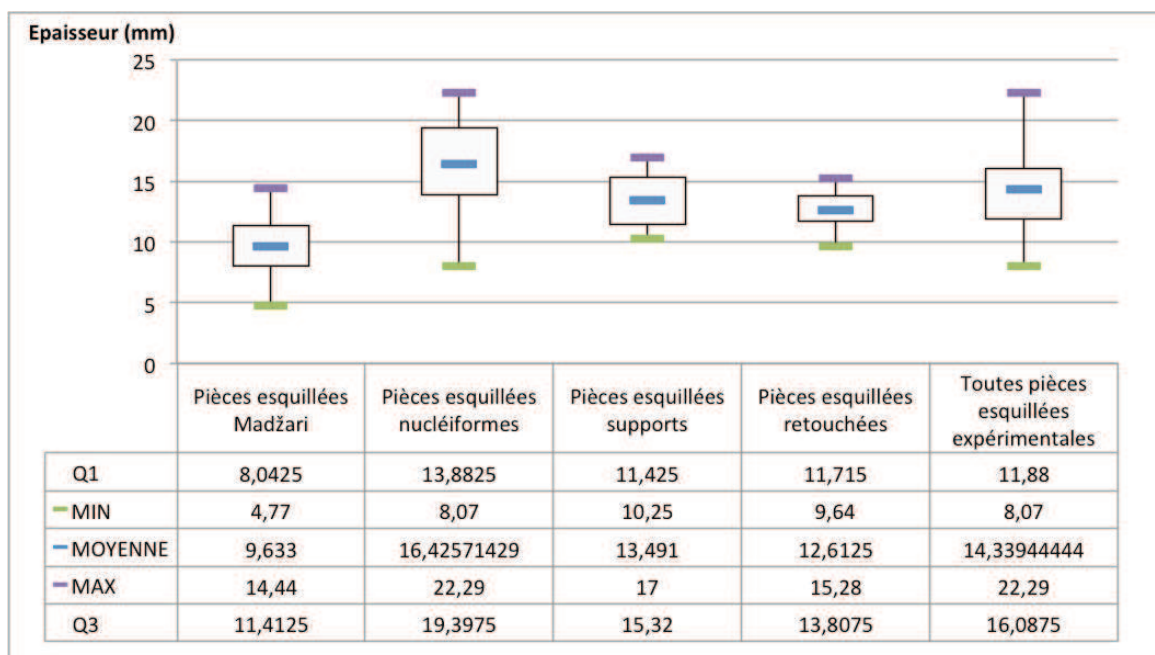


Figure 139 : Diagramme de distribution des épaisseurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.

Une comparaison des distributions dimensionnelles entre produits archéologiques et les trois groupes de pièces esquillées expérimentales indique que, concernant les longueurs, les pièces esquillées de Madžari présentent des distributions dimensionnelles assez proches de celles des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « retouchées » (fig.137, p.415). En revanche, les distributions des largeurs et des épaisseurs des produits archéologiques sont suffisamment distinctes de celles des divers groupes de produits expérimentaux (fig.138, p.415 ; fig.139, p.416). D'une manière générale, les produits archéologiques présentent des largeurs et épaisseurs plus faibles que les produits expérimentaux. Ces différences, que nous avons aussi pu observer à Kovačevo, peuvent suggérer diverses hypothèses ;

-Les pièces esquillées de Madžari présentant les largeurs et épaisseurs les plus faibles pourraient résulter d'une utilisation comme « outils à postériori ». En l'absence d'expérimentations sur des utilisations comme pièces intermédiaires pour fendre, cliver ou découper par percussion indirecte, cette suggestion reste ouverte.

-Les productions expérimentales n'ont pas été suffisamment poussées, tant pour le débitage que pour la retouche sur enclume.

-Le débitage sur enclume s'effectue par l'intermédiaire d'un maintien autre que les doigts de la main (à l'aide de baguettes ou enroulé dans une feuille).

-L'hypothèse d'une production d'enfants mimant les activités des adultes reste aussi envisageable.

Quant à l'étendue des négatifs d'enlèvements visibles sur les faces des produits archéologiques, il s'avère que la plupart des pièces présente plusieurs négatifs d'enlèvement à tendance envahissante sur les deux faces (7 éléments ; fig.145, 1-3, p.422). Ces éléments pourraient, si ils sont envisagés uniquement dans le cas d'une percussion sur enclume, représenter les groupes des pièces esquillées « nucléiformes » et/ou les pièces esquillées « retouchées » de notre expérimentation. En outre, 2 pièces présentent des esquillements envahissants sur une seule face pouvant représenter des pièces esquillées « supports » (fig.145, 4, p.422). Enfin, seuls 2 éléments présentent des esquillements non envahissant sur les deux faces et restreints à leurs deux pôles, illustrant le premier stade décrit par Tixier (Tixier 1963, p.147). Ces deux éléments sont le fragment de pièce esquillé présentant une face en grande partie néocorticale (fig.145, 5, p.422) déjà évoqué précédemment ainsi qu'une petite pièce (20,97 x 14,54 x 4,77 mm) de morphologie quadrangulaire avec deux pôles aigus opposés dont l'un présente des esquillements unifaciaux. Il s'agit des deux plus petits éléments du groupe des pièces esquillées. Ces deux éléments pourraient éventuellement représenter les pièces esquillées résultant d'une utilisation, mais leurs petites dimensions, et notamment, leur faible épaisseur (6,37 mm et 4,77mm) ainsi que le caractère non envahissant des esquillements nous incite à les considérer plutôt comme des pièces esquillées « supports » provenant du débitage de petits nucléus sur enclume.

Quelques remarques sont à souligner par rapport aux pièces esquillées de Kovačevo. Tout d'abord, les effectifs de pièces esquillées, bien qu'ils soient en quantités plus importantes à Kovačevo, sont assez similaires lorsqu'ils sont ramenés aux effectifs des corpus étudiés. A Kovačevo on dénombre ainsi 62 pièces esquillées pour 8407 pièces étudiées. Le taux de pièces esquillées est d'environ 0,73 %. A Madžari, 11 pièces esquillées ont été décomptées d'un total de 1293 pièces étudiées, ce qui ramène le taux de pièces esquillées à 0,88 % du corpus. En revanche, si les taux de pièces esquillées au sein de chaque série sont assez proches, des différences importantes entre les deux corpus sont à souligner. D'une part, à Madžari, aucun bâtonnet n'a été observé alors que la série de Kovačevo en compte 10. D'autre part, les pièces esquillées à résidus néocorticaux sont extrêmement rares à Madžari puisque seule une pièce en état fragmentaire présente une face en grande partie néocorticale. A Kovačevo en revanche, on a décompté 7 bâtonnets ainsi que 8 pièces esquillées présentant des résidus néocorticaux d'étendue variable. En troisième lieu, les pièces à pôle plan opposé

à un pôle aigu sont particulièrement rares à Madžari (1 pièce) alors qu'elles sont présentes en grandes quantités à Kovačevo (22 éléments).

En dernier lieu quelques différences dans les distribution des dimensions des pièces esquillées entre les deux sites sont observables (fig.140 ; fig.141, p.418).

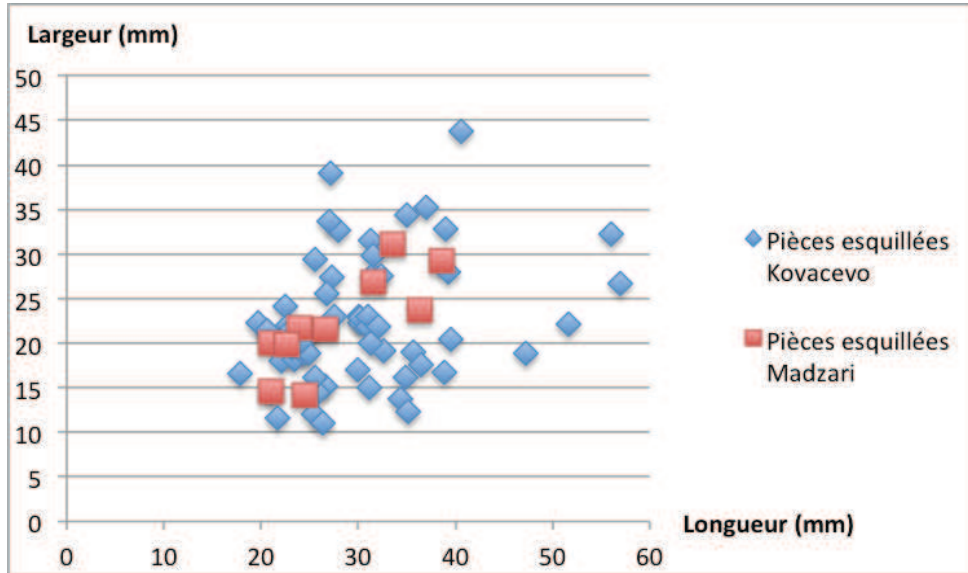


Figure 140 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Kovačevo et de Madžari.

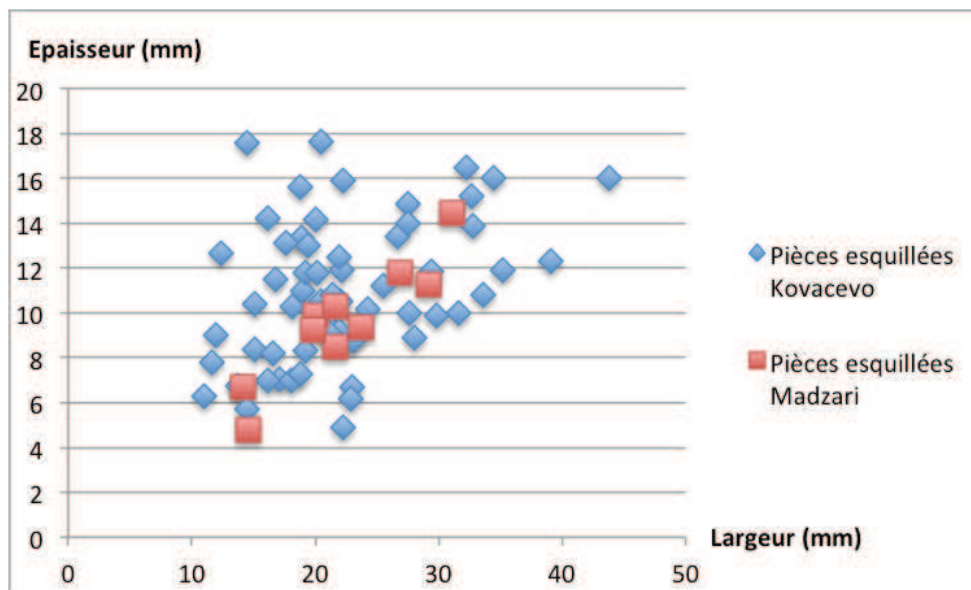


Figure 141 : Rapport largeur/épaisseur des pièces esquillées de Kovačevo et de Madžari.

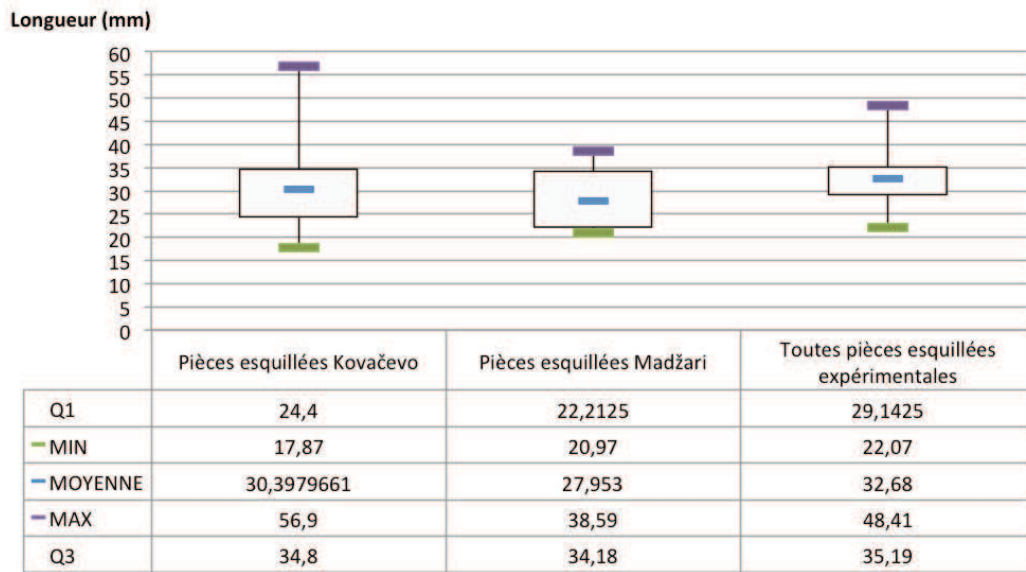


Figure 142 : Diagramme de distribution des longueurs des pièces esquillées de Kovačevo, de Madžari et des pièces expérimentales.

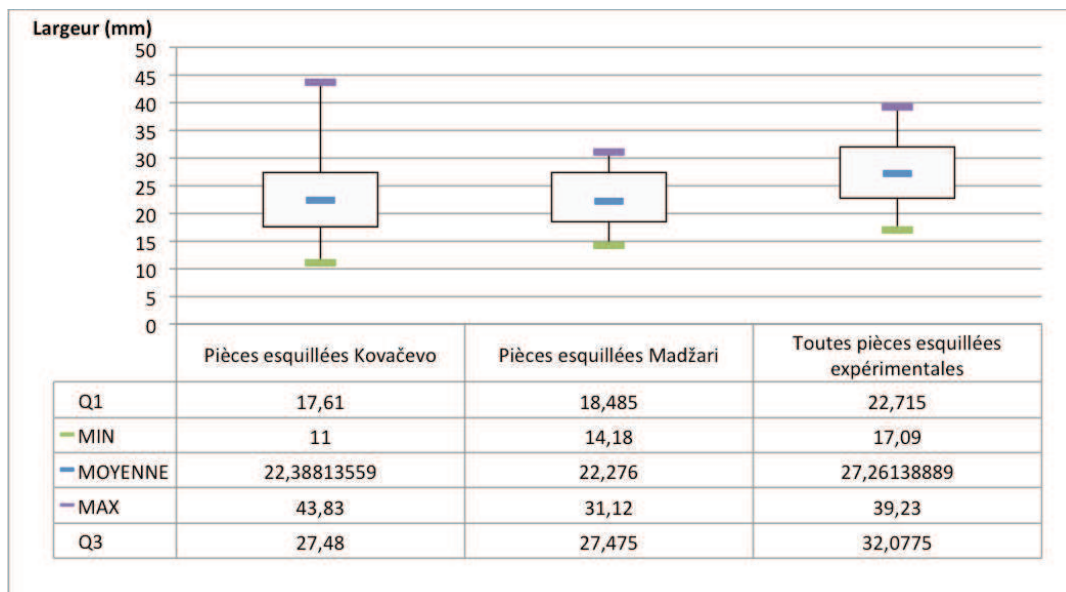


Figure 143 : Diagramme de distribution des largeurs des pièces esquillées de Kovačevo, de Madžari et des pièces expérimentales.

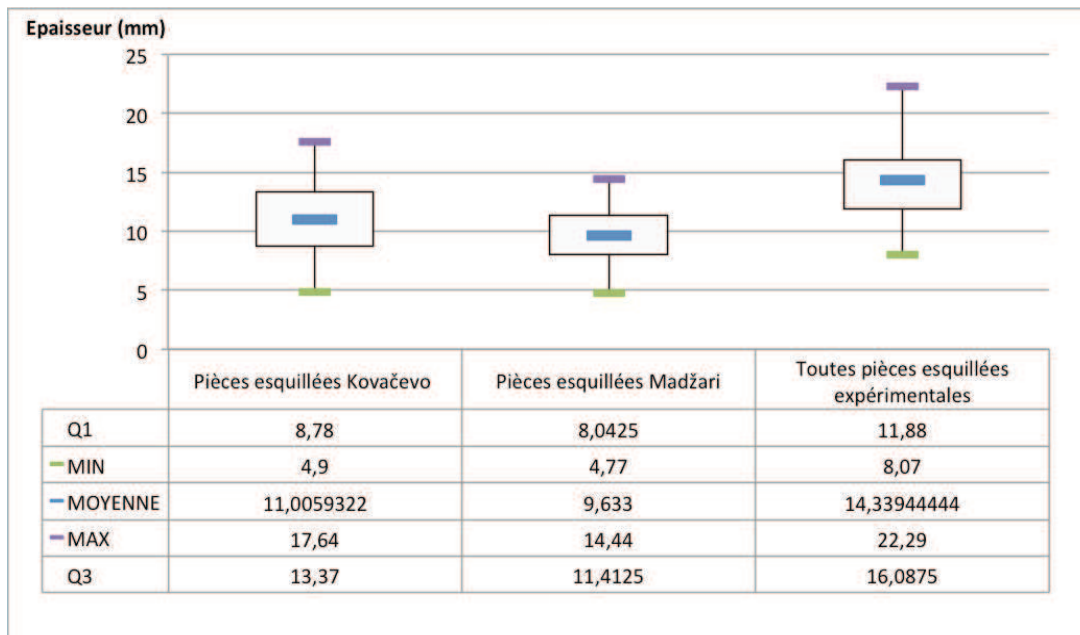


Figure 144 : Diagramme de distribution des épaisseurs des pièces esquillées de Kovačevo, de Madžari et des pièces expérimentales.

On observe en effet que les pièces esquillées de Kovačevo présentent d'une manière générale des distributions de longueurs, largeurs et épaisseurs plus étendues qu'à Madžari. Les valeurs minimales pour les trois dimensions sont assez proches, bien que l'assemblage de Kovačevo présente des seuils minimaux en termes de longueurs et de largeurs légèrement plus bas que pour Madžari. En revanche les valeurs maximales apparaissent bien plus élevées à Kovačevo qu'à Madžari, et ce, pour les trois dimensions. Ce qui indique qu'une partie des pièces les plus robustes de Kovačevo n'est pas représenté à Madžari (fig.142 ; fig.143, p.419 ; fig.144, p.420).

Ces différences en termes, à la fois, de dimensions, de morphologies et de présence/absence de résidus néocorticaux entre ces deux assemblages de pièces esquillées sont elles susceptibles de traduire des différences dans leur destination fonctionnelle et/ou économique ? Là encore plusieurs hypothèses sont possibles :

-Elles peuvent être liées à des pratiques différentes du débitage sur enclume. Des morphologies différentes des blocs sélectionnés au départ pour ce type de débitage pourraient conduire à la production de supports différenciés.

-Elles pourraient aussi illustrer des distinctions dans les activités pratiquées. Il est en effet possible d'envisager que les pièces esquillées de Kovačevo résultent à la fois d'un débitage sur enclume et d'une utilisation comme pièces intermédiaires alors que les pièces esquillées de Madžari résulteraient uniquement d'un débitage sur enclume, ou inversement.

D'autre part, si l'on envisage qu'une partie des pièces esquillées de chacun des deux sites résulte d'une utilisation, des différences dans la manière dont celles-ci sont utilisées pourrait aussi induire des différences morphologiques de ces mêmes pièces. Une utilisation pour fendre ou cliver selon un axe perpendiculaire au matériau travaillé doit nécessairement affecter l'outil de manière différente qu'une utilisation pour une découpe ou un rainurage selon un axe oblique à la matière travaillée.

Du fait que le débitage axial sur enclume est attesté à Madžari et que des nucléus de dimensions particulièrement restreintes ont fait l'objet d'une exploitation sur enclume (fig.118, p.384), il est tout à fait envisageable qu'au sein de ces pièces esquillées de Madžari, certaines proviennent du débitage axial sur enclume de nucléus en quartz de filon. En revanche, étant donné la présence au sein des nucléus de Madžari de plusieurs pièces à deux pôles opposés présentant des traces d'un débitage axial sur enclume, nous aurions pu nous attendre à retrouver des pièces esquillées « nucléiformes » à 3 ou 4 pôles, mais celles-ci sont totalement absentes du corpus étudié. De même les dimensions particulièrement faibles de la plupart des pièces esquillées de Madžari ainsi que les dimensions des négatifs d'enlèvements visibles sur leurs faces posent la question de la finalité de ce débitage sur enclume. S'agit-il d'un réel débitage pour la production de support ? Dans ce cas, les supports produits n'ont pas été identifiés durant l'analyse. Pourrait-il s'agir d'une opération de retouche de supports sur enclume pour des utilisations diverses ? C'est une hypothèse envisageable, mais seule l'analyse tracéologique pourrait éventuellement l'infirmier ou la confirmer. Ces pièces esquillées pourraient aussi illustrer une modalité de production sans finalité autre que celle de reproduire les activités des adultes dans le cas d'un débitage attribué à des enfants. En outre, l'hypothèse d'outils à posteriori ayant servi à cliver, fendre, rainurer ou découper d'autres matériaux en percussion indirecte est tout aussi envisageable. Divers artefacts en schiste, en os ou en coquillage découverts lors des fouilles pourraient avoir été en partie fabriqués à l'aide de pièces esquillées. Il apparaît particulièrement difficile de trancher en l'état actuel des connaissances sur la production de ce type d'objet en quartz de filon à Madžari.

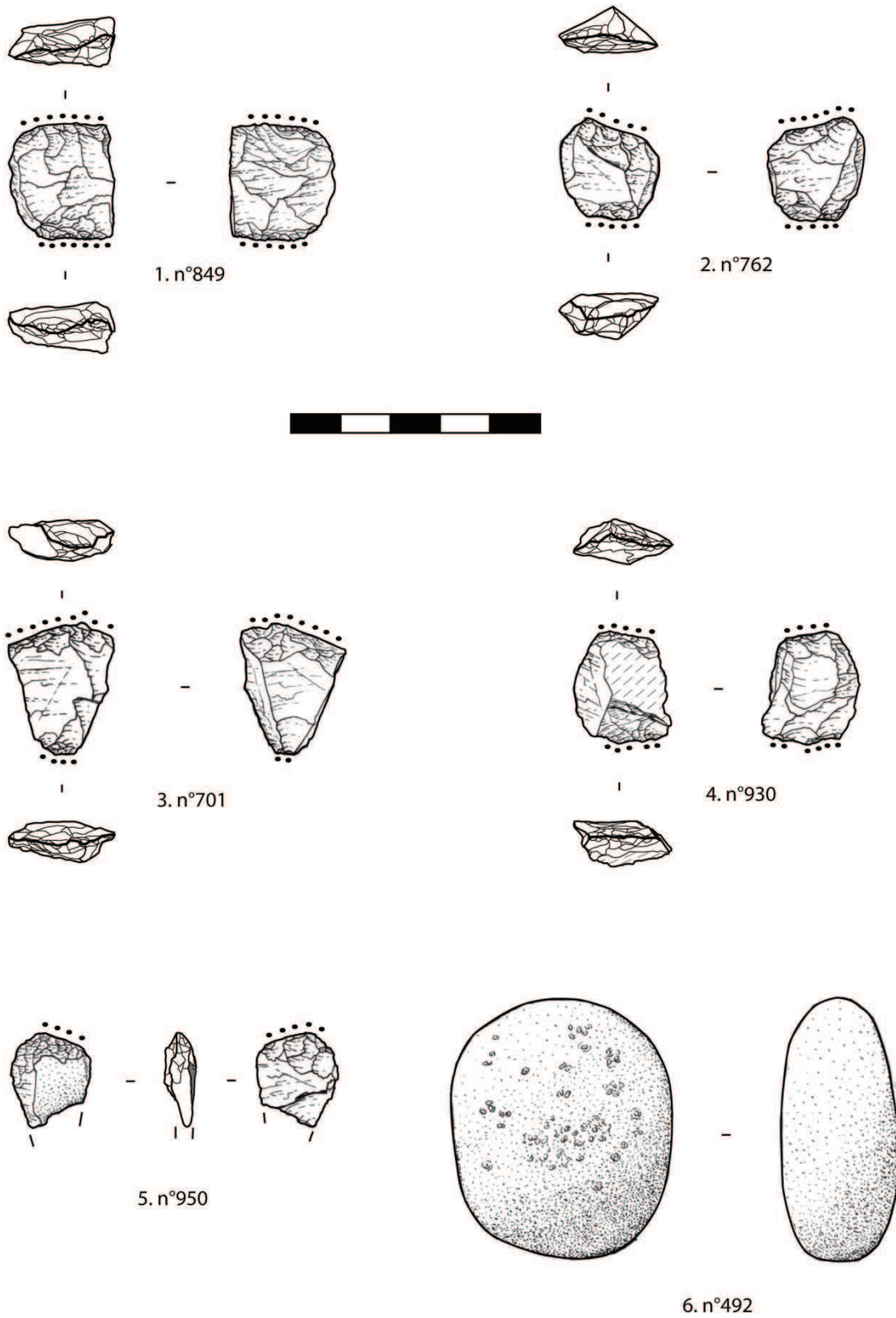


Figure 145 : Pièces esquillées (1-5) et enclume (6) de Madžari.

4.4.3.2.4 Conclusions générales sur les techniques

L'étude technologique de l'assemblage en quartz de filon de Madžari a permis de mettre en évidence un système de production dirigé vers l'obtention de supports diversifiés par l'intermédiaire de plusieurs de modalités d'exploitation.

L'analyse des nucléus, répartis en 5 classes en fonction des modalités d'exploitation, révèle un débitage qui, d'une manière générale, apparaît relativement peu structuré mais sans doute adaptatif en fonction des situations. Les modalités de sélection des galets apparaissent diversifiées et il ne semble pas, à première vue, y avoir de modalité d'exploitation caractéristique d'une morphologie particulière. C'est ainsi que l'on observe des modalités d'exploitation de surface exprimées notamment à travers des modes de débitage centripètes ou « semi centripètes » et des modalités d'exploitation volumétriques à travers des modes de débitage unipolaire ou axial sur enclume sur des nucléus dont les morphologies sont parfois relativement similaires.

De même l'utilisation de la percussion directe au percuteur dur et de la percussion sur enclume sont toutes deux attestées, parfois au sein d'une même classe de nucléus (les nucléus à exploitation unipolaire notamment, mais aussi au sein d'un nucléus à exploitation multidirectionnelle). On observe en revanche un recours à un débitage axial sur enclume pour des nucléus dont les morphologies sont variées mais dont les dimensions sont relativement concentrées. Il s'agit en outre de l'une des classes de nucléus présentant les dimensions les plus faibles, avec les nucléus à exploitation unipolaire (fig.120 ; fig.121, p.389).

D'une manière générale l'étude de ces nucléus suggère un réel savoir-faire et une capacité d'adaptation des tailleurs à des situations très diverses, mais également un débitage peu structuré dont les modes d'exploitation peuvent varier en fonction, à la fois de la morphologie des galets sélectionnés au départ, mais aussi de leur évolution morphologique au cours du débitage.

L'utilisation de surfaces néocorticales comme plans de frappe est particulièrement bien représentée au sein des fragments de nucléus ainsi que des nucléus à exploitation centripète et unipolaire notamment. Cette utilisation des plans de frappe néocorticaux est appuyée par la présence prédominante d'éclats et fragments d'éclats à talons néocorticaux (respectivement 51,28 % des éclats et 31,75 % des fragments d'éclats).

En ce qui concerne les éclats et fragments d'éclats, les classes les mieux représentées sont les supports sans cortex (32,05 % des éclats et 33,78 % des fragments d'éclats), les

supports à talon seul néocortical (21,79 % des éclats et 17,56 % des fragments d'éclats), et les supports à face supérieure entièrement néocorticale (classes 1 et 8 soit 20,51 % des éclats et 20,27 % des fragments d'éclats). Ces observations indiquent, d'une part, que l'exploitation des blocs est suffisamment poussée pour produire une grande part de supports non néocorticaux. En second lieu, l'analyse des éclats et fragments d'éclats atteste d'un usage préférentiel des surfaces néocorticales comme plan de frappe. En troisième point, les supports d'entame entièrement néocorticaux sont en proportions particulièrement importantes au sein du corpus d'éclats et de fragments d'éclats (soit respectivement 20,51 % et 20,27 %). Cette surreprésentation de produits caractéristiques des premières étapes de débitage d'un bloc est particulièrement intéressante à souligner. Si l'échantillon étudié est représentatif, elle pourrait suggérer une tendance à l'exploitation superficielle des galets dirigée vers une production de supports entièrement néocorticaux en complément d'une exploitation plus poussée des nucléus, fournissant des supports non néocorticaux. Au sein des nucléus, quelques pièces présentant encore de larges surfaces néocorticales (fig.119, 1, p.387 par exemple) sont susceptibles d'illustrer cette tendance à la production de supports néocorticaux, mais ceux-ci sont relativement rares, et parfois de dimensions réduites. D'autres hypothèses permettraient d'expliquer en partie cette surreprésentation de supports néocorticaux ; une production à l'extérieur du site et un apport de ces supports déjà débités sur le site, par exemple. De même, cette présence importante d'éléments néocorticaux peut s'expliquer en partie par le fait que la zone fouillée est d'extension limitée et ne constitue en aucun cas la surface d'occupation totale du village. En conséquence, des biais dans la répartition spatiale des artefacts peut conduire à une surreprésentation d'une classe de supports sur les autres. L'analyse de l'outillage, et notamment la sélection préférentielle de supports néocorticaux pour la fabrication des outils, nous permettra peut-être de vérifier si ce type particulier de supports constitue l'un des éléments voulu du débitage à Madžari.

Les plaquettes diaclasiques de Madžari sont représentées en quantités relativement réduites (11 pièces). Deux points importants viennent questionner la nature délibérée de la production de ces plaquettes ; d'une part, la majorité de ces éléments est laissée brute (8 pièces), d'autre part, au sein des 3 plaquettes identifiées comme outils, 1 pièce est un percuteur dont la fragmentation suivant les failles diaclasiques semble avoir eu lieu durant son utilisation. Il s'agirait donc d'une fragmentation accidentelle et donc fortuite, et non d'une production délibérée de plaquettes pour la confection d'un outil. En réalité la sélection de plaquettes diaclasiques pour la confection d'outils n'est représentée que par 2 pièces, un

support à tranchant aménagé (fig.132, 2, p.410) et une pièce à bord esquillé (fig.166, 4, p.446). L'utilisation des plaquettes diaclasiques à Madžari ne semble pas indiquer une modalité de production particulière dirigée vers l'obtention de ce type de support. Il s'agirait plus vraisemblablement d'une sélection opportuniste au sein des amas de débitage de quelques plaquettes diaclasiques produites accidentellement au cours du débitage des galets de quartz.

Les pièces esquillées sont en quantités réduites à Madžari, 10 pièces entières ont été décomptées du corpus en quartz de filon. La majorité de ces artefacts se répartissent en deux groupes ; les pièces à deux pôles aigus et les pièces à un pôle aigu opposé à un pôle punctiforme, ce qui apparaît différent des pièces esquillées de Kovačevo ou les éléments à deux pôles aigus et ceux à un pôle plan opposé à un pôle aigu dominant l'assemblage (respectivement 23 et 22 éléments sur 59 pièces esquillées entières). Les dimensions de ces pièces esquillées sont relativement homogènes et il n'y a pas de pièces massives comme à Kovačevo. De même, aucun bâtonnet n'a été décompté du corpus de Madžari et les pièces esquillées à surface résiduelle néocorticale sont particulièrement rares. En complément, la grande majorité des pièces esquillées exhibent des négatifs d'enlèvement envahissants et seules 4 pièces illustrent le premier stade décrit par J. Tixier (1963, p.146). En l'absence d'expérimentations sur l'utilisation de pièces esquillées comme outils intermédiaires pour travailler divers matériaux selon diverses modalités (clivage, découpe, rainurage...) et d'analyses tracéologiques sur les pièces esquillées en quartz, il apparaît particulièrement difficile de déterminer le statut fonctionnel et économique des pièces esquillées de Madžari. L'utilisation sur le site de la percussion sur enclume selon une modalité axiale appliquée à des nucléus de petites dimensions nous permet d'envisager qu'au moins une partie de ces pièces esquillées résulte d'un débitage axial sur enclume. Mais l'hypothèse d'une utilisation n'est pas à exclure d'autant que la présence de fragments de schistes débités en plaquettes pourrait avoir été réalisé à l'aide des pièces esquillées en quartz. Notons par ailleurs que cette présence de pièces esquillées n'est pas exclusive au quartz puisque 2 éléments en silex ont aussi été découverts.

4.4.3.3 L'outillage

L'outillage en quartz de Madžari est composé de 96 pièces, ce qui représente seulement 7,75 % de l'assemblage en quartz étudié. L'outillage se répartit en 11 types comme suit (tabl.24, p.426). Nous décrirons chacune des classes représentées au sein de cet

assemblage en tentant de distinguer la modalité de sélection des supports relatifs à la confection des divers types d'outils.

Outillage	Effectif	%
Percuteurs et fragments	25	26,04 %
Pièces retouchées	18	18,75 %
Pièces à bord émoussé	16	16,66 %
Pièces à coche(s)	12	12,5 %
Pièces à bord esquillé	9	9,37 %
Denticulés	7	7,29 %
Grattoirs	4	4,16 %
Support à tranchant aménagé	1	1,04 %
Outils multiples	2	2,08 %
Enclume	1	1,04 %
Outil indéterminé (cassé)	1	1,04 %
Total	96	100 %

Tableau 24 : Décompte de l'outillage en quartz de Madžari.

Les percuteurs

Ils représentent le type d'outil majoritaire avec 25 pièces sur un total de 96 (26,04%). Cependant, parmi les percuteurs ont été décomptés 9 éléments sous la forme de débris qui, par la présence importante de surfaces néocorticales présentant des zones étendues d'écrasements, souvent localisées en aplomb de leur face de fracturation, ont été interprétés comme fragments de percuteurs. Les 16 pièces restantes sont de véritables percuteurs, bien qu'une grande partie (13 pièces) soit en état fragmentaire. La grande majorité de ces pièces sont des galets ou fragments de galets (15 éléments ; fig.164, p.444). Un percuteur fragmenté selon deux failles diaclasiques parallèles a été enregistré comme plaquette (fig.132, 1, p.410) bien que son support originel ait été un galet.

Les diagrammes dimensionnels laissent entrevoir deux groupes distincts ; celui des fragments de percuteurs présentant des dimensions relativement réduites ; et celui des percuteurs entiers et fragmentaires qui ont tendance à présenter des dimensions relativement massives (fig.146 ; fig.147, p.427). On remarque ainsi qu'aucun des percuteurs entiers ou fragmentaires ne fait moins de 20 mm d'épaisseur alors que tous les fragments de percuteurs sont compris en deçà de cette limite. Pour le reste, les longueurs des percuteurs entiers et fragmentaires sont comprises entre 39,2 et 86,97 mm avec une moyenne située à 67,08 mm. Les largeurs s'échelonnent entre 36,85 et 76,58 mm avec une moyenne de 54,61 mm pour des épaisseurs comprises entre 22,18 et 57,51 mm et une moyenne de 39,01 mm.

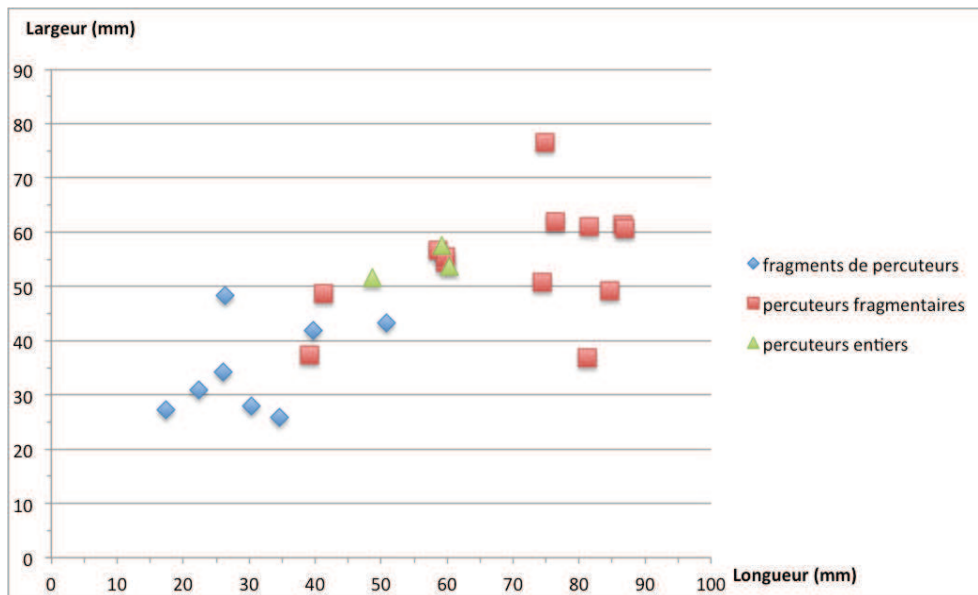


Figure 146 : Rapport longueur/largeur des percuteurs de Madžari.

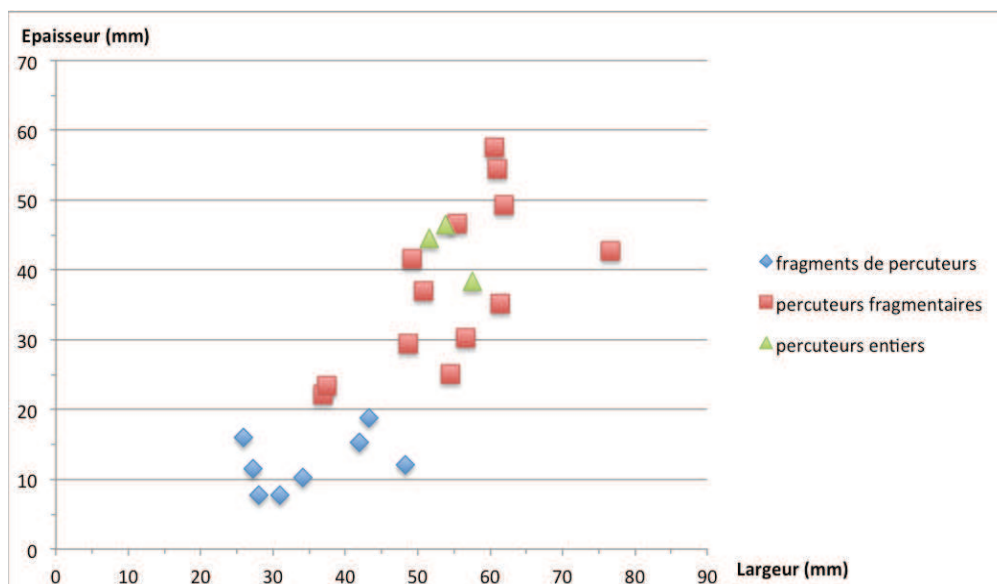


Figure 147 : Rapport largeur/épaisseur des percuteurs de Madžari.

Les morphologies de ces percuteurs sont relativement variables. Les formes subsphériques sont représentées par 9 pièces (fig.164, 2, p.444) au sein desquelles 4 éléments présentent une face de fracture plane leur donnant ainsi une forme ronde et plate. En outre, 6 pièces présentent des morphologies relativement allongées, oblongues pour la plupart bien qu'une pièce ovoïde voir presque triédrique est présente (fig.164, 1, p.444). Enfin un élément présente deux faces planes opposées du fait d'une fragmentation de ses deux bords due à la présence de deux failles diaclasiques parallèles (fig.132, 1, p.410).

Les parties actives sont très majoritairement convexes (14 pièces). Seuls 2 pièces présentent une partie active rectiligne localisée sur une arête à l'une des extrémités de la pièce (fig.164, 1, p.444). Elles sont majoritairement localisées à une seule extrémité de la pièce (7 éléments) ou à deux extrémités opposées (6 éléments). Pour le reste, 2 pièces présentent des traces d'écrasement sur tout leur pourtour et une pièce présente des traces sur ses 2 extrémités ainsi que sur une de ses faces légèrement convexe (fig.164, 2, p.444).

Les pièces retouchées

Elles sont au nombre de 18, ce qui représente 18,75 % du corpus d'outils. Les pièces retouchées sont majoritairement confectionnées à partir d'éclats (5 pièces ; fig.165, 1, p.445) et fragments d'éclats (7 pièces ; fig.125, 5, 8, p.399 ; fig.165, 2-3, p.445) parmi lesquels ont été décomptés 3 fragments proximaux, 2 fragments distaux, 1 fragment mésial ainsi qu'1 fragment central. 6 débris ont aussi été sélectionnés pour la confection de ce type d'outil.

Les retouches sont écailleuses et affectent majoritairement l'un des bords latéraux (11 éléments). Pour le reste, 5 éléments présentent une partie distale modifiée par la retouche et 2 pièces présentent un bord latéral et leur partie distale retouchée.

En ce qui concerne les éclats et fragments d'éclats, la retouche est directe dans 4 cas, elle est inverse dans 5 cas. Pour le reste, un fragment distal d'éclat présente une combinaison de retouches directes sur son extrémité distale et de retouches alternantes sur son bord gauche, un éclat présente des retouches directes sur son extrémité distale et des retouches inverses sur son bord gauche et un fragment central d'éclat offre des retouches alternantes sur son front distal. En ce qui concerne les débris, les retouches affectent une extrémité distale dans 2 cas et un bord latéral dans 5 cas.

Ces retouches affectent un front de délimitation rectiligne dans 6 cas, concave dans 5 cas, convexe pour 1 pièce et irrégulier pour 2 éléments. Pour le reste 2 pièces présentent la combinaison d'un front rectiligne et d'un front irrégulier retouchés.

L'inclinaison du front retouché est semi abrupte dans la majorité des cas (12 pièces), elle est rasante pour 3 éléments et abrupte pour 2 pièces. En outre une pièce présente la combinaison d'un front distal abrupt et d'un bord gauche semi abrupt retouchés.

Les diagrammes dimensionnels n'indiquent pas de disparités importantes dans les dimensions des outils réunis sous ce groupe (fig.148 ; fig.149, p.429). Les longueurs sont comprises dans une fourchette allant de 22,7 à 58,24 mm pour une moyenne de 37,99 mm

tandis que les largeurs se situent entre 17,66 et 43,68 mm avec une moyenne de 30,46 mm. Les épaisseurs s'échelonnant entre 7,91 et 22,33 mm pour une moyenne de 12,08 mm.

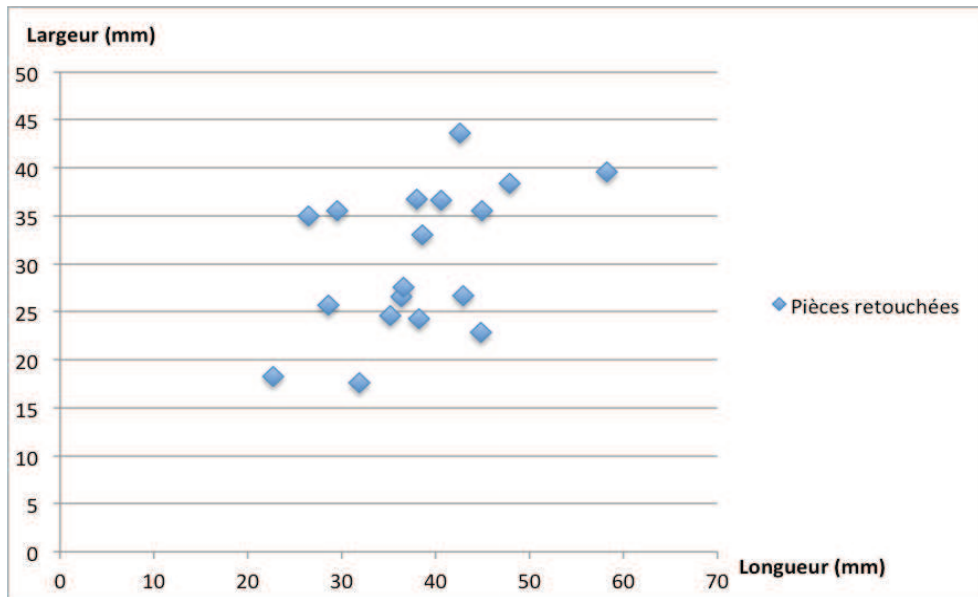


Figure 148 : Rapport longueur/largeur des pièces retouchées de Madžari.

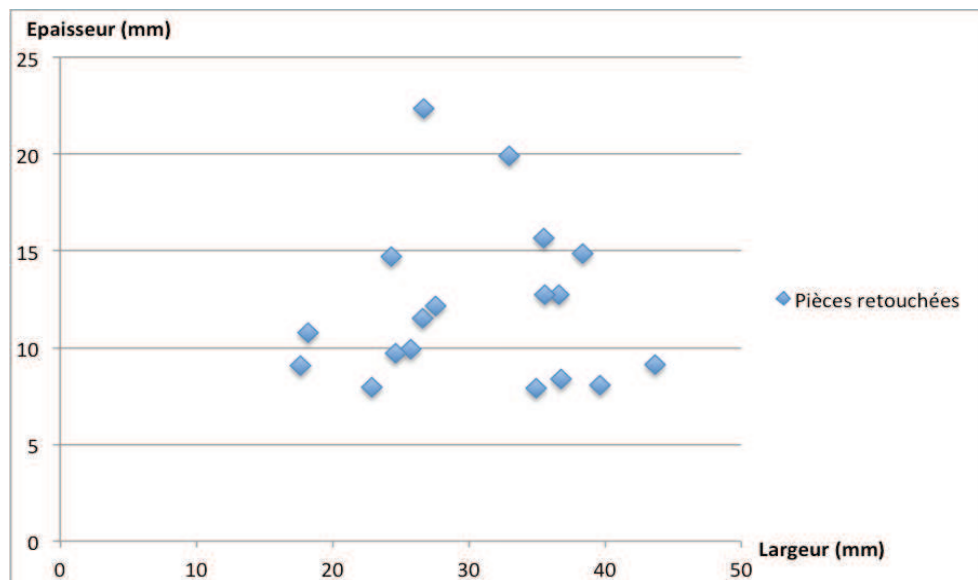


Figure 149 : Rapport largeur/épaisseur des pièces retouchées de Madžari.

Les pièces émoussées

Ce groupe comprend un total de 16 pièces présentant un bord tranchant émoussé. Les supports utilisés sont majoritairement des éclats (6 pièces ; fig.165, 4, p.445) et fragments d'éclats (6 pièces dont 2 fragments proximaux, 1 fragment distal, 1 fragment latéral, 1 fragment type z3b et 1 fragment proximo-latéral ; fig.125, 7, p.399 ; fig.165, 5, p.445). Le reste des supports est constitué de 4 débris.

L'émoussé affecte une extrémité distale (8 pièces) ou un bord latéral (7 pièces). Concernant les éclats et fragments (12 pièces), l'émoussé est direct pour 6 éléments, il est en position inverse pour 5 pièce et une dernière pièce présente un émoussé bifacial.

La délimitation du bord émoussé est rectiligne dans 8 cas, convexe dans 5 cas, concave dans 2 cas et irrégulière pour le dernier cas. Quant à l'inclinaison du bord émoussé, il est majoritairement semi abrupt (11 pièces), bien que quelques bords émoussés rasants soient bien représentés (5 pièces).

Les dimensions indiquent une variété de supports relativement diversifiée (fig.150, p.430 ; fig.151, p.431). Les longueurs s'échelonnent entre 15,64 et 61,95 mm pour une moyenne de 32,88 mm. Les largeurs sont comprises entre 16,67 et 51,74 mm pour une moyenne de 28,64 mm. En revanche en ce qui concerne les épaisseurs, mis à part 2 pièces relativement épaisses (21,67 mm et 26,06 mm), la majeure partie de ce groupe présente des épaisseurs comprises entre 4,08 et 11,58 mm ce qui indique une sélection de supports relativement fins parmi les éclats et fragments d'éclats présentant un bord tranchant brut pour ce type d'outil. La moyenne des épaisseurs est de 10,29 mm.

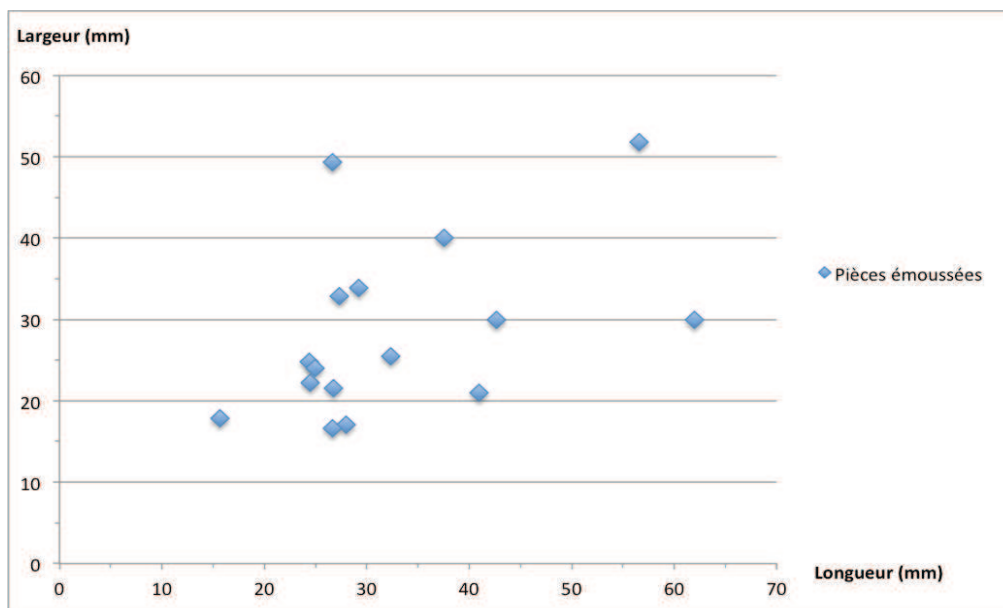


Figure 150 : Rapport longueur/largeur des pièces émoussées de Madžari.

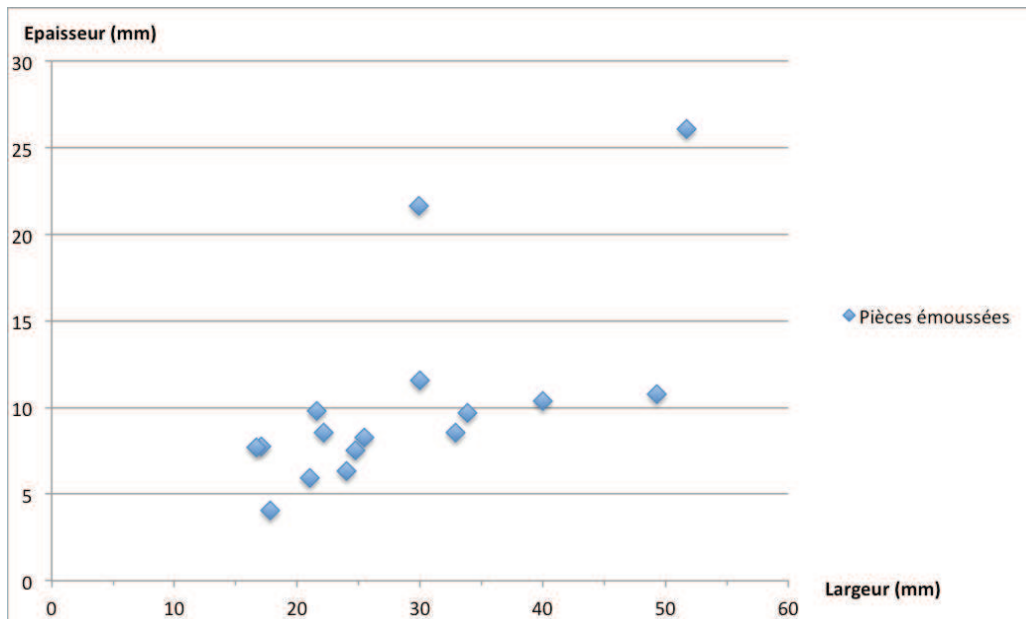


Figure 151 : Rapport largeur/épaisseur des pièces émoussées de Madžari.

Les pièces à coches

Elle sont au nombre de 12 et sont majoritairement confectionnées à partir d'éclats (3 ; fig.125, 4, p.399 ; fig.166, 2, p.446) et de fragments d'éclats (5 pièces). Parmi les fragments ont été utilisés 1 fragment proximal, 1 fragment mésial , 1 fragment distal, 1 fragment type z1a et 1 fragment pour lequel l'accident n'a pas été identifié). Pour le reste, 3 pièces à coches sont confectionnées sur débris (fig.166, 1, p.446) et 1 sur fragment de galet.

La position de la ou des coches est très majoritairement directe pour les supports pour lesquels une face supérieure est distinguable d'une face inférieure (7 éclats et fragments d'éclats). Seule 1 pièce présente deux coche inverses et adjacentes.

La retouche en coche affecte un bord latéral dans 7 cas (3 éclats, 2 fragments et 2 débris). Elle affecte une extrémité pour les quatre cas restants (3 fragments et 1 débris). En ce qui concerne les fragments d'éclats, il s'agit de l'extrémité distale dans 2 cas, proximale dans 1 cas.

L'inclinaison de la partie active est majoritairement semi abrupte (8 pièces), elle est abrupte pour les 4 pièces restantes.

D'une manière générale, l'aménagement d'une pièce à coche consiste en un dégagement par percussion d'un petit éclat clactonien sur un bord semi abrupt ou abrupt de la pièce. Très rares sont les pièces à coche présentant plus d'une coche (1 seul élément).

Les dimensions des pièces à coches sont relativement variables (fig.152 ; fig.153, p.432). Les longueurs sont comprises entre 20,96 et 51,21 mm avec une moyenne de 35,28

mm. Les largeurs s'échelonnent entre 16,61 et 41,73 mm pour une moyenne de 28,26 mm tandis que les épaisseurs sont comprises entre 5,74 et 26,26 mm pour une moyenne de 13,28 mm. Cependant la majorité des coches présente des épaisseurs entre 8,12 et 14,33 mm (9 pièces) indiquant une sélection de supports de dimensions suffisamment épaisses pour supporter ce type d'aménagement.

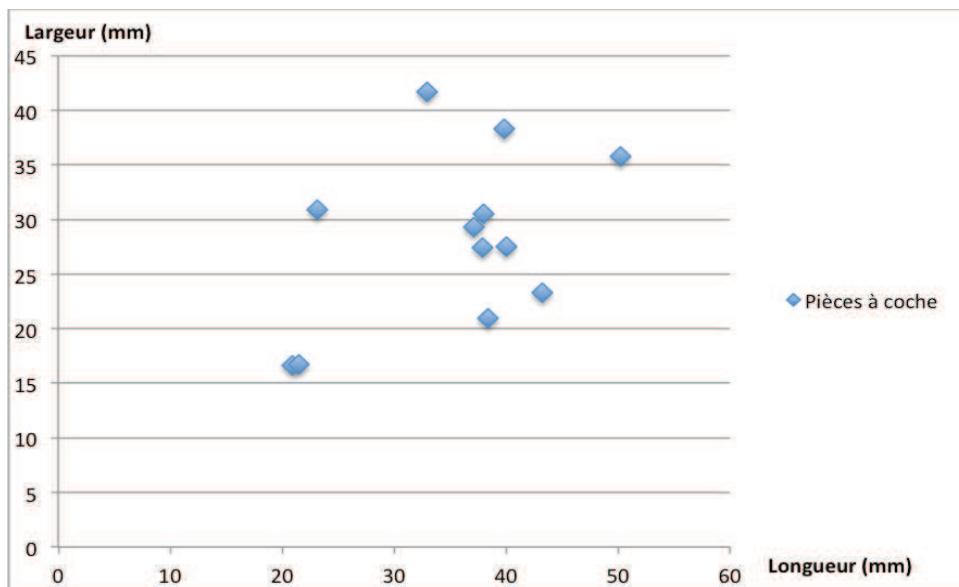


Figure 152 : Rapport longueur/largeur des pièces à coche de Madžari.

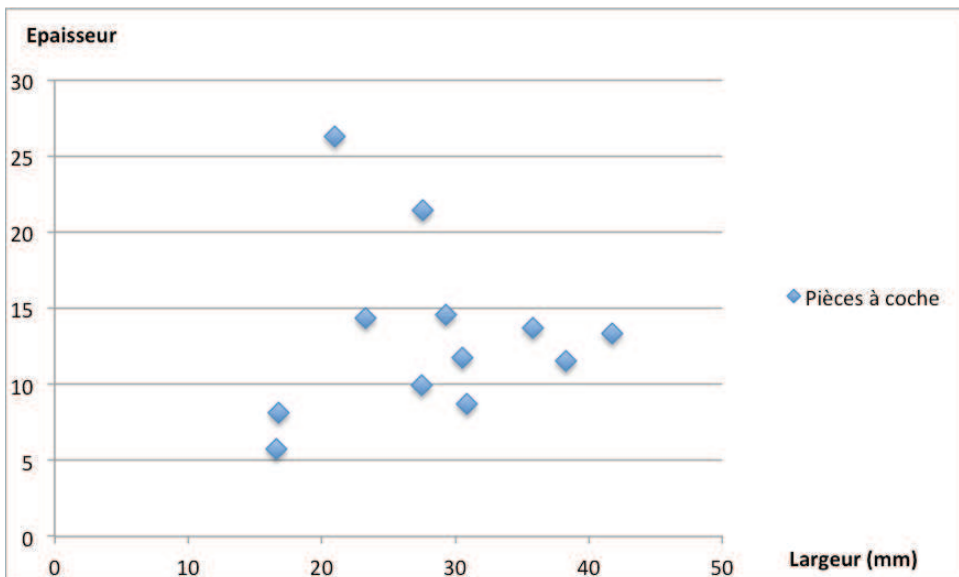


Figure 153 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à coches de Madžari.

Les pièces à un bord esquillé

Un total de 9 pièces compose ce groupe. Les supports utilisés pour ce type d'outil sont relativement variables ; 4 sont sur débris, 2 sur éclats (fig.166, 3, p.446), 2 sur fragments d'éclats (1 proximal et un latéral) et la dernière est confectionnée à partir d'une plaquette diaclasique (fig.166, 4, p.446).

Concernant les éclats et fragments d'éclats, la position des esquillement est majoritairement inverse (3 pièces). Pour le reste, un fragment latéral d'éclat présente un bord esquillé bifacial.

Le bord esquillé est localisé sur une extrémité de la pièce pour tous les débris ainsi qu'un éclat et un fragment latéral (6 pièces). Le reste des supports présente un bord esquillé sur l'un de ses bords latéraux (1 éclat, 1 fragment proximal, et la plaquette diaclasique).

La délinéation du bord esquillé est majoritairement irrégulière (5 pièces), elle est convexe pour 3 éléments et rectiligne pour la dernière pièce.

L'inclinaison du bord est semi abrupte (5 éléments) ou abrupte (4 pièces).

Les diagrammes dimensionnels laissent apparaître une sélection de support relativement calibrée (fig.154, p.433 ; fig.155, p.434). Les longueurs se situent entre 28,02 et 59,66 mm pour une moyenne de 39,22 mm. Les largeurs sont comprises entre 19,82 et 45,49 mm pour une moyenne de 32,03 mm. Quant aux épaisseurs elles s'échelonnent entre 11,49 et 21,07 mm pour une moyenne de 16,31 mm, ce qui indique une sélection de supports relativement épais pour la confection de ce type d'outil.

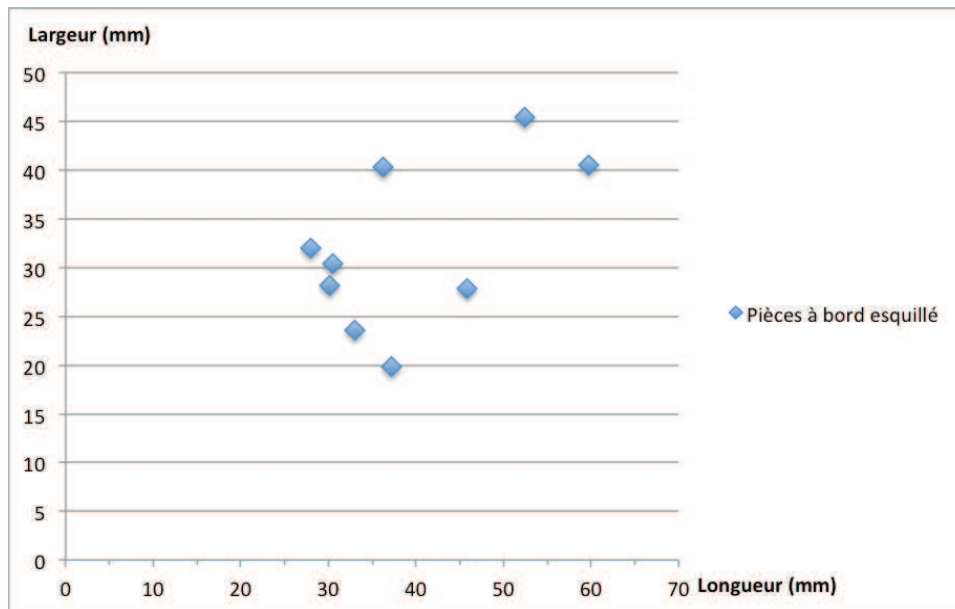


Figure 154 : Rapport longueur/largeur des pièces à bord esquillé de Madžari.

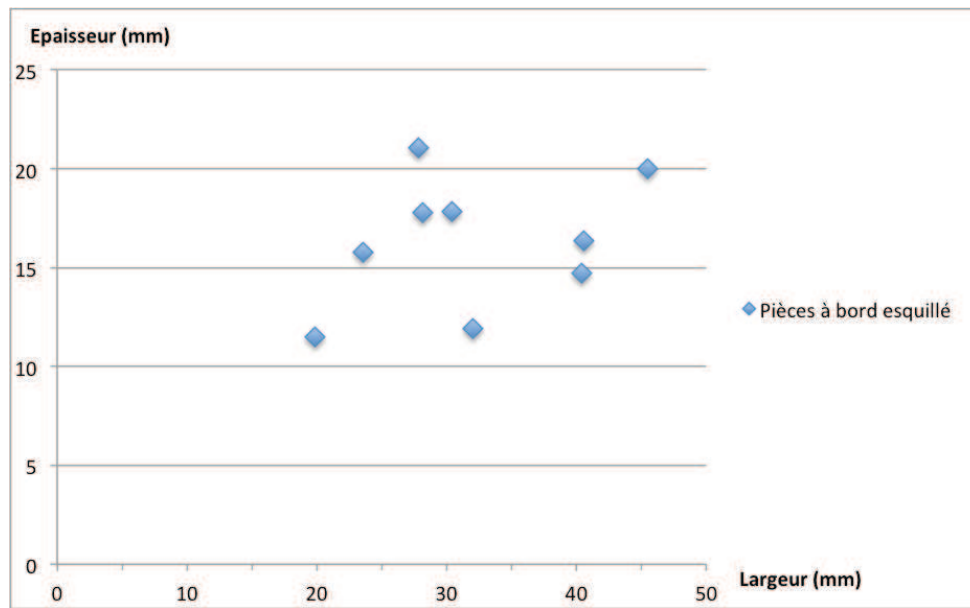


Figure 155 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à bord esquillé de Madžari.

Les denticulés

Ils sont au nombre de 7 et sont confectionné soit sur éclats (2 pièces ; fig.165, 6, p.445) et fragments d'éclats (2 pièces dont un fragment proximal et 1 fragment latéral ; fig.165, 7, p.445), soit sur débris (3 éléments).

Concernant les 4 éclats et fragments d'éclats, la position de la retouche est directe (3 pièces) ou inverse (1 pièce).

3 pièces présentent une denticulation sur une extrémité (1 éclat et 2 débris), les 4 autres éléments présentent des denticules affectant un bord latéral.

La délinéation du tranchant retouché est majoritairement irrégulière (5 pièces), pour le reste deux éléments présente des denticules sur un bord convexe. Quant à l'inclinaison du bord retouché, celle ci est majoritairement semi abrupte (5 pièces), en outre une pièce présente des denticules sur un bord rasant et une autre pièce présente des denticules sur un bord abrupt.

Les diagrammes dimensionnels indiquent une certaine variabilité dans la sélection des supports pour la confection de ce type d'outil, notamment en termes de longueurs et d'épaisseurs (fig.156 ; fig.157, p.435). Les longueurs s'étalonnent entre 25,48 et 71,36 mm bien que 6 éléments sur 7 se concentrent entre 25 et 50 mm de long. La moyenne des longueurs est de 40,23 mm, mais un fragment d'éclat particulièrement robuste (71,31 x 32,46 x 2534 mm), a tendance à augmenter cette moyenne de manière significative. Les largeurs

sont comprises entre 21,64 et 42,52 mm pour une moyenne de 31,19 mm. Les épaisseurs sont comprises entre 8,53 et 25,34 mm pour une moyenne de 15,47 mm.

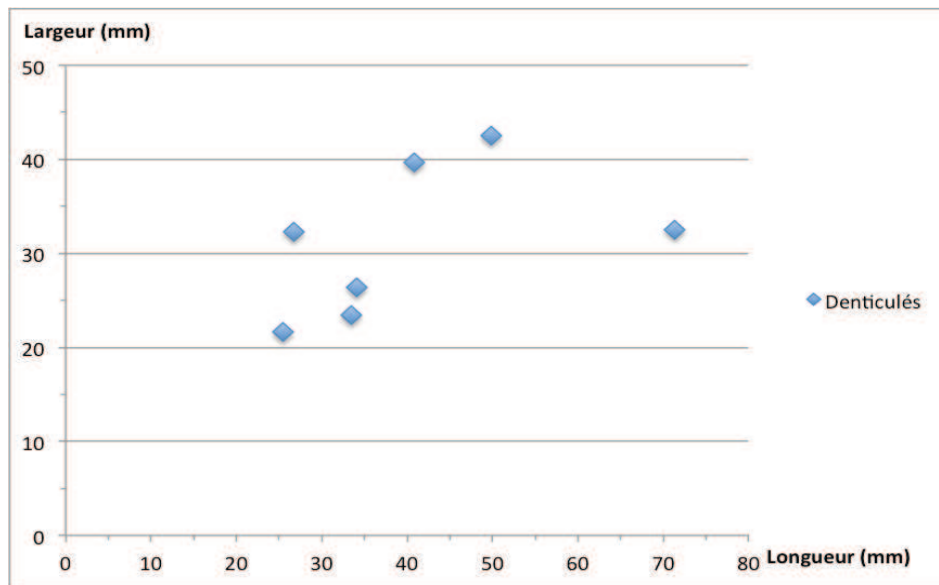


Figure 156 : Rapport longueur/largeur des denticulés de Madžari.

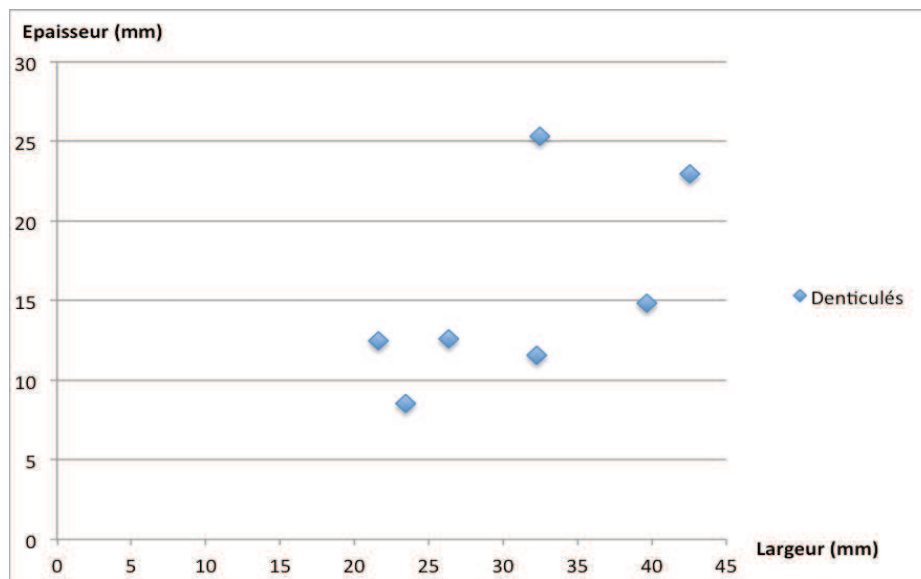


Figure 157 : Rapport largeur/épaisseur des denticulés de Madžari.

Les grattoirs

Ils sont au nombre de 4 et ont été confectionnés à partir de débris (2 pièces ; fig.166, 5, p.446) ou de fragments d'éclats (2 pièces dont un fragment distal et un fragment latéral).

La position des retouches est directe pour les deux fragments d'éclats et les retouches sont généralement localisées à une extrémité (3 pièces), excepté le fragment distal d'éclat qui

présente son front de grattoir sur le bord droit. La délinéation des retouches est convexe et l'inclinaison du front retouchée et systématiquement semi abrupte.

Les dimensions des pièces sont assez dispersées (fig.158 ; fig.159, p.436). Les longueurs sont comprises entre 28,24 et 44,81 mm pour une moyenne de 35,31 mm. Les largeurs s'échelonnent entre 16,49 et 35,54 mm pour une moyenne de 29,13 mm alors que les épaisseurs sont comprises entre 5,92 et 14,62 mm avec une moyenne de 9,64 mm.

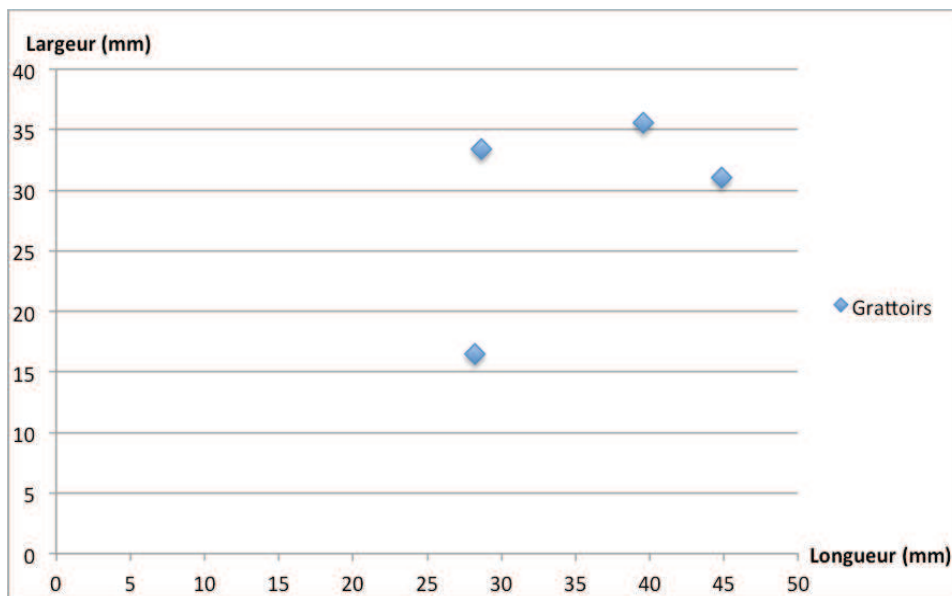


Figure 158 : Rapport longueur/largeur des grattoirs de Madžari.

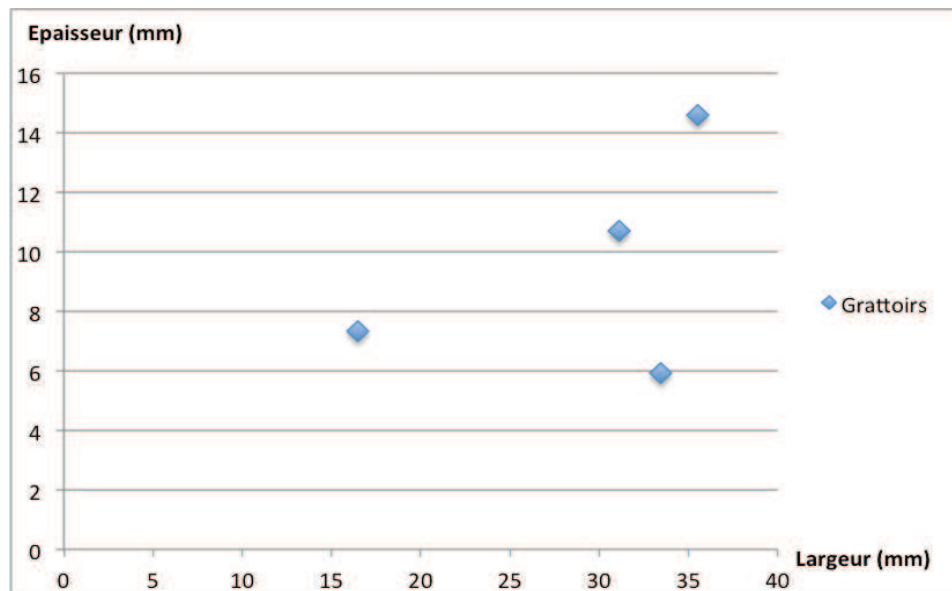


Figure 159 : Rapport largeur/épaisseur des grattoirs de Madžari.

Un support à tranchant aménagé

Il s'agit d'un fragment massif « type plaquette » (76,93 x 43,4 x 21,28 mm) présentant un bord gauche entièrement néocortical, ainsi qu'une face inférieure en grande partie diaclasique. On observe une modification de son bord gauche rectiligne et semi abrupt par une série de petits enlèvements alternants. Sa partie distale rectiligne et semi abrupte est aussi affectée par des enlèvements/esquillements bifaciaux (fig.132, 2, p.410).

Les outils multiples

Ils sont au nombre de 2. Il s'agit d'une part, d'un débris (48,11 x 37,1 x 12,1 mm) présentant une série de retouches denticulées sur son bord gauche semi abrupt ainsi qu'une coche sur une extrémité abrupte. La seconde pièce est un éclat (33,7 x 36,75 x 11,5 mm) en grande partie néocortical avec un aménagement en front de grattoir par l'intermédiaire de retouches directes sur son extrémité distale convexe et semi abrupt. Son bord gauche présente dans sa partie distale une coche clactonienne inverse qui a tronqué une partie du front de grattoir (fig.125, 2, p.399).

Une enclume

Il s'agit d'un petit galet rond et plat (52,83 x 44,83 x 23,94 mm) présentant sur une seule de ses faces planes de multiples traces d'impacts (fig.145, 6, p.422). Diverses zones d'impacts sont distinguables. On observe une forte concentration de ceux-ci au centre de la surface, mais quelques traces d'impacts éparses sont aussi observables en périphérie de cette même surface. Son utilisation ne semble pas avoir été intensive car les traces d'impacts sur une de ses faces planes n'ont pas formé une cupule telle qu'elles peuvent être observées lors d'essais expérimentaux de débitage sur enclume (Lebrun-Ricalens 1989, p.196 ; Donnart *et al.* 2009, p.521). Il est ainsi tout à fait probable que cette pièce n'ait pas joué le rôle d'enclume dans le cadre du débitage du quartz sur le site, ou alors de manière limitée. Ce qui, en revanche, est indubitable, c'est que cette pièce a été percutée de manière répétée sur l'une de ses faces.

Un outil indéterminé

Il s'agit d'un débris de forme subrectangulaire (46,49 x 19,59 x 17,39 mm) présentant un bord concave écrasé et très abrupt opposé à une face de fracture. Ce bord apparaît trop abrupt pour être fonctionnel et l'objet est fragmenté dans la partie opposé. La partie active est donc vraisemblablement manquante.

4.4.3.3.1 Conclusion sur l'outillage

L'outillage en quartz de Madžari est confectionné à partir d'une variété de supports (tabl.25, p.438).

	Débris	Eclats	Fragments d'éclats	Galets	Fragments de galets	Plaquettes	Cassons	Total
Percuteurs	9	0	0	3	12	1	0	25
Pièces retouchées	6	5	7	0	0	0	0	18
Pièces émoussées	4	6	6	0	0	0	0	16
Pièces à coche(s)	3	3	5	0	1	0	0	12
Pièces à un bord esquillé	4	2	2	0	0	1	0	9
Denticulés	3	2	2	0	0	0	0	7
Grattoirs	2	0	2	0	0	0	0	4
STA	0	0	0	0	0	1		1
Outils multiples	1	1	0	0	0	0	0	2
Outils indéterminés	1	0	0	0	0	0	0	1
Enclume	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	33	19	24	4	13	3	0	96

Tableau 25 : Répartition de l'outillage en quartz de Madžari en fonction des types de supports.

On observe, au sein des 96 outils répertoriés dans l'assemblage de Madzhari, une nette dominance des percuteurs sur les autres types d'outils (25 pièces soit 26,06 % de l'outillage). En réalité, la quantité de ces outils est augmentée par l'enregistrement des débris de percuteurs au sein de cette classe. Si l'on prend uniquement en compte les véritables percuteurs, cette classe d'outil est alors représentée par 16 éléments, ce qui constitue tout de même l'une des classes d'outils les mieux représentées au sein du corpus avec les pièces retouchées et les pièces émoussées. Le support de prédilection pour la fabrication des percuteurs tranche nettement avec les reste des supports utilisés pour les autres types d'outils. Il s'agit exclusivement de galets de dimensions massives. On observe d'ailleurs que la quasi totalité des galets et fragments de galets transformés en outils sont des percuteurs (15 pièces sur les 17 répertoriées).

A Madžari, les types de supports les plus fréquemment sélectionnés pour la confection de l'outillage sont les éclats et fragments d'éclats (43 pièces soit 44,79 % de l'outillage). Ces

supports sont principalement sélectionnés pour la confection des pièces retouchées (12 pièces sur 18), des pièces émoussées (12 pièces sur 16) et des pièces à coches (8 éléments sur 12) et des denticulés (4 pièces sur 7). Ces supports jouent aussi un rôle non négligeable dans la confection des pièces à un bord esquillé (4 pièces sur 9) et grattoirs (2 pièces sur 4). Au sein des éclats et fragment d'éclats, l'analyse technologique indique un nombre important d'éléments à face supérieure en grande partie néocorticale (classes 1, 2, 8 et 9 soit 21 éclats et 47 fragments d'éclats). La présence importante de ces éléments néocorticaux n'est pas observée au sein de l'outillage, ou seuls 3 éclats et 6 fragments d'éclats appartenant à ces diverses classes ont été utilisés pour la fabrication d'outils divers (1 grattoir, 1 pièce à bord esquillé, 1 pièce à coche, 2 pièces émoussées, 3 pièces retouchées et un outil multiple). Les supports néocorticaux ne semblent donc pas avoir joué un rôle particulier dans la confection de l'outillage. Soulignons toutefois le fait que de nombreuses pièces ont pu être utilisées brutes sans nécessairement avoir laissé de traces. L'importance des pièces émoussées au sein de l'outillage en quartz de Madžari tend d'ailleurs à indiquer une utilisation conséquente de supports bruts.

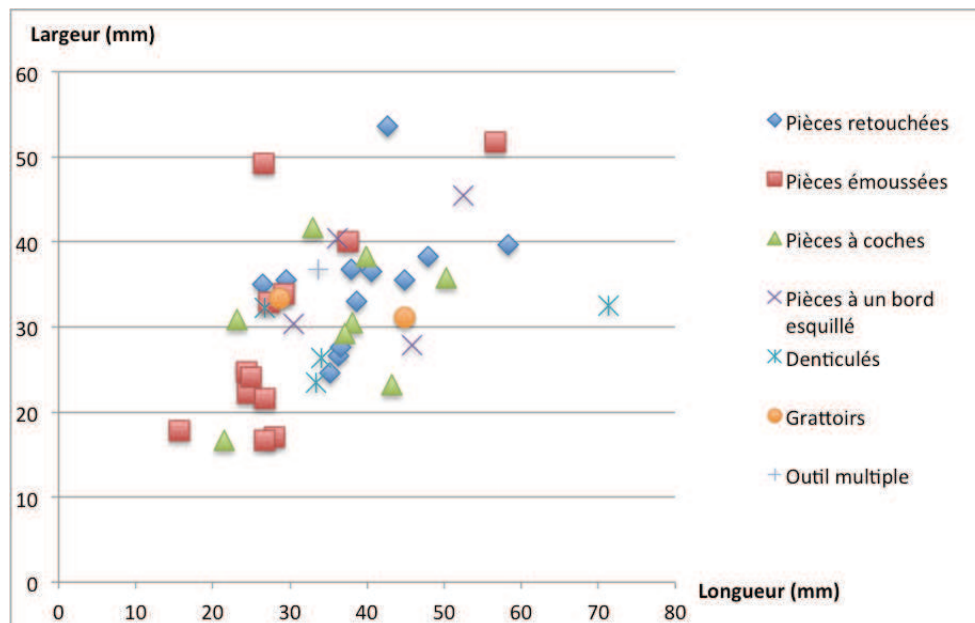


Figure 160 : Comparaison des longueurs/largeurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

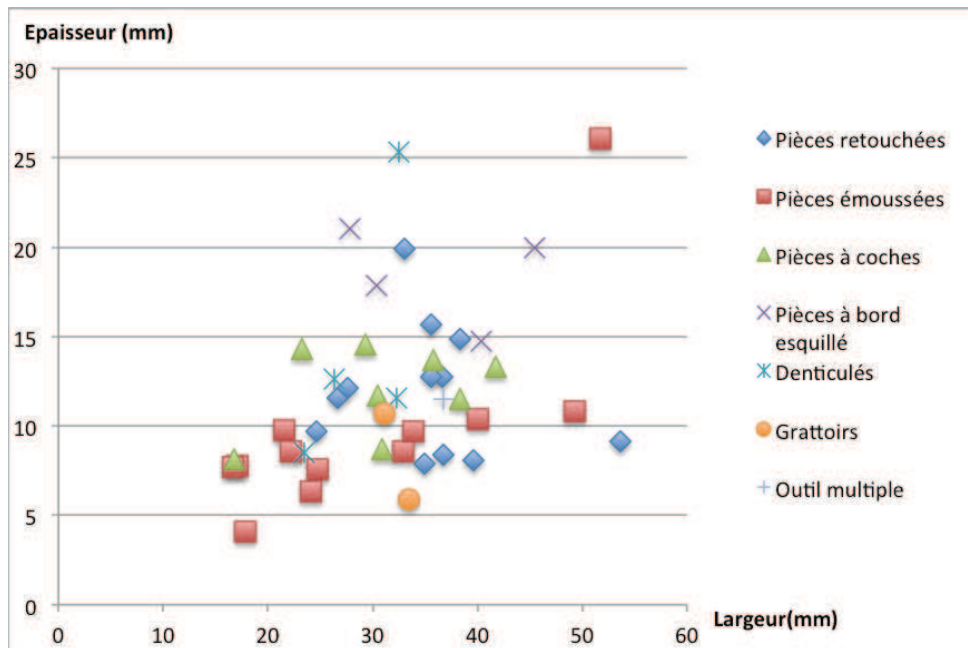


Figure 161 : Comparaison des largeurs/épaisseurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

Les diagrammes de dimensions des éclats et fragments d'éclats pour la confection de chaque type d'outil laissent entrevoir une certaine sélection des supports de faibles dimensions et surtout de faible épaisseur pour les pièces émoussées (fig.160, p.439 ; fig.161, p.440). De nombreuses pièces émoussées ont des dimensions ne dépassant pas les 30 mm de long pour 25 mm de large (7 pièces sur 12), tandis que les épaisseurs des supports ne dépassent que très rarement les 12 mm (une seule pièce). De même, les pièces à un bord esquillé sont majoritairement confectionnées à partir des éclats et fragments d'éclats les plus épais. Les 4 pièces à bord esquillé sur ce type de support ont des épaisseurs situées au delà d'un seuil de 14 mm. Pour le reste de l'outillage, il ne semble pas y avoir de sélection particulière en termes de dimensions pour la confection d'un type spécifique. Soulignons tout de même que certains groupes d'outils tels que les grattoirs et denticulés ne comptent que 2 éléments chacun, ce qui est insuffisant pour entrevoir une quelconque sélection de supports en termes de dimensions. D'autre part le type « pièces retouchées » est une catégorie hétérogène rassemblant souvent des outils diversifiés que l'on ne peut rattacher à un type particulier.

En second lieu viennent les débris dans la sélection des supports pour la confection de l'outillage (33 pièces, soit 34,37 % de l'outillage). Ce type de support est présent dans toutes les catégories d'outils, excepté les supports à tranchant aménagé et l'enclume. Notons aussi que les débris au sein de la catégorie percuteurs consistent exclusivement en petits fragments avec plages d'écrasement importantes qui ont été interprétés comme fragments de percuteurs.

Il est toutefois intéressant d'observer que ces débris ne représentent jamais plus de la moitié des supports utilisés pour la confection des divers types d'outils. Ils constituent néanmoins une part importante des pièces retouchées (6 pièces sur 18), des pièces émoussées (4 pièces sur 12), des pièces à un bord esquillé (4 éléments sur 9) et des denticulés (3 éléments sur 7).

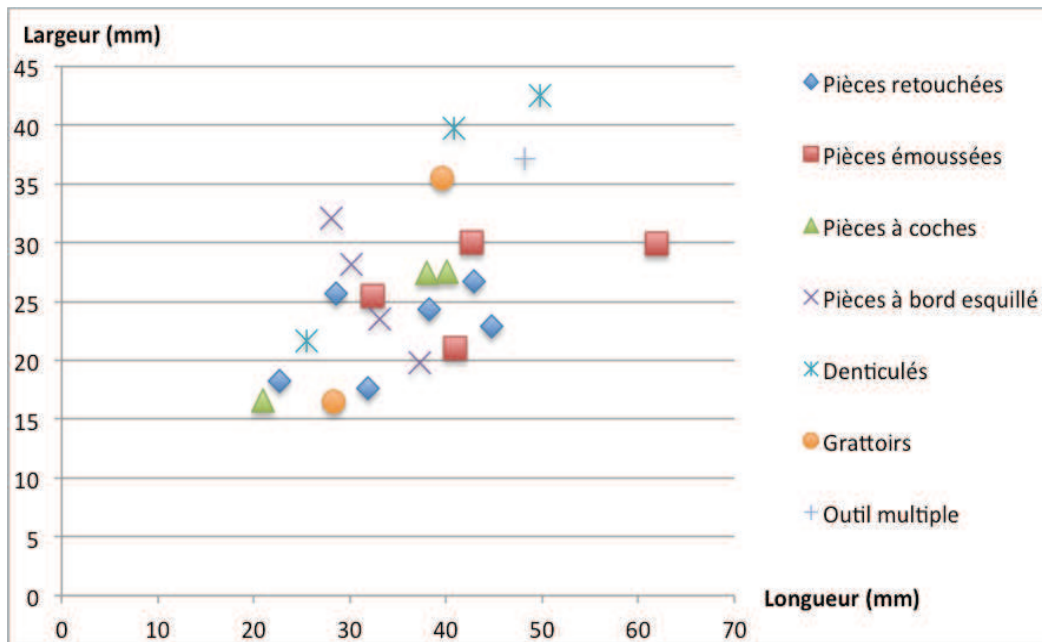


Figure 162 : Comparaison des longueurs/largeurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

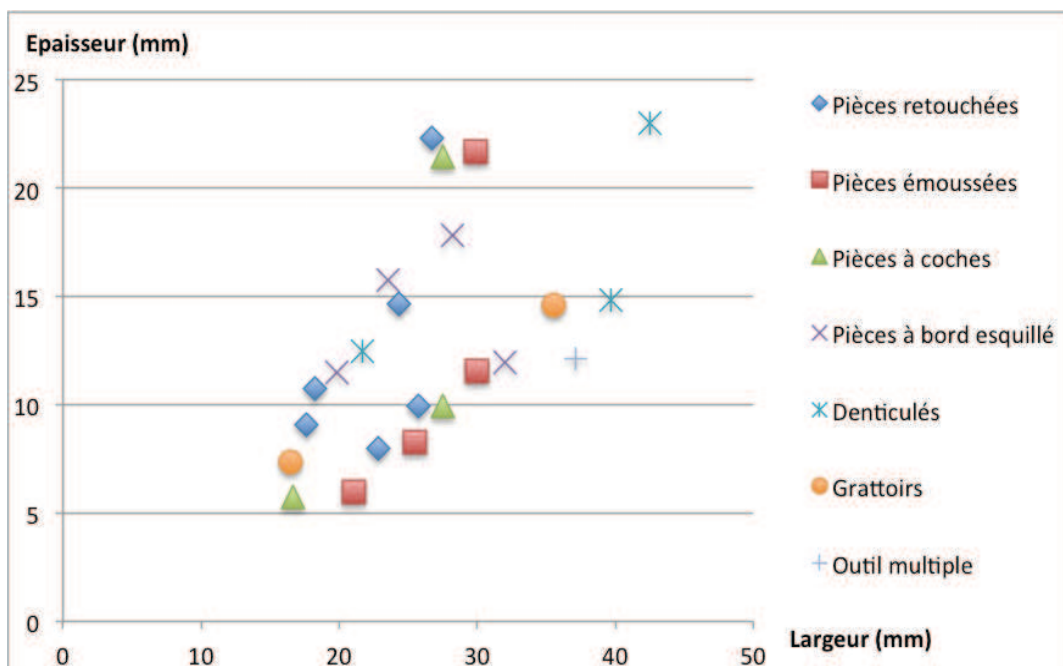


Figure 163 : Comparaison des largeurs/épaisseurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

La prise en compte des dimensions des débris en fonction de chaque type n'indique pas, à première vue, une sélection de débris de dimensions particulières pour la confection d'un type d'outil spécifique (fig.162 ; fig.163, p.441). Tout au plus, on peut observer que la majorité des pièces émoussées sur débris ne dépasse pas les 12 mm, comme cela a été observé pour les éclats (une pièce au delà de ce seuil). Pour le reste de l'outillage, soit les types d'outils sont trop faible quantitativement pour observer une quelconque sélection préférentielle en termes de dimensions (c'est le cas des grattoirs, denticulés et pièces à coches), soit ils présentent des dimensions trop dispersées (c'est le cas des pièces retouchées et des pièces à un bord esquillé).

En troisième lieu, galets et fragments de galets sont représentés par 17 éléments dont la majorité a servi à la confection des percuteurs (15 pièces). Pour le reste, 1 galet est utilisé comme enclume et 1 fragment de galet à été utilisé pour la confection d'une pièce à coche.

Les outils sur plaquette ne sont représentés que par trois éléments, il s'agit d'un percuteur qui a probablement été fragmenté lors de son utilisation selon deux failles diaclasiques parallèles, créant ainsi un plaquette. Les deux autres outils consistent en 1 pièce à bord esquillé et un support à tranchant aménagé.

En dernier lieu, les cassons n'ont pas fait l'objet d'une sélection pour la confection d'outils.

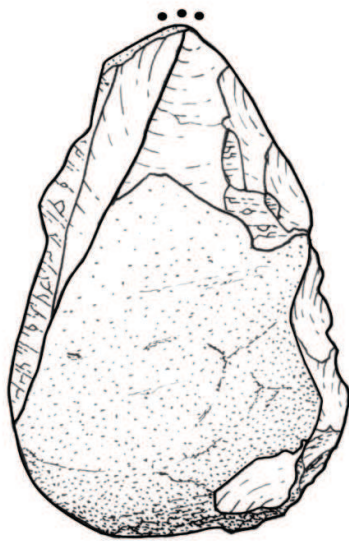
On distingue deux grands groupes d'outils représentant des types d'activités foncièrement différentes au sein de cet outillage de Madžari. D'une part, les percuteurs et enclumes pour lesquels les supports sélectionnés consistent exclusivement en galets. Il s'agit donc d'outils massifs dont la morphologie naturelle du support, généralement arrondie, guide leur utilisation vers des activités de percussion. Au sein de ce groupe, la partie supposée active n'est jamais un tranchant.

On observe d'autre part, plusieurs types d'outils de dimensions générales relativement réduites et illustrant des activités de découpe, de raclage ou de grattage en percussion posée ou lancée. Ce groupe est principalement représenté par les pièces retouchées et émoussées ainsi que par les pièces à coches, grattoirs, denticulés et pièces à bord esquillé. Tous ces outils ont en commun une partie active sous la forme d'un tranchant qui peut être rasant ou semi abrupt, voire très rarement abrupt. D'autre part, tous ces outils ont aussi en commun la particularité de présenter des moyennes dimensionnelles relativement proches de celles observées pour les éclats et fragments d'éclats bruts (soit respectivement 37,04 x 33 x 12,90 mm et 32,03 x 28,89 x 12,01 mm). Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les supports de

prédilection pour la confection de ces divers outils soient les éclats et fragments d'éclats. Tout au plus, les moyennes des pièces à bord esquillé (39,22 x 32,03 x 16,31 mm) ainsi que celles des pièces à coches (35,28 x 28,26 x 13,28 mm) indiquent une sélection préférentielle des pièces les plus épaisses parmi ces supports. En complément des éclats et fragments d'éclats, une sélection des débris présentant un tranchant adéquate à un type d'utilisation particulier est opérée au sein des amas de débitages pour la confection de ces divers outils. Ainsi, pour la confection de ces divers outils tranchants, éclats et débris ont un statut relativement similaire au sein de l'économie de débitage puisque la sélection pour chaque type d'outil s'effectue au sein de ces deux catégories de supports.

Contrairement à ce qui a été observé à Kovačevo, les groupes d'outils tranchants sur supports massifs tels que les supports à tranchant aménagé ou écrasé sont très mal représentés. On peut néanmoins observer une variabilité dimensionnelle importante au sein de chaque type d'outil tranchant ou de rares éléments présentent des dimensions plus importantes que la moyenne. D'ailleurs cette variabilité dimensionnelle des supports présente au sein de chaque type d'outil tranchant suggère qu'il n'y a pas de sélection d'une morphologie particulière pour la confection d'un type d'outil spécifique et que celle s'opère en fonction de la longueur et de la morphologie du tranchant plutôt qu'en fonction des dimensions. Une catégorie particulière semble néanmoins faire l'objet d'une sélection parmi les supports les plus fins ; il s'agit des pièces émoussées.

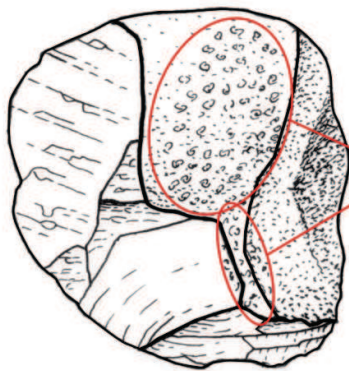
Quoiqu'il en soit, la diversité des types d'outils représentée à Madžari indique un large spectre d'activités pratiquées par la fraction quartz du système technique. Citons notamment les activités de percussion représentées par les percuteurs et par une enclume. Les activités de découpe par percussion posée semblent aussi très bien représentées notamment par les pièces retouchées et émoussées. Des activités de raclage ou de grattage sont aussi probablement à mettre en lien avec les denticulés, grattoirs et pièces à coches. D'autre part, des activités de découpe par percussion lancée ont pu être réalisées par l'intermédiaire des pièces à un bord esquillé. Signalons aussi l'absence totale d'éléments lustrés susceptibles d'illustrer des activités de découpe des céréales.



—



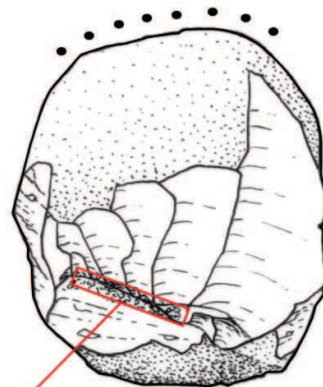
1. n°633



Traces d'écrasement

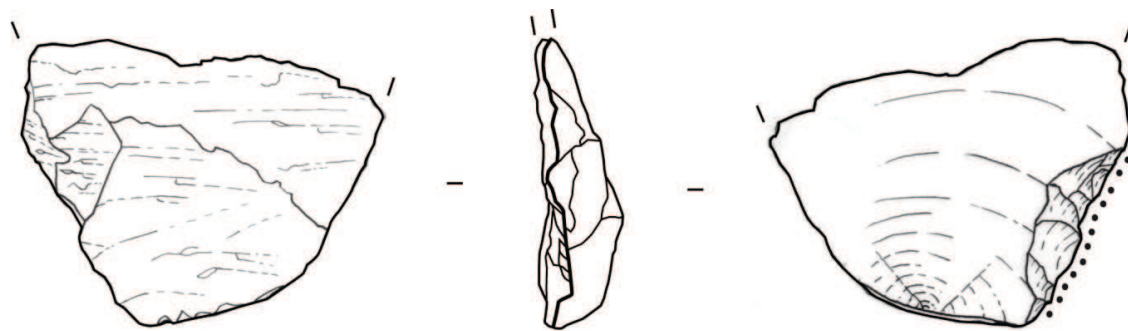


2. n°2

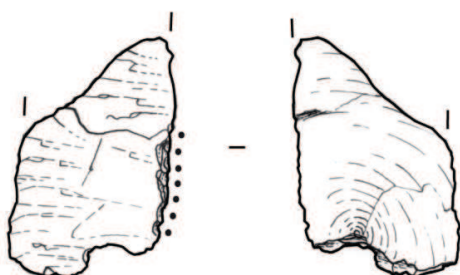


Traces d'écrasement

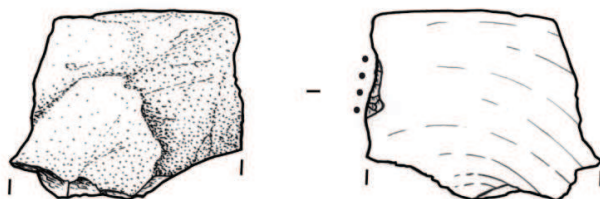
Figure 164 : Percuteurs de Madžari.



1. n°939



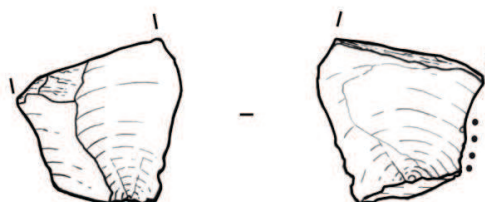
2. n°944



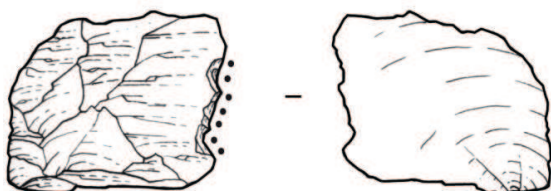
3. n°1130



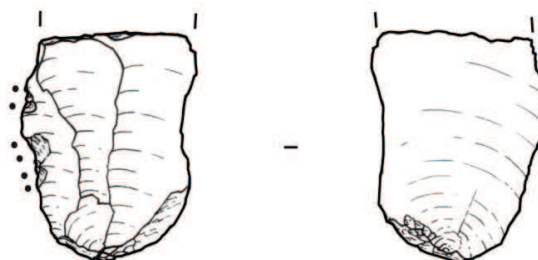
4. n°843



5. n°844



6. n°836



7. n°1218

Figure 165 : Pièces retouchées (1-3), pièces émoussées (4-5) et denticulés (6-7) de Madžari.

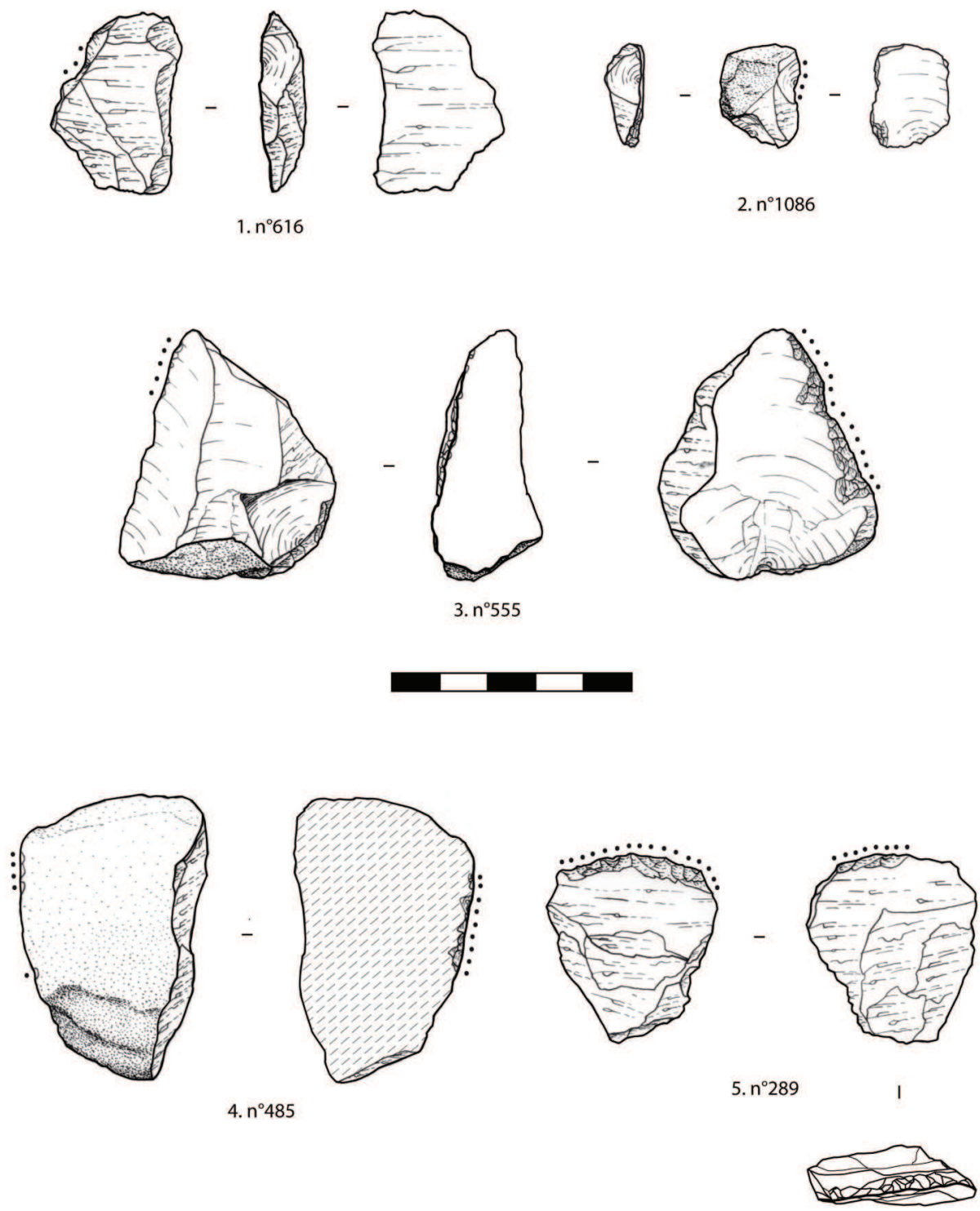


Figure 166 : Pièces à coche (1-2), pièces à bord esquillé (3-4) et grattoir (5) de Madžari.

4.4.3.4 Essai de répartition spatiale

Les essais de répartition spatiale à Madžari n'ont pas été particulièrement concluants. Sur les 1239 pièces présentes au sein du corpus, seules 323 ont pu être attribuées à des sols ou structures, notamment pour les phases III (269 objets) et IV (54 pièces). Quelques concentrations de pièces particulières sont tout de même à noter.

-Au sein du carré C1', une structure sous la forme d'une plateforme en brique crue, de forme quadrangulaire (904) avec de petites cavités circulaires enduites et maçonnées en son sein présente une petite concentration d'éléments (11 pièces) dont la plupart sont des outils (4 pièces dont 2 grattoirs, 1 pièce à coche et 1 outil multiple sous la forme d'un denticulé/coche) ou des pièces esquillées (2 éléments). Cette structure est attribuée à la phase d'occupation IIIA.

-On observe, dans le carré DC2' une concentration de 19 éléments lors du démontage d'un sol d'occupation (sol 800) associé à un foyer à arche. Parmi ces pièces, quelques outils sont à mentionner (deux pièces à bord esquillé ainsi qu'une pièce denticulée et une pièce à bord émoussé), de même qu'une pièce esquillée, un percuteur et un nucléus. Le reste des éléments consiste en quelques débris (4), éclats et fragments (4), galets et cassons (4). Ce sol appartient à la phase IV d'occupation du site.

Mis à part ces quelques petites concentrations d'objets, les sols et structures de Madžari apparaissent particulièrement dépourvues de matériel. Aucune concentration significative d'objets ne permet de suggérer la présence d'un atelier de taille ou d'une zone de rejet. Les éléments en quartz de filon apparaissent, au contraire, dispersés de manière relativement homogène au sein des zones fouillées.

4.4.3.5 Comparaisons avec l'industrie en roches siliceuses crypto cristallines

Bien que l'effectif étudié en silex et associé à Madžari soit relativement faible, il existe tout de même de réelles différences dans les types d'outils en matériaux quartz et silexoïdes. En effet, dans un premier temps, l'outillage en silex est majoritairement confectionné à partir de supports fins ; la grande majorité des éclats et produits laminaires en silex et roches apparentées est composé de supports dont les épaisseurs sont inférieures à 8 mm. En guise de comparaison, seuls 13 outils en quartz sur les 96 pièces référencées présentent des épaisseurs inférieures à 8 mm. Il s'agit notamment de pièces à bord émoussé (6

éléments), de pièces retouchées (2 éléments), de grattoirs (2 éléments), d'éclats de percuteurs (2 éléments) et d'une pièce à coche.

Dans un second temps, les catégories d'outils en silex sont très largement dominées par les pièces retouchées (20 pièces sur les 30 outils répertoriés par R. Guilbert). L'analyse tracéologique indique que les activités les plus représentées au sein de cet effectif sont liées au travail des plantes (céréales et plantes non ligneuses). En revanche, l'outillage en quartz présente une majorité d'outils qui sont à mettre en lien, soit avec des travaux de percussion (percuteurs), soit avec des travaux de découpe, raclage ou grattage représentées par une variété de types d'outils différents telle que les pièces retouchées, les pièces émoussées, les pièces à bord esquillé, les denticulés, les pièces à coches, les grattoirs, ainsi que les supports à tranchant aménagé et les outils multiples.

Certains types d'outils en quartz sont totalement absents au sein de l'effectif en silex. Il s'agit notamment des pièces à coches et denticulés qui représentent tout de même 12,5 % et 7,29 % de l'outillage en quartz.

Bien que des analyses tracéologiques n'aient pas été effectuées sur l'outillage en quartz, ces divergences dans les catégories d'outils représentées au sein de ces deux grandes classes de matières premières indiquent probablement des différences dans les activités pratiquées. Ceci tend à indiquer une complémentarité économique et fonctionnelle entre outils en quartz et outils en silex.

Certains éléments sont tout de même représentés au sein de ces deux grandes classes de matériaux. Il s'agit notamment des pièces retouchées présentes aussi bien sur quartz que sur silex, mais aussi des grattoirs, dans une moindre mesure. Au sujet de ces grattoirs, soulignons aussi le fait qu'ils sont faiblement représentés au sein des éléments en quartz (4 pièces seulement) mais aussi au sein des outils en silex (2 pièces). Mais bien que ces deux types d'outils soient présents au sein des deux types de matières premières, des différences notoires sont à observer dans les dimensions de ces pièces, et notamment dans leur épaisseur. Les éléments en quartz étant bien plus massifs que ceux en silex. Toutefois la présence de types d'outils similaires en quartz et en silex pourrait indiquer, pour une petite partie de l'outillage, des liens de complémentarité économique et fonctionnelle ou certaines activités pourraient être pratiquées indifféremment à partir d'outils en quartz ou en silex. Soulignons l'absence totale à Madžari d'éléments en quartz à bord tranchant lustré tel qu'ils ont été observés à Kovačevo en nombres très restreints.

De grandes différences sont aussi observables dans les effectifs et le taux de transformation de l'outillage. Bien que la totalité des éléments en silex découverts à Madžari n'ait pas été étudiée, les silexoïdes sont tout de même présents en quantités minimales (288 pièces) par rapport à l'industrie en quartz de filon qui totalise 1239 pièces. En revanche, là où le taux de transformation des pièces en silex avoisine les 50%, l'outillage en quartz ne représente que 7,74 % de l'effectif total. Notons tout de même que ce dernier pourcentage ne reflète certainement pas l'utilisation réelle des éléments en quartz dont le tranchant brut peut être particulièrement efficace dans diverses activités sans que ces dernières laissent des traces suffisamment importantes pour que les pièces soient reconnues comme outils, cependant, la gestion de ces deux matières premières apparaît foncièrement différente.

Des divergences dans les systèmes de production sont aussi clairement observables. Là où les chaînes opératoires de production de supports en quartz de filon semblent être entièrement représentées sur le site de Madžari, la situation apparaît différente en ce qui concerne les industries en roches siliceuses cryptocristallines ou seule une matière première pourrait éventuellement avoir été débitée en partie sur place. Les autres matériaux en silex et associés ne présentent pas les éléments caractéristiques d'une chaîne opératoire de débitage pratiquée in situ et ont donc très probablement été introduits sur le site sous diverses formes (produits bruts, produits transformés, nucléus déjà exploités ou gros éclats...).

Une dernière divergence à souligner réside dans les modalités d'approvisionnement entre ces deux grandes classes de matériaux. Le quartz de filon est présent en quantités considérables dans l'environnement immédiat du site. Ce n'est pas le cas pour les divers silex répertoriés au sein de l'assemblage de Madžari. Certaines pièces pouvant même illustrer des pratiques d'échanges à longue distance.

4.5 Le site de Promachonas-Topolnica (Frontière gréco-bulgare)

4.5.1 Présentation du site

4.5.1.1 Situation géographique et historique des recherches

Le site de Promachonas-Topolnica est situé sur le versant sud ouest des monts Cercine (ou Kerkini) à environ un kilomètre à l'ouest de la rive droite de la Struma. Sa localisation, à l'interstice entre les massifs montagneux de la Belasiča et du Pirin et de la plaine alluviale de la Struma, constitue un point de passage stratégique entre les vallées moyenne et méridionale

de la Struma. Le site est localisé à environ 2 km au sud du village bulgare de Topolniča, et à 3,5 km au nord-ouest du village grec de Promachonas (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007, p.46 ; fig.167, p.451).

Il s'agit d'un site d'habitat étendu et non d'un tell. Son extension a été estimée à environ 5 hectares par une série de prospections géomagnétiques. Toutefois, des investigations géophysiques récentes attestent d'une extension variable du site au cours de ses différentes phases d'occupation (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2014, p.259).

Le site est divisé en deux par la frontière gréco-bulgare et a fait l'objet de fouilles archéologiques de part et d'autre de cette frontière. Il est donc divisé en deux secteurs, un secteur bulgare, fouillé de 1980 à 1991 par une équipe d'archéologues bulgares sous les directions respectives de H. Todorova , J. Boyadzhiev et I. Gatsov et V. Draganov (Institut d'Archéologie de Sofia) ; et un secteur grec, fouillé de 1992 à 2003 sous la direction de C. Koukouli-Chryssanthaki (18^{ème} éphore de Préhistoire et Antiquité Classique de Macédoine Orientale) et I. Aslanis (Centre de la recherche nationale hellénique) conjointement avec l'équipe bulgare précédemment citée.



Figure 167 : Carte géographique de la moyenne vallée de la Struma et localisation du site de Promachonas-Topolnica, (d'après Koukouli-Chryssanthaki et al. 2007, fig.4, .47. © M. Georgiev & I. Vajsov).

La découverte du site par B. Băcharova (Directeur du Museum de Petrič) date de 1978. Il a aussi été répertorié lors des prospections organisées en 1980 par l'équipe de recherche bulgare-polonaise à l'origine de la découverte de Kovačevo (Koukouli-Chryssanthaki et al. 2007, p.44).

Les fouilles archéologiques du village, alors dénommé Topolnica ou Topolnica Kremenika ont débuté en 1980 dans le secteur bulgare, sous la direction d'H. Todorova. Les

opérations ont consisté alors en l'ouverture de sondages afin de vérifier la stratigraphie et la chronologie d'occupation du site. Mais du fait d'une séquence stratigraphique particulièrement complexe, il a été décidé d'étendre la zone de fouille à partir de 1981.

Dès 1984, la fouille du site est codirigée par H. Todorova et J. Boyadzhiev. I Vajsov rejoindra l'équipe dès 1987 et ce, jusqu'en 1991, date à laquelle les fouilles du secteur bulgare se terminent.

C'est ensuite en 1992 qu'un programme de recherches gréco-bulgare est lancé afin d'opérer des fouilles archéologiques dans la partie du site localisée sur le territoire grec. Les fouilles de ce secteur s'effectuent sous la direction de C. Koukouli-Chryssanthaki et I. Aslanis en étroite collaboration avec l'équipe de fouilles bulgare. Elles continueront jusqu'en 2003 (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007, p.45).

4.5.1.2 La séquence stratigraphique

La séquence stratigraphique de Promachonas-Topolnica se divise en 4 phases d'occupation (Phases I-IV). La période d'occupation s'étend de la fin du 6^{ème} millénaire BC à la fin du 5^{ème} millénaire BC et recouvre les périodes du Néolithique Récent 1 et 2 et du Néolithique Final selon la définition chronologique employée par J.P. Demoule et C. Perlès (1993, fig.2, p.366) et S. Andreou *et al.* (1996, p. 538). Selon la chronologie employée par J. Lichardus et M. Lichardus-Itten, ces périodes correspondrait approximativement au Néolithique Moyen et Récent et au Chalcolithique Ancien dans un contexte balkanique plus large (Lichardus, Lichardus-Itten 1985, p.353, fig.50, p.515).

La phase la plus ancienne du site (Phase I) n'est représentée que dans des zones de fouilles relativement restreintes. Elle n'est connue que par une couche partiellement fouillée dans le secteur bulgare et par les couches les plus basses d'une large structure excavée dans le secteur grec et interprétée comme sanctuaire (Vajsov, 2007, p.89). A cette époque le site est encerclé d'un mur ovale fait de terre et recouvrant environ 0,6 ha de superficie. Les quelques traces d'architecture attribuées à cette phase font état de constructions semi enterrées (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2014, p. 260).

L'étude des éléments céramiques de cette phase est caractérisée par la présence d'une céramique peinte au bitume et d'éléments céramiques qui, d'une manière générale, présentent des affinités avec ceux de la culture Vinča, plus au Nord. Cette phase I dans son ensemble, apparaît synchronique avec les cultures de Vinča B2, Karanovo IVA-Kalojanovec, Kurilo-Sapareva Banja, Sitagroi II ancien et Dikili Tash I (Vajsov, 2007, p.94). Elle appartient donc

aux premières phases du Néolithique récent I selon la terminologie employée par J. P. Demoule et C. Perlès (1993).

La phase II de Promachonas-Topolnica est datée d'environ 5300 à 5070 BC par 4 datations radiocarbone (Vajsov 2007, p.82). Ces datations sont assez similaires à celles obtenues pour Anzabegovo IV et Dikili Tash I (Ibid.) Cette phase a délivré un nombre important de structures d'habitat semi enterrés (9 dans le secteur bulgare et 4 dans le secteur grec). La plupart de ces structures, ne faisant pas plus de 8 à 10 m² de superficie, ont été interprétées comme zones d'habitat et d'ateliers dans certains cas. Elles sont en effet fréquemment pourvues de foyers et fours intérieurs (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007, p.52). Dans le secteur grec, l'une de ces structures diffère des autres de par ses dimensions importantes ; elle présente un rayon de 12m et a été fouillée sur une épaisseur de plus de 7 m. Plusieurs réfections de sols témoignent d'une utilisation continue de cette structure sur une période relativement longue. Sous ces sols, généralement peu riches en artefacts, un dépôt particulièrement riche en céramique, figurines, ossements animaux, outils et éléments de parure a été découvert. Ce dépôt contenait aussi un bucrane de taureau (Ibid., p.52). Les dimensions particulièrement importantes de ce bâtiment ainsi que la richesse de ses dépôts a conduit les auteurs à l'interpréter comme bâtiment public à caractère symbolique (Ibid., p.60). La fin de cette phase se caractérise par une épaisse couche de cendre liée à un incendie et découverte dans les deux secteurs fouillés (Vajsov 2007, p.81).

D'une manière générale, le matériel céramique de la phase II présente encore quelques affinités avec la culture Vinča. Toutefois des contacts avec les régions plus au Sud, et notamment la Macédoine orientale sont représentés par la présence d'éléments céramiques de type Akropotamos. Les phases I et II de Promachonas Topolnica couvrent une période s'étendant de 5320-5070 BC, soit ce qui est communément appelé le Néolithique Récent I selon la terminologie grecque (Vajsov 2007, p.82).

La phase III qui commence directement après l'épisode d'incendie qui a mis fin à la phase II, a été divisée en deux périodes (IIIA et IIIB), à partir des données de la fouille et des études céramiques. On distingue ainsi une phase IIIa durant laquelle le site est nivelé afin d'y construire des maisons qui cette fois-ci, ne seront plus semi enterrées, mais construites à même le sol à l'aide de trous de poteaux et de la technique clayonnage-torchis (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007, p.48). Durant cette période, l'aire de culte est transférée dans le secteur bulgare où une structure rectangulaire mesurant 8 x 5 m a été excavée. Celle-ci

présente un large trou de poteau en son centre, servant probablement à supporter la toiture, ainsi qu'un four à plusieurs chambres. Sur une plateforme à proximité du mur ouest de la maison, trois protomés représentant des figures féminines ont été découverts. Ceux-ci constituaient probablement des éléments de décoration du mur (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007, p.48). Aux alentours de ce bâtiment, une concentration importante de figurines en argile suggère une interprétation de cette structure comme sanctuaire (Ibid., p.48). Durant la phase IIIb, le site s'étend jusqu'à couvrir une grande partie du plateau. La découverte d'une palissade interprétée comme élément défensif dans le secteur est de la zone fouillée (secteur bulgare) date de cette période d'occupation (Vajsov, 2007, p. 81). Cette phase IIIb a été perturbée par le creusement de fosses attribuées à la dernière période d'occupation du site (Phase IV).

La phase III a délivré les premiers exemples connus de traitement du cuivre. Un creuset avec traces de fonte de cuivre a été découvert dans le secteur grec. Il s'agit de la plus ancienne preuve d'un début de métallurgie du cuivre découverte en Europe (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007, p.50).

Cette phase III couvre une période d'occupation datée de la première moitié du 5^{ème} millénaire BC par 5 datations, soit environ 5070-4700 BC (Vajsov 2007, p.82). Ces datations sont contemporaines de celles obtenues pour Balgarčevo III, Strumsko II et Sitagroi II et recouvrent la période du Néolithique Récent 2 selon la terminologie grecque (Ibid.). D'une manière générale, la phase III d'occupation du site est synchronique avec les cultures Vinča B2/C (phase transitionnelle Gradac) et Karanovo IV C.

Après un hiatus durant lequel le site est abandonné, un dernier niveau sévèrement endommagé par les labours contemporains constitue la phase IV d'occupation de Promachonas-Topolnica. Cette phase offre un matériel très mélangé et de rares restes architecturaux. Elle est uniquement représentée sur le site par la présence de quelques fosses creusées (Vajsov 2007, p.102). Deux datations radiocarbone indiquent une période d'occupation datée de 4460 à 4250 BC qui correspondrait à la culture Dikili Tash/Slatino (Ibid., p.82). Cette phase IV présente des affinités avec les horizons culturels de Vinča C1, Dikili Tash/Slatino I, Kryoneri, Gradesnica A et Mariča I (Ibid. p.105).

4.5.1.3 La méthode de terrain

Très peu d'éléments nous informent sur la méthode de terrain appliquée dans le secteur bulgare des fouilles. Seule la méthode de terrain entreprise lors des fouilles du secteur grec, secteur qui a délivré la totalité du matériel étudié ici, sera décrite.

Le secteur grec a été délimité en 11 carrées de 4x4 m séparés par une berme témoin d'1 m de largeur et couvrant une superficie totale de 176 m² (fig.168, p.455). La fouille de la zone s'est effectuée en passes horizontales artificielles de 8 à 10 cm d'épaisseur. Ces passes artificielles ont dans un second temps été combinées et intégrées à des niveaux stratigraphiques bien reconnaissables par des différences de natures et/ou de couleur. Chaque structure découverte lors de la fouille s'est vue attribué un numéro d'identification.

Les objets découverts durant la fouille ont été enregistrés en fonction des grandes classes de matériaux (céramique, os, lithique) et chacun des éléments a été placé dans des sacs plastiques avec le détail des informations de leur découverte (numéro de carré, contexte stratigraphique, coordonnées de la zone fouillée et profondeur à laquelle ces éléments ont été découvert).

Le tamisage des sédiments n'a pas été pratiqué de manière systématique au sein des différents carrés de fouille (Kostaki 2009, p.16). Des secteurs ont été privilégiés pour un tamisage au gré des découvertes (restes architecturaux, concentrations d'artefacts). Les éléments de petites dimensions n'ont donc probablement pas tous été collectés ce qui affectera nécessairement les analyses de matériel.

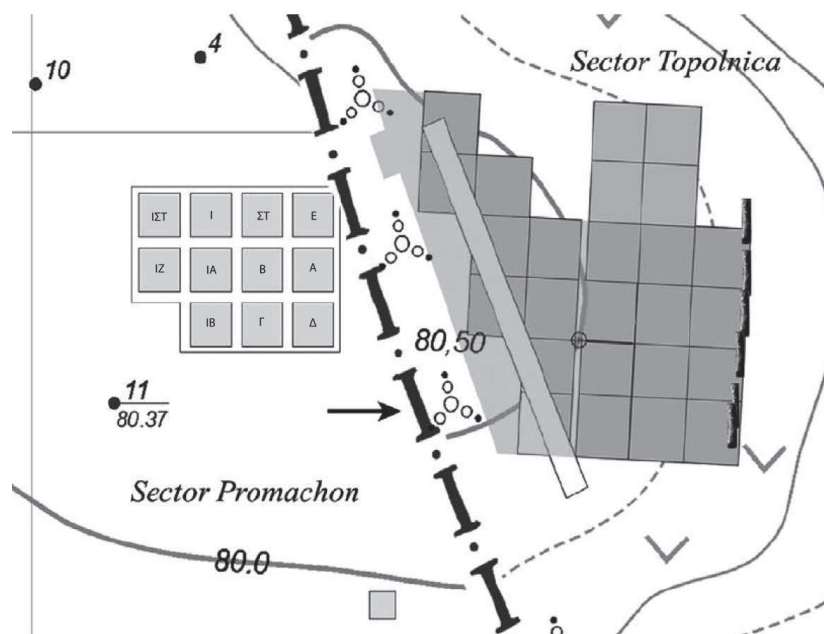


Figure 168 : Plan des fouilles de Promachonas-Topolniča, secteur grec (Promachon) et bulgare (Topolniča) (d'après Koukouli-Chryssanthaki et al. 2014, fig.6, p.254).

4.5.2 Les études matérielles

4.5.2.1 Les études céramiques

Les analyses des productions céramiques des diverses phases d'occupations du site de Promachonas-Topolnica permettent de mettre en évidence les liens que le site entretient avec les régions voisines. I. Vajsov a fourni l'étude la plus détaillée de ces productions céramiques, notamment au travers de l'évolution des techniques décoratives et des motifs représentés. L'étude se fonde sur le matériel exhumé dans les deux secteurs de fouille (Vajsov 2007, p.81). Nous présenterons ici une synthèse de ces résultats en délivrant les catégories céramiques les plus caractéristiques de chacune des phases d'occupation du site.

Le répertoire des décors céramiques de la phase I (5320-5300 cal. BC)

La première phase d'occupation du site, connue au travers de surfaces de fouilles relativement restreintes, se caractérise par la présence d'une céramique décorée au bitume du type « Topolnica ». Ces décors au bitume sont aussi utilisés comme agent collant pour appliquer d'autres décors sur les vases sous la forme d'écorces d'arbres découpées (Vajsov 2007, fig.7, p.91).

Durant cette phase, les motifs peints restent simples ; il s'agit notamment de larges motifs rectangulaires ou losangiques pleins ou dont l'intérieur est rempli de lignes en zigzags. Il est à signaler que ces décorations au bitume se rencontrent quasi exclusivement sur une forme de vaisselle spécifique et rare au sein de l'assemblage céramique ; il s'agit de vases carénés à haut col avec une ou deux poignées (Vajsov 2007, p.89).

Ce type de décors, de même que les formes des récipients sur lesquels ils sont appliqués, sont aussi connus au sein du complexe culturel Vinča, notamment la période Vinča Turdaş (ou Vinča B2). Le répertoire céramique de cette phase entretient des rapports étroits avec ce complexe culturel. Il présente aussi des affinités avec les cultures de Karanovo IV A/Kalojanovec en Thrace Bulgare, Kurilo/Sapareva Banja en Bulgarie ainsi que Sitagroi II (Ancien) et Dikili Tash I en Macédoine Orientale.

Le répertoire des décors céramique de la phase II (5300-5070 cal. BC)

La phase II d'occupation du site s'inscrit en continuité directe avec la phase I. Les décorations au bitume sont toujours présentes, mais le répertoire des motifs apparaît plus développé. En outre, des contacts étroits avec la Macédoine Orientale, sont matérialisés par

l'apparition des premières poteries fines de type « Akropotamos A » caractéristiques de la Macédoine Orientale (Vajsov 2007, p.85).

Cette phase est aussi définie par la première apparition d'une poterie « black-topped » peinte au graphite qui indique des liens avec le territoire Vinča. Le traitement de surface s'applique sur des bols carénés et leur partie supérieure est entièrement recouverte de graphite, ce qui lui donne une couleur noire sombre. La partie inférieure est généralement de couleur rouge-brun.

Signalons aussi l'apparition d'askoi aux traits anthropomorphes ou zoomorphes et des premières lampes en argile qui sont assez similaires à celles découvertes dans les régions méridionales du territoire Vinča. Cette phase II d'occupation offre un répertoire de décors céramique présentant des affinités avec la culture Vinča B2. Les deux premières phases d'occupation du site correspondent à la période du Néolithique Récent 1 selon la chronologie utilisée en Grèce (Demoule & Perlès, 1993, fig.2, p.366).

Le répertoire des décors céramiques de la phase III (5070-4700 cal. BC.)

Cette phase d'occupation a été subdivisée en deux périodes (IIIA et IIIB) en fonction notamment des études céramiques.

-Durant la phase IIIA, les poteries de type « black-topped » augmentent en nombre alors que les décors au bitume de type « Topolniča » sont moins fréquents que pour les phases I et II (Vajsov 2007, p.96, fig.8, p.93). On observe en outre, l'apparition de nouveaux décors céramiques peints et référencés sous les appellations « Strumsko type A », « Dimitra » et « Promachon ».

Les décors de type « Strumsko A » consistent principalement en motifs rectilignes ou curvilignes en bandes larges et de couleur noir brun sur fond rouge brun. Ces types de décors, appliqués sur des poteries produites localement, sont les plus communs et caractéristiques de cette phase IIIA d'occupation (Vajsov 2007, p.96-97).

Les motifs des décors de type « Promachon » et « Dimitra » sont très similaires ; ils consistent en de larges bandes rectilignes ou curvilignes peintes en rouge. La grande différence entre ces deux types réside dans le fait que les décors de type « Dimitra » sont bichromes ; les contours des motifs sont soulignés par des lignes noires (Vajsov 2007, p.88).

Cette phase IIIA voit aussi l'apparition des premiers décors peints au graphite sur des vaiselles produites localement. Jusqu'à présent, le graphite était utilisé comme engobe pour les traitements de surface, dans le cas notamment des poteries de type « black-topped ». Les

motifs et formes des décors peints au graphite sont assez similaires aux motifs de type « Strumsko A » qui les ont probablement influencé (Vajsov 2007, p.97). Il s'agit notamment de bandes larges et curvilignes formant des arcs de cercle. Quelques motifs en spirales sont parfois observés. L'apparition des décors peints au graphite durant la phase IIIA de Promachonas-Topolniča constitue l'une des plus ancienne preuve de l'utilisation de ce matériau pour peindre des décors sur les vaisselles. Plus tard, l'utilisation du graphite pour décorer les poteries deviendra l'une des caractéristiques des cultures Enéolithiques de Marica et Dikili Tash/Slatino et il est probable que la genèse de ce trait culturel provienne de la moyenne vallée de la Struma (Ibid., p.98).

-La phase IIIB voit le déclin des décors céramique de type « Strumsko A » en larges bandes peintes en noir brun sur fond rouge brun. Ces décors céramiques sont progressivement remplacés par des motifs de type « Strumsko B »alliant larges bandes pour les contours et lignes fines pour le remplissage intérieur (Vajsov 2007, p.86).

De même, les céramiques fines importées de type « Akropotamos A » sont remplacées par des poteries fabriquées localement et présentant des décors assez similaires à ces premières. Ce type de céramique à décors peint est dénommé « Akropotamos type B » et sert à définir la phase classique de la culture Topolniča-Akropotamos.

C'est aussi durant cette phase IIIB que les poteries noires de type « Larissa » font leur apparition. Il s'agit notamment de bols à une poignée et à col haut et dont les décors caractéristiques consistent en de petites lignes incisées disposées en zigzags sur les parties supérieures des récipients (Ibid., p.100).

Les décors bichromes du type « Dimitra » continuent à être employés mais ils sont maintenant agrémentés de rangées de deux ou trois fines lignes parallèles et disposées verticalement de manière à séparer les zones de décors à bandes larges (Ibid.).

Les céramiques peintes au graphite diminuent durant cette phase et les décors combinent maintenant larges bandes et fines lignes (Ibid. p.102).

Cette phase IIIB présente dans son ensemble des analogies avec les horizons Vinča B2/C (la transition Gradac) et Karanovo IV C. Les relations avec les régions plus au sud semblent s'atténuer.

Le répertoire céramique de la phase IV (4460-4250 cal. BC.)

La céramique de cette phase d'occupation se caractérise par l'apparition de poteries décorées avec de fines lignes de graphite couvrant l'intérieur et l'extérieur de vaisselles. Ces

décors, différent des décors peints au graphite de la phase IIIA. Ils couvrent l'intérieur et l'extérieur des vases. Il s'agit de l'un des éléments céramique caractéristique de la culture de Dikili Tash/Slatino (Ibid. p.102).

Un autre élément caractéristique de cette phase consiste en la présence d'une poterie à décors incisés et remplis de pâte blanchâtre sur des vaisselles grossières aux parois épaisses et à fond brun clair. Il s'agit d'un type de décors céramique connu sous le nom « Gradesniča ». Au même moment on observe l'apparition d'une céramique noire à décors incisés sous forme d'échelle et aussi incrustés d'une pâte blanche caractéristiques de la culture de Mariča I (Ibid., p.102).

D'une manière générale, de grands changements sont observés quant à la typologie des formes des céramiques. Cette phase présente des éléments céramiques caractéristiques de la culture Dikili Tash/Slatino. L'apparition des vaisselles noires ainsi que des bols de forme cylindrique-conique avec une protubérance sur la anse sont d'autres marqueurs caractéristiques de cette culture. La phase IV de Promachonas-Topolniča présente aussi des affinités avec les horizons Vinča C1, Kryoneri, Gradesniča A et Marica I (Ibid. p.105).

Au cours des diverses périodes d'occupation du site de Promachonas-Topolniča, les rapports avec les grands complexes culturels du Néolithique Récent des Balkans sont très diversifiés et évoluent au fil du temps. Les liens avec la culture Vinča persistent durant les quatre phases d'occupation du site, en revanche, durant les premières phases I et II, les rapports entre Promachonas-Topolniča et les cultures plus méridionales de Grèce du Nord apparaissent plus marqués que durant les phases III et IV où l'on observe des relations plus importantes avec les cultures plus septentrionales de Bulgarie, notamment vers les horizons culturels de la vallée de la Struma et du Nord Ouest bulgare (Phase III) ainsi qu'avec les grands complexes culturels de Thrace Bulgare à l'Est (Phase IV).

4.5.2.2 L'industrie lithique taillée en roches siliceuses cryptocristallines

Nous ne disposons que de peu d'informations concernant l'outillage en silex et silexoïdes du site de Promachonas-Topolniča. Une thèse sur l'analyse typo technologique de l'assemblage découvert dans le secteur grec est en préparation (A. Kostaki : « *Structures d'habitat et répartition spatiale des outils lithiques au Néolithique récent en Grèce du nord et en Bulgarie* »). Celle-ci est effectuée en cotutelle entre l'université de Paris 1 et l'université « Kapodistriako » d'Athènes. Par ailleurs, un mémoire de master 2 soutenu en 2009 à l'université de Paris 1 (A. Kostaki : « *la répartition spatiale des outils lithiques de*

Promachonas-Topolnica ») nous permet toutefois de présenter les caractéristiques principales de l'industrie lithique en roches siliceuses cryptocristallines.

L'analyse a porté sur les carrés A, B, E et ST (ΣT). Au total 430 pièces ont été étudiés dont 43 en quartz de filon et 6 en cristal de roche. L'étude porte donc sur 381 pièces en roches siliceuses cryptocristallines.

Une large gamme de matières premières a été utilisée pour la confection de l'outillage en silex et silexoïdes (fig.169, p.460).

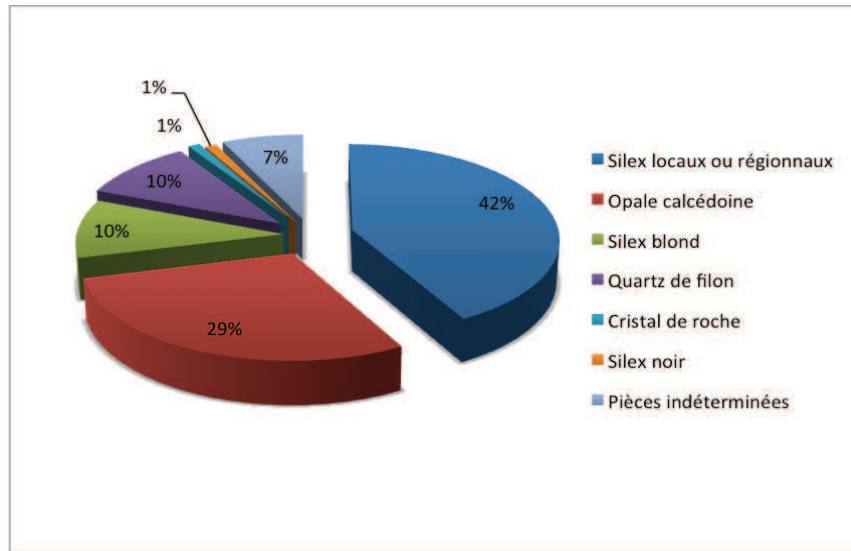


Figure 169 : Répartition des matières premières au sein de l'assemblage étudié par A. Kostaki (modifié d'après A. Kostaki, 2009, fig.15, p.17).

Parmi ces matériaux, divers silex dont l'origine est vraisemblablement locale ou régionale dominant l'assemblage (42 %). Il s'agit de 3 types de silex ne se différenciant que par la couleur (brun à gris). Ce sont des silex à grains fins, d'aspect lisse, brillant et translucide à transparent. Ces silex pourraient constituer diverses variétés d'une seule et même origine (Kostaki 2009, p.18). Plusieurs gisements ont été localisés dans le sud des Rhodopes, aux environs de Komotini, soit à environ 200 km à l'Est du site, mais des gisements plus proches sont à envisager pour l'approvisionnement du site de Promachonas-Topolnica (Ibid., p.18).

En second lieu, un matériau dénommé opale calcédoine est présent en quantités importantes puisqu'il constitue 29 % de l'assemblage étudié. Ce matériau généralement translucide offre un spectre de couleur assez large allant du blanchâtre au grisâtre en passant par le bleuté. Des sources de calcédoine similaire ont été localisées à Therma-Nigritas en

Macédoine Orientale à environ une cinquantaine de km du site (Kourtessi-Philipakkis 2006, cité par Kostaki 2009, p.18).

En troisième lieu vient un silex blond à grains très fins, opaque, lisse et de couleur brun-jaune à grisâtre. Il s'agit d'un matériau dont la provenance est lointaine. Des sources ont été identifiées au Nord Est de la Bulgarie (Manolakakis 2005). Ce matériau représente tout de même 10 % du corpus étudié.

En dernier lieu, un matériau de couleur noire opaque à légèrement translucide est représenté par de rares pièces (1 % du corpus). Ses origines sont inconnues à ce jour et il se pourrait que ce soit une sorte de calcédoine.

Les pièces indéterminées regroupent diverses classes répertoriées par A. Kostaki (2009, fig.5, p.17), notamment les pièces brûlées et patinées.

L'analyse technologique indique une large prédominance des produits laminaires au sein du corpus. En effet sur les 381 pièces en roches siliceuses cryptocristallines, 271 sont des lames et lamelles. Ces produits sont majoritairement confectionnés à partir de l'opale calcédoine (77 lames) et des silex de provenance locale ou régionale (136 lames). En outre, ce sont ces deux classes de matières premières qui offrent les plus grandes quantités d'éclats ainsi que les quelques nucléus présents au sein de l'assemblage étudié (5 nucléus en silex locaux ou régionaux et 3 nucléus en opale calcédoine). Le silex blond « balkanique » est, quant à lui, représenté presque exclusivement par des lames régulières (31 pièces) et quelques rares éclats.

Le corpus étudié présente, d'une manière générale, très peu d'éclats corticaux attestant des premières étapes de dégrossissage des blocs. De plus, la grande majorité des éclats présents sont des éclats fins et de petites dimensions (Kostakis 2009, p.23). Ces éclats sont majoritairement en opale calcédoine et en silex locaux ou régionaux. La présence d'une majorité d'éclats dans ces matériaux ainsi que celle de nucléus attestant de modalités de production laminaire permet de proposer un débitage, au moins partiel, de ces matières premières sur le site. Les premières étapes de production ont eu lieu à l'extérieur des zones fouillées. La présence du silex blond uniquement sous la forme de produits laminaires et de rares éclats permet de suggérer une importation de cette matière première sous la forme de produits bruts ou retouchés.

L'outillage est très majoritairement confectionné à partir de produits laminaires, 80 % de l'outillage est sur lames et lamelles (tabl.26, p.462). Le taux de transformation est élevé puisque les éléments retouchés représentent 45 % de la totalité du corpus étudié (Kostaki

2009, p.49). Les types d'outils les mieux représentés sont les grattoirs sur lames (61 pièces, soit 28,91 % de l'outillage), suivis par les lames à retouches (bi)latérales (55 pièces soit 26,06 % de l'outillage) et les éléments de faucille (49 pièces soit 23,22 %). Le reste de l'outillage sur supports laminaires consiste en lames appointées, lames tronquées et perçoirs en quantités relativement faibles. L'outillage sur éclat est pauvre et consiste majoritairement en éclats retouchés (20 pièces soit 9,48 % de l'outillage). Notons aussi que bien que l'étude de A. Kostaki n'en fasse pas mention, nous avons pu observer la présence de pièces esquillées au sein de l'assemblage en roches siliceuses cryptocristallines de Promachonas-Topolnica. Nous ne pouvons malheureusement pas en estimer les quantités.

Type d'outil	Effectif	Pourcentage
Grattoirs sur lames	61	28,91 %
Lames retouchées	55	26,06 %
Éléments de faucille	49	23,22 %
Lames appointées	14	6,63 %
Lames tronquées	9	4,26 %
Perçoirs	2	0,95 %
Eclats retouchés	20	9,48 %
Grattoirs sur éclats	1	0,47 %
Total	211	100 %

Tableau 26 : Effectif et pourcentage de l'outillage en roches siliceuses cryptocristallines de Promachonas-Topolnica (Taux calculés d'après Kostaki 2009, p.50-56).

Au sein des produits laminaires, deux productions distinctes ont été différenciées en fonction des matières premières utilisées. Les produits laminaires sur opale calcédoine sont majoritairement des lamelles relativement fines (épaisseur moyenne de 35 mm) à bords et nervures régulières et profils rectilignes. Les épaisseurs des talons de ces produits sont très majoritairement concentrées en dessous d'un seuil de 40 mm. En revanche les produits laminaires confectionnés à partir des autres matières premières présentent des épaisseurs plus importantes, une moindre régularité des bords et nervures et des profils rectilignes ou courbes. Les talons de ces produits présentent des épaisseurs assez variables, cependant une tendance à la production de lamelles à talons épais (au delà d'un seuil de 40 mm) est observée (Kostaki 2009, fig.10, p.26 ; fig.11, p.27 ; fig.12, p.28). Ces différences techno-morphologiques suggèrent deux modalités de production différenciées ; un groupe de lamelles fines et régulières, majoritairement utilisés pour la confection des lames retouchées, éléments de faucille, et dans une moindre mesure, des lames tronquées et appointées. Un second groupe de lamelles plus épaisses a été utilisé pour la production de grattoirs notamment (Kostaki 2009, p.31, 49-50). En outre, le fait qu'aucun grattoir sur lame en opale calcédoine a été répertorié

combiné au fait que ce même matériau est utilisé de manière prépondérante pour la confection des éléments de faucille et des lamelles retouchées indique une gestion technique et économique différentielle des matières premières (Kostaki 2009, p.51).

Les productions laminaires en roches siliceuses cryptocristallines pourraient être réalisées par l'intermédiaire d'un débitage par pression ou d'une percussion indirecte selon A. Kostaki. L'auteur ne donne cependant que très peu d'éléments permettant d'identifier de manière effective les diverses techniques utilisées. Les stigmates de tailles observables, de même que leurs occurrences ne sont pas détaillés dans le manuscrit et seules des informations concernant les caractéristiques morphométriques des lamelles, notamment la délinéation des bords et nervures et des profils, sont délivrées de manière peu détaillée. Si bien que l'on ne peut exclure la percussion directe tendre parmi les techniques utilisables pour ces productions lamellaires. De même, si une production partielle est envisageable *in situ* dans le cas de l'opale calcédoine et des divers silex d'origine locale ou régionale, le silex blond illustre probablement un phénomène d'importation de supports sous leur forme brute ou déjà transformée.

4.5.2.3 Les autres études

Très peu d'informations nous sont parvenues concernant les autres éléments de la culture matérielle à Promachonas-Topolnica. Mis à part les ossements animaux découverts sur le site, qui ont fait l'objet d'une analyse détaillée dans une thèse récemment publiée (Kazantzis, 2015), les autres catégories d'objets tels que l'industrie osseuse, les éléments de parure, le macro-outillage lithique, les figurines et éléments symboliques et la flore ne sont que détaillées de manière très succincte (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007). Nous ne délivrerons donc que quelques informations très générales sur ses diverses catégories d'objets.

Les figurines et objets à valeur « symbolique »

Les éléments ayant fait l'objet de descriptions les plus détaillées sont des objets à caractère symbolique ou rituel. Il s'agit notamment de figurines confectionnées à partir de matériaux divers, et de représentations miniatures de maisons fabriquées en argile.

Les figurines sont présentes en quantités importantes à Promachonas. Parmi celles-ci, les représentations féminines sont prédominantes. Elles sont généralement représentées avec leurs caractères féminins très prononcés et présentent fréquemment un visage à l'allure de tête

d'oiseau (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007, p.58). On observe aussi quelques figurines féminines à deux têtes montées sur un seul corps en argile. Ce genre de représentation est connu en Anatolie (Hacilar) ainsi qu'au sein de la culture Vinča. Un autre type de représentation féminine en argile particulièrement caractéristique de la culture Vinča consiste en un individu représenté en position assise avec un enfant dans les bras (Vajsov 2007, p.96). Outre l'argile, le marbre a aussi été utilisé pour la sculpture de représentations féminines schématiques (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007, fig.54-55 p.73). En complément des figurines féminines, quelques représentations masculines sont aussi à signaler. Il s'agit notamment de représentations en argile, en position debout ou assise, et dont les caractères masculins sont mis en avant. La plupart de ces éléments sont fragmentaires et parfois seul la tête, ou le corps sont retrouvés. La présence d'une sculpture « phallomorphique » en roche est aussi attestée (Ibid. fig.71, p.77).

Au sein des éléments à caractère probablement « symbolique », on observe aussi la présence de deux petites maquettes de « maisons » fabriquées en argile. Ces deux maisons sont construites sur le même modèle. Elles présentent toutes deux une sorte de véranda menant vers l'intérieur de la maison composé d'une pièce rectangulaire et d'une pièce absidale. Le toit est à deux pentes, les portes sont arquées et les fenêtres rondes ou elliptiques. Un élément notable réside dans le fait que les murs intérieur et la façade de ces maisons présentent des reliefs sous la forme de bucrane de taureau (ou auroch) (Ibid. p.59-60, fig. 25, 25B, 26, p.61). Ces deux « maquettes » ont été découvertes à l'intérieur du grand bâtiment circulaire enterré dans le secteur grec. Les niveaux fouillés de ce bâtiment ont aussi livré plusieurs bucranes de taureau dont il est difficile de savoir si ils participaient à la décoration intérieure du bâtiment ou si ils constituaient une partie des « offrandes » parmi les multiples fragments de poterie, outils lithiques et osseux, figurines et parures et ossements animaux découverts en son sein (Ibid. p.60).

Les objets divers

Parmi le matériel découvert à Promachonas-Topolnica, la publication de Koukouli-Chryssanthaki *et al.* (2007) fait mention d'une grande diversité d'objets tels que fusaïoles et poids à tisser en argile (Ibid. fig.50, p.72), outils en os sous la forme de poinçons, aiguilles, cuillères et ciseaux (Ibid. fig.52, p.73), éléments de parure en argile, marbre, os, coquillage ou malachite (Ibid., fig. 8, 9, p.51 ; fig.46, p.71 ; fig.53, p.73) ainsi qu'une diversité d'outils en roche tels que lames de haches polies, percuteurs et broyeurs, meules et mortiers et des galets

arrondis et plats à deux encoches latérales interprétés comme poids de filets de pêche (Ibid. fig. 49, p.72).

Un élément à mentionner est la découverte d'un creuset en argile présentant d'importantes traces de chauffe ainsi que des résidus de cuivre à l'intérieur. Cette découverte, datant de la phase III du site est complétée par celle d'une série de trous creusés dans le sol et comportant des strates successives d'argile brûlée en leur intérieur. Il s'agirait probablement de trous ayant servi à l'extraction de cuivre à partir de fragments naturels de malachite (Ibid., p.48). Des trous similaires ont été découverts lors des fouilles des niveaux attribués à la phase I de Dikili Tash (Séfériadès 1983). Ces découvertes constituent, à ce jour, les preuves les plus anciennes du traitement du cuivre en Europe, soit dès la première moitié du 5ème Millénaire BC (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007, p.50).

Les restes fauniques

L'analyse des restes archéozoologiques entreprise par G. Kazantzis délivre des informations concernant les modes de subsistance des populations villageoises du site de Promachonas-Topolnica.

En premier lieu, l'étude des restes osseux indique une prédominance des animaux domestiques sur les espèces sauvages durant toutes les phases d'occupation du site. En effet les espèces domestiques représentent 87 à 90 % de la totalité des restes osseux (en NMI) en fonction des diverses phases d'occupation (Kazantzis 2015, tabl.5.24, p.97). Il s'agit notamment des bovinés, caprinés, suidés et canidés. Les espèces sauvages représentent quant à elles, entre 10 et 13 % des restes osseux découverts. Parmi celles-ci, les cervidés (*Cervus elpahus*, *Capreolus capreolus* et *Dama dama*) sont les mieux représentés (Ibid. p.341). *Sus scrofa* est aussi bien présent, en revanche *Bos primigenus* semble absent des décomptes.

Les espèces domestiques constituent donc le principal apport en nourriture carnée à Promachonas-Topolnica. Parmi ces espèces, *Canis familiaris* apparaît en quantités très réduite (entre 3 et 4 % en fonction des phases ; Ibid., tabl.5.24, p.97) et ce sont les familles *Bos taurus*, *Caprinae* et *Sus* qui composent la grande majorité des restes osseux d'espèces domestiques. Une analyse comparative des restes osseux de ces trois espèces domestiques indique une prépondérance des caprinés qui incluent *Ovis aries* et *Capra hircus* au sein de l'assemblage osseux. Elles représentent entre 60 et 67 % des restes osseux domestiques des trois familles principales. En second lieu, *Bos taurus* représente 22 à 24 % des trois

principales familles d'espèces domestiquées. *Sus Scrofa* semble jouer un rôle moindre puisqu'il représente entre 11 et 16 % (en NMI, Ibid. fig.5.9, p.90).

Parmi les quatre espèces domestiques principales, l'étude des profils d'abatage indique une forme d'élevage dirigé principalement vers la production de viande. Cependant, les profils d'abatage d'*Ovis aries* indiquent une exploitation de cette espèce pour une production à petite échelle de lait et produits dérivés, observation qui n'apparaît pas au sein des profils d'abatage de *Capra hircus*. Par ailleurs l'utilisation des bovins pour la traction ainsi que l'exploitation des caprinés pour leur toison semble peu probable (Ibid. p.366).

Au sein de ces espèces domestiques, les bovinés semblent revêtir une importance particulière, à la fois économique et symbolique. Cette suggestion est principalement illustrée par la découverte de 35 bucranes au sein du seul bâtiment « communautaire » dans le secteur grec. D'ailleurs, la présence particulièrement importante de restes osseux découverts au sein de ce bâtiment comparé à la faible quantité d'ossement découverts dans les autres secteurs fouillés suggère une tendance vers une consommation collective des matières carnées (Ibid., p.367).

L'étude des restes osseux en fonction des diverses phases d'occupation n'indique pas de changements substantiels entre les phases I et III. En revanche, l'assemblage osseux de la phase IV indique une augmentation dans la fréquence des caprinés aux dépens des bovinés, ce qui suggère un certain changement dans les modes d'élevage par rapport au trois phases précédentes (Ibid., p.357-358). En complément, une augmentation dans la taille des moutons pourrait aussi indiquer l'introduction d'un nouveau genre *Ovis* (Ibid. p.368). Ces changements suggèrent l'arrivée de populations nouvelles sur le site à partir du Néolithique Final ou Enéolithique Ancien.

Les restes botaniques

Les résultats préliminaires d'une analyse des restes paléobotaniques découverts dans le secteur IΣT nous permettent de rendre compte des diverses espèces de céréales, légumineuses et fruits présents en grandes quantités sous la forme de balles et graines carbonisées au sein de la structure n°4 datée des phases I et II d'occupation de Promachonas-Topolniča (Valamoti 2007).

Parmi les espèces identifiées par l'auteur, mentionnons la présence de l'engrain (*Triticum monococcum*), du blé amidonnier (*Triticum dicoccum*) et d'une nouvelle espèce de blé (Valamoti 2007, p.525). Soulignons aussi la présence extrêmement rare de blé à grains nu

(*Triticum aestivum L./durum*) (Ibid.). L'orge (*Hordeum vulgare*) a aussi été identifiée, de même que plusieurs espèces de légumineuses (*Pisum sativum*, *Vicia ervilia*, *Lathyrus sativus*, *Lens* Sp.), quelques fruits tels que le raisin (*Vitis vinifera*), la mûre (*Rubus fruticosus*), la figue (*Ficus carica*) et la cornouille (*Cornus mas*). Le lin (*Linum usitatissimum*) est aussi présent bien qu'en quantités faibles.

Au sein de ces diverses espèces récoltées, certaines comme les quatre céréales présentes ont été cultivées au même titre que les lentilles et l'ers (Ibid, p.106). En ce qui concerne les diverses espèces de fruits, le lin, le pois et la gesse, il est plus difficile de statuer sur leur culture.

D'une manière générale, le spectre des espèces présentes à Promachonas-Topolnica est assez similaire à ce qui est observé pour les autres sites connus du Néolithique récent en Grèce du Nord et en Bulgarie (Ibid., p.525).

4.5.3 Le corpus en quartz

Le corpus en quartz analysé dans cette étude provient uniquement du secteur grec des fouilles de Promachonas-Topolnica. Il s'agit de l'effectif total des éléments en quartz découverts lors des fouilles effectuées de 1992 à 2003. Le corpus comprend un total de 1516 artefacts parmi lesquels 32 éléments en cristal de roche ont été identifiés. L'analyse technologique de ces éléments en cristal de roche fera l'objet d'une section spécifique au sein de ce chapitre (cf. 4.5.3.2.4, p.498-508) et nous ne présenterons en premier lieu, que les éléments en quartz de filon. D'une manière générale l'état de conservation des pièces est relativement bon. On dénombre toutefois quelques pièces fortement altérées ou brûlées (n=40).

4.5.3.1 Les matières premières

Les matières premières à Promachonas-Topolnica se répartissent ainsi (fig.170, p.468) :

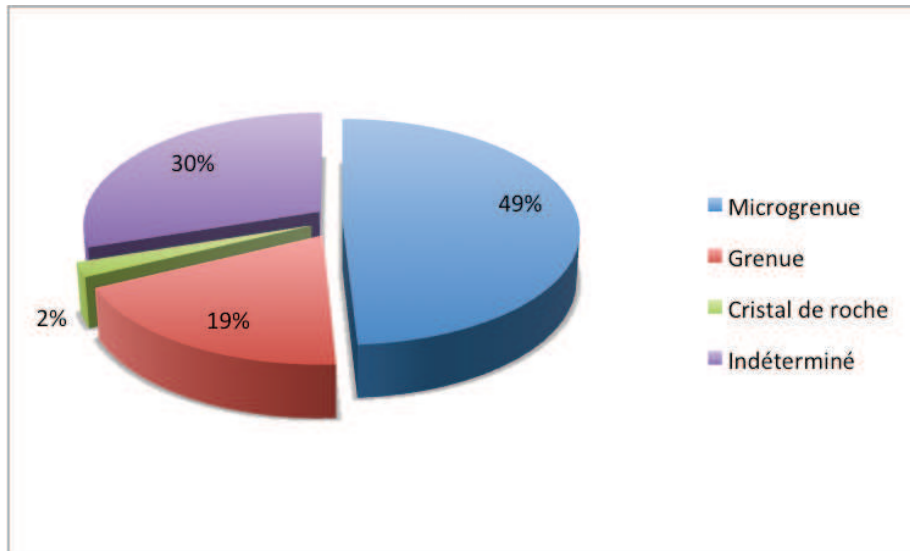


Figure 170 : Répartition des matières premières en quartz de filon et cristal de roche à Promachonas-Topolnica.

On observe une prédominance des éléments en quartz de filon à structure microgrenue pour la confection de l'outillage en quartz (n=744 soit 49 % du corpus). Les matériaux à structure grenue jouent tout de même un rôle non négligeable avec 284 éléments soit 19 % du corpus. L'assemblage en cristal de roche joue un rôle minime puisque seuls 32 éléments ont été identifiés, soit 2 % du corpus. En dernier lieu, une importante quantité d'éléments dont la matière première n'a pas pu être identifiée est aussi observée (456 pièces soit 30 % du corpus). Il s'agit notamment de cassons (n=258), de galets entiers (n=177) et de quelques éléments fortement altérés ou brûlés (n=21).

4.5.3.2 Les chaînes opératoires de production

Sur les 1484 pièces identifiées comme quartz de filon, les diverses classes technologiques se répartissent comme suit (fig.171, p.469) :

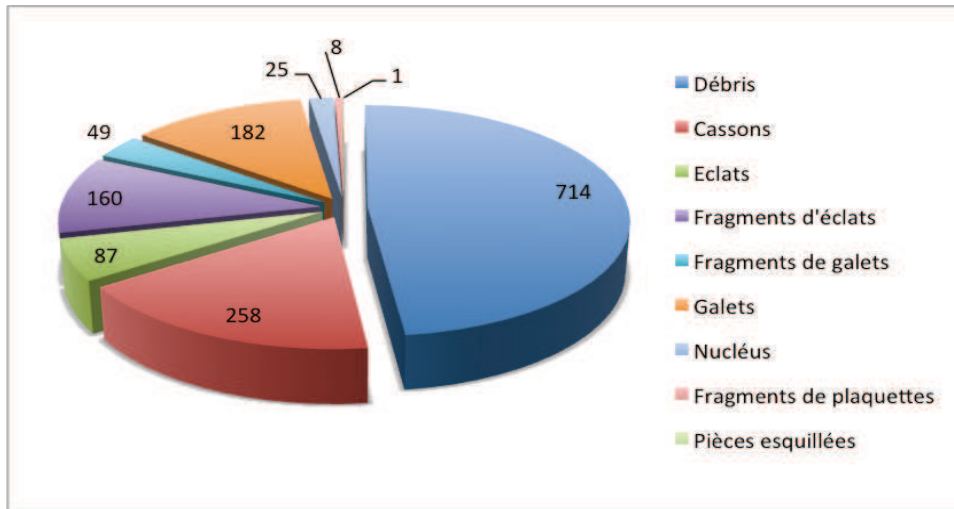


Figure 171 : Composition de l'assemblage en quartz de Promachonas-Topolnica.

L'assemblage de Promachonas-Topolnica est donc largement dominé par les débris (714 pièces soit 48,11 % du corpus). Les cassons viennent en second lieu avec 258 pièces soit 17,38 % de l'effectif en quartz de filon. En troisième lieu, les galets sont aussi très bien représentés avec 182 pièces, soit 12,26 % du corpus. Enfin viennent les quelques éléments susceptibles de nous renseigner sur les chaînes opératoires de production. Ces éléments comprennent diverses catégories technologiques telles que les éclats et fragments d'éclats, les fragments de galets, les plaquettes, les nucléus et une seule pièce esquillée. Ils totalisent 330 pièces au total soit 22,24 % de l'assemblage seulement. Parmi ces pièces, éclats et fragments d'éclats sont relativement bien représentés puisqu'ils totalisent 257 pièces soit 17,31 % du corpus. Ensuite viennent les fragments de galets avec 49 éléments soit 3,3% de l'assemblage. 25 nucléus ont été décomptés, soit 1,68 % du corpus. Enfin les plaquettes (8 pièces, soit 0,54 %) et une seule pièce esquillée viennent compléter l'effectif étudié.

4.5.3.2.1 Une production d'éclats

Les nucléus

Les nucléus en quartz de filon à Promachonas-Topolnica sont au nombre de 25. On observe au sein de ce groupe une quantité relativement importante de fragments de nucléus (10 pièces au total). Ces éléments ne présentant généralement qu'une partie de la surface de débitage, ne nous renseignent que de manière très limitée sur les modalités d'exploitation des blocs. Parmi ces pièces, 4 éléments présentent des altérations de surfaces d'aspect craquelé et de couleur blanchâtre et granuleuse qui traduisent probablement une exposition au feu. Ces altérations limitent la lecture des surfaces de débitage, notamment en ce qui concerne la

délimitation des négatifs d'enlèvements. Cependant, la présence de traces d'impacts et de départs d'éclats est encore observable sur les plans de frappe. Du reste tous ces fragments de nucléus ont la particularité de présenter au minimum une surface entièrement diaclasique à l'origine de leur fragmentation.

Sur les 10 éléments enregistrés comme fragments de nucléus, 7 pièces présentent un plan de frappe néocortical, 2 fragments présentent un plan de frappe lisse et une seule pièce présente un plan de frappe diaclasique.

En outre deux nucléus entiers de dimensions conséquentes (82,13 x 64,72 x 43,53 mm et 109,28 x 96,5 x 80,85 mm) présentent aussi des altérations importantes de leurs surfaces qui rendent leur lecture technologique problématique. Ces altérations délivrant des surfaces d'aspect craquelé et blanchâtre sont aussi probablement liées à une exposition au feu. La plus massive de ces pièces présente en plus de ses surfaces altérées, un nombre important de failles diaclasiques qui parcourent le bloc, si bien que l'on peut se demander si cette pièce n'a pas été abandonnée après son ouverture en raison de la présence de ces failles.

Les 13 pièces restantes nous renseignent d'avantage sur les modalités d'exploitation des blocs et les techniques utilisées pour la production d'éclats. On observe à partir de ces nucléus que la morphologie des blocs disponibles dans l'environnement proche du site a clairement conditionné les modalités d'exploitation de ces galets en quartz de filon. Parmi ces 13 pièces, deux classes particulières de nucléus ont pu être distinguées ; il s'agit d'une part, de nucléus sur galets épais, plats et arrondis ; et d'autre part, de nucléus de petites dimensions et présentant des morphologies subcubiques ou subprismatique.

Les nucléus sur parallélépipèdes épais aux angles arrondis

Il s'agit de 7 pièces ayant la particularité de présenter des morphologies et des modalités d'exploitations très similaires. La morphologie des galets sélectionnés pour débitage consiste en des parallélépipèdes aux angles arrondis. L'exploitation s'opère systématiquement dans l'épaisseur du volume à partir d'un plan de frappe néocortical. Il s'agit donc d'une exploitation volumétrique et non de surface.

Les dimensions de ces divers nucléus sont assez dispersées ; elles sont comprises pour les longueurs entre 29,23 mm et 70,59 mm. Les largeurs s'échelonnent entre 48,05 et 72,19 mm pour des épaisseurs comprises entre 21,17 et 53,68 mm.

Descriptif de pièces :

-n°496 (49,81 x 75,41 x 35,59 mm), grenue (fig.174, 1, p.478) : Il s'agit d'un nucléus présentant un dos néocortical arrondi qui s'étend jusqu'à une surface inclinée qui a été utilisée comme plan de frappe. Son flanc gauche est constitué d'une surface diaclasique et sa surface de débitage est constituée de trois négatifs d'enlèvements adjacents débités à partir du même plan de frappe néocortical. On observe en outre une petite coche extraite à partir du flanc droit et affectant la partie droite de la surface de débitage. Cette coche pourrait illustrer un recyclage du nucléus en outil. La partie basale du nucléus est constituée d'une surface de fracture d'origine diaclasique. La modalité d'exploitation de cette pièce est d'ordre volumétrique et strictement unipolaire. On observe très bien les contre bulbes des trois négatifs d'enlèvement accompagnés de points d'impacts sur le plan de frappe. Cette pièce ne présente pas de traces d'écrasement en partie basale suggérant l'emploi d'une enclume pour son débitage, cependant, l'origine diaclasique de cette partie basale traduit une fragmentation du bloc qui a pu oblitérer la partie basale originelle susceptible d'avoir enregistré les contrecoups relatifs à l'utilisation d'une enclume. D'une manière générale la présence de contre bulbes marqués ainsi que l'angulation entre le plan de frappe et la surface de débitage bien inférieure à 90° n'est pas incompatible avec l'utilisation de la percussion directe dure, et si il y a eu débitage sur enclume, l'exploitation s'est opérée selon une modalité non axiale. Les dimensions de ce nucléus, et notamment son épaisseur faible (35,59 mm) indiquent une exploitation du galet originel qui a pu être relativement poussée. La longueur de la surface de débitage et des négatifs d'enlèvements indiquent une production de support dont les longueurs maximums sont situées aux alentours de 50 mm en phase finale de production.

-n°930 (29,23 x 52,96 x 21,17 mm), grenue (fig.176, 2, p.480) : Il s'agit d'un nucléus dont la morphologie et les modalités d'exploitation sont relativement similaires à celles décrites pour le nucléus précédent. Il s'agit d'un fragment de galet de morphologie arrondie assez similaire à celle des galets fendus. Le dos de la pièce est entièrement néocortical, de même que les deux surfaces opposées ayant servi de plan de frappe et de plan de contrecoup. Le débitage s'est effectué dans l'épaisseur du galet et la surface de débitage est constituée de plusieurs négatifs d'enlèvement dont les quatre derniers ont créé une série de rebroussées. Tous ces enlèvements ont été débités à partir d'un seul et même plan de frappe néocortical selon une modalité strictement unipolaire. En outre, quelques petits négatifs d'enlèvements en partie basale de cette surface de débitage ainsi que des traces d'écrasement visibles sur la topographie la plus haute de la surface de contrecoup néocorticale indiquent l'emploi très

probable d'une enclume selon une modalité axiale pour l'exploitation de cette pièce. Cette hypothèse est renforcée par le fait que les angulations entre plan de frappe, plan de contrecoup et surface de débitage sont situées aux alentours de 90°, ce qui est considéré comme la limite d'angulation favorable à une exploitation en percussion directe au percuteur dur. Là encore, il s'agit de l'une des extrémité d'un galet ovale et allongé pour lequel l'exploitation, qui a pu être relativement poussée, s'opère dans l'épaisseur. La longueur de la surface de débitage (29,23 mm) indique une production de petits supports.

-n°1517 (40,72 x 72,19 x 52,45 mm), microgrenue (fig.175, p.479) : Ce nucléus présente là encore, une morphologie et une modalité d'exploitation similaire aux deux nucléus précédents. Il s'agit d'un fragment de galet relativement plat. Son dos arrondi est entièrement néocortical et s'étend sur deux surfaces opposées et grossièrement parallèles, l'une ayant servi de plan de frappe, l'autre constituant la partie basale du nucléus. La surface de débitage est constituée de trois surfaces adjacentes présentant de multiples négatifs d'enlèvements dont ceux lisibles sont débités à partir d'un même plan de frappe néocortical selon une modalité unipolaire. L'exploitation du bloc est volumétrique, semi périphérique et s'effectue dans l'épaisseur du galet. On observe néanmoins une modalité secondaire d'exploitation illustrée par un seul négatif d'enlèvement rebroussé affectant le plan de frappe néocortical et débité à partir du flanc gauche du nucléus. On peut se demander si l'enlèvement de cet éclat n'est pas lié à une volonté de correction de l'angulation entre plan de frappe et surface de débitage. Aucune trace d'écrasement en partie basale de cette pièce ne pourrait suggérer l'emploi d'une enclume pour son exploitation. En outre, l'angulation entre le plan de frappe et la surface de débitage, située en dessous de 90° n'est pas incompatible avec l'emploi de la percussion directe au percuteur dur. La présence de plusieurs points d'impacts bien marqués et de contre bulbes aux départs des négatifs d'enlèvement constituent des arguments allant de le sens de l'utilisation de cette technique de taille.

Ainsi on observe au sein de ce groupe de nucléus, des morphologies et des modalités d'exploitation très similaires. Il s'agit de galets plus ou moins plats et épais aux angles arrondis dont l'exploitation s'effectue systématiquement dans l'épaisseur à partir d'une face relativement plane et néocorticale. La modalité d'exploitation pour ce type de nucléus est d'ordre volumétrique, unipolaire et s'effectue soit par l'intermédiaire d'une percussion directe au percuteur dur, soit par percussion sur enclume et toujours systématiquement à partir d'un

plan de frappe néocortical. Au sein des 7 pièces constituant ce groupe de nucléus, 4 présentent des traces d'écrasement en partie basale et/ou des esquillements affectant la partie basale de la surface de débitage qui suggèrent l'emploi d'une enclume pour leur exploitation. Au sein de ce groupe seule une pièce présente une modalité d'exploitation secondaire illustrée par un seul négatif d'enlèvement affectant le plan de frappe principal et débité à partir d'un flanc (fig.175, p.479). Il est possible que cet enlèvement soit plutôt lié à une gestion du volume qu'à une véritable production de support. Les dimensions des surface de débitage et des négatifs d'enlèvement observables indiquent une production de supports de morphologies variées et dont les longueurs sont comprises entre environ 35 et 70 mm.

Les nucléus de petites dimensions et de morphologie sub-cubique ou sub-prismatique

Ce groupe est représenté par 6 petits nucléus de morphologie soit subcubique ou subquadrangulaire (3 éléments), soit subprismatique (3 éléments). Les dimensions de ces nucléus apparaissent relativement homogènes ; les longueurs sont comprises entre 18,57 et 40,16 mm pour des largeurs situées entre 31,75 et 61,89 mm. Les épaisseurs quant à elles sont comprises dans une fourchette dimensionnelle allant de 21,03 à 37,23 mm.

Descriptif de pièces

-n°622 (21,03 x 37,81 x 18,57), microgrenue (fig.176, 3, p.480) : Il s'agit du plus petit nucléus de ce groupe. Il est de morphologie subprismatique et présente un plan de frappe néocortical exploitant une surface de débitage semi périphérique constituée de 3 négatifs d'enlèvements dont 2 ont réfléchi. Ces négatifs d'enlèvements sont de dimensions très réduite puisqu'ils ne s'étendent même pas sur la totalité de la longueur de la surface de débitage qui est déjà très réduite (21,03 mm). La partie basale de la pièce est constituée d'une arête présentant des écrasements accompagnés de petits esquillements bifaciaux suggérant l'emploi d'une enclume pour le débitage de cette pièce. En outre les dimensions très réduites de ce nucléus sont un autre argument pour l'emploi d'une percussion sur enclume exprimée selon sa modalité non axiale.

-n°890 (36,35 x 61,89 x 37,23 mm), microgrenue (fig.176, 1, p.480) : Cette pièce présente une morphologie subquadrangulaire avec deux surfaces opposées parallèles, l'une entièrement néocorticale, l'autre présentant des résidus néocorticaux sur plus de la moitié de son étendue. Ces deux surfaces ont joué le rôle de plan de frappe/plan de contrecoup pour exploiter la pièce dans son épaisseur. La surface de débitage principale est constituée d'un négatif d'enlèvement s'étendant sur toute sa longueur et présentant un point d'impact avec

stries radiaires opposés à deux points de contre coup en partie basale. La présence de ces stigmates accompagnés de celles de plusieurs traces d'impacts sur les surfaces de plan de frappe et de contrecoup suggère très fortement l'emploi d'une enclume pour le débitage de cette pièce. Etant donné les caractéristiques morphologiques de ce nucléus, et notamment le parallélisme observé entre surface de plan de frappe et surface de contrecoup, le débitage sur enclume s'est opéré selon une modalité axiale. En outre, le flanc gauche de la pièce présente un négatif d'enlèvement débité à partir de la surface de débitage. Cet enlèvement a lui aussi, probablement été débité en percussion sur enclume car des traces d'écrasement sont visibles sur le dos du nucléus qui, dans cette modalité d'exploitation constitue la surface de contrecoup. On observe aussi sur le flanc gauche une tentative de débitage de celui-ci à partir d'un des deux plans de frappe néocorticaux, tentative qui s'est réduite à un petit négatif d'éclat rebroussé dont le point d'impact, le contre bulbe et les stries radiaires sont bien présentes. De plus les multiples poinçonnements observables aux alentours du point d'impact traduisent des percussions répétées. La dimension à la fois de la surface de débitage et des négatifs d'enlèvement observables indiquent une production de supports de dimensions particulièrement réduites, le plus grand négatif d'enlèvement ne dépassant pas les 36,5 mm.

Ce groupe de nucléus illustre un type d'exploitation qui, dans sa conception, n'apparaît pas si différent de celui décrit pour le groupe de nucléus précédent. Il s'agit d'une exploitation de volume exprimée selon une modalité unipolaire et mise en application à travers l'utilisation d'une percussion sur enclume qui peut être axiale ou non axiale selon la morphologie des pièces débitées. En effet, sur les 6 pièces de ce groupe, 4 éléments présentent des stigmates relatifs à l'emploi d'une enclume pour leur débitage. Les 2 pièces restantes ne présentent pas de traces de contre coup ou d'esquillements permettant de suggérer l'emploi de cette technique. Il convient de noter tout de même que parmi ces deux dernières pièces, l'une présente une partie basale diaclasique indiquant une fragmentation de la pièce et il est possible que les stigmates de contrecoup aient été oblitérés par cette fragmentation. En outre, les dimensions réduites de ces nucléus de même que les dimensions des négatifs d'enlèvements tendent à suggérer l'emploi d'une enclume pour leur débitage, et ce même si les stigmates caractéristiques de son utilisation sont absents.

Seules les différences en termes de morphologie des nucléus et de dimensions des derniers négatifs d'enlèvements visibles nous a conduit à distinguer ces deux groupes (fig.172 ; fig.173 p.475). Une autre distinction réside dans l'utilisation non systématique de

plans de frappe néocorticaux au sein de ce dernier groupe. En effet sur les 6 nucléus de ce groupe, 3 pièces présentent un plan de frappe principal néocortical. Les 3 pièces restantes ont été débitées à partir de plans de frappes lisses.

5 des 6 nucléus au sein de ce groupe présentent malgré leurs petites dimensions, au moins une (3 pièces) ou plusieurs surfaces néocorticales (2 pièces). En outre deux pièces présentent aussi une surface diaclasique traduisant une fragmentation de la pièce originelle. Aux vues des petites dimensions de ces blocs et de la présence de surfaces néocorticales, il est possible que des galets de dimensions moindres aient pu être récoltés pour un débitage de petits supports en complément du débitage sur les nucléus plus volumineux du premier groupe.

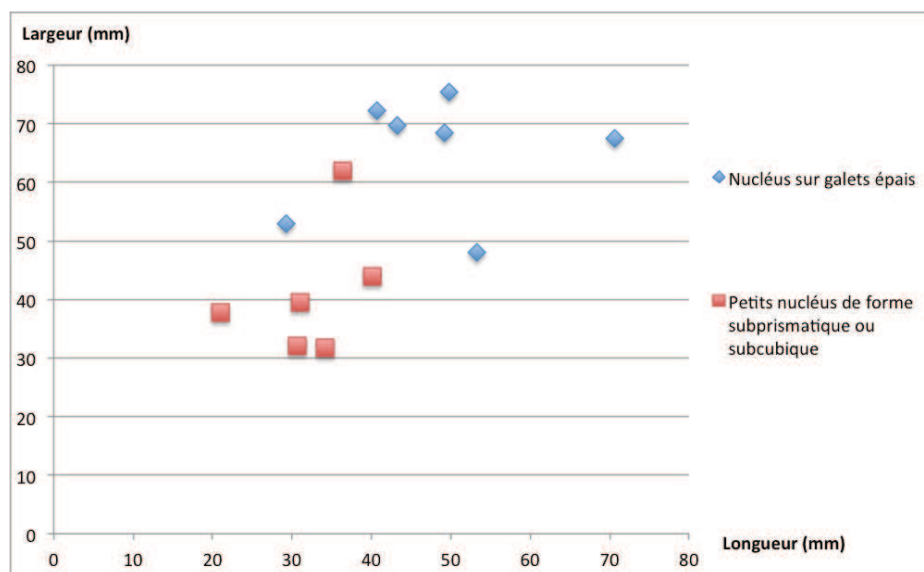


Figure 172 : Rapport longueur/largeur des nucléus de *Promachonas-Topolnica*.

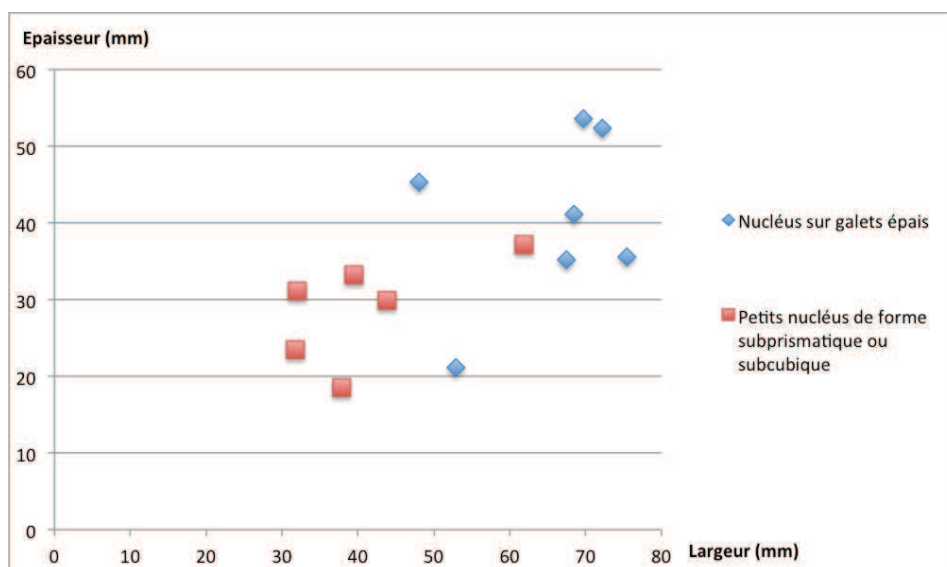


Figure 173 : Rapport largeur/épaisseur des nucléus de *Promachonas-Topolnica*.

Conclusions

On observe ainsi à Promachonas deux groupes de nucléus différant surtout de par leurs dimensions. Les modalités d'exploitation observables au sein de ces deux groupes sont de conception relativement similaires. A savoir, une exploitation volumétrique et unipolaire des blocs avec stricte hiérarchisation de surfaces de plans de frappe et de débitage. Cette modalité d'exploitation semble être pratiquée avec ou sans l'aide d'une enclume. On n'observe aucune modalité d'exploitation de surface pour les nucléus de Promachonas-Topolnica. Au sein du premier groupe, 4 pièces sur 7 présentent des traces suggérant l'emploi d'une enclume pour leur exploitation. Au sein du second groupe, 4 éléments sur 6 présentent des traces d'utilisation d'une enclume. Cependant, les faibles dimensions des nucléus de ce groupe incitent à penser que l'utilisation d'une enclume est fortement envisageable, même dans le cas où les stigmates caractéristiques de son emploi ne sont pas observables. Rappelons qu'une surface de contrecoup plane est moins encline à enregistrer les stigmates d'une enclume. D'autre part, l'utilisation d'enclumes en matériaux tendre, voire le blocage du nucléus au sol pour débitage peuvent ne pas avoir produit de stigmates sur les surfaces de contrecoup.

L'utilisation de plans de frappes néocorticaux est aussi particulièrement bien représentée. Elle est exclusive au sein des nucléus du premier groupe et observée en proportions similaires avec l'utilisation de plans de frappes lisses au sein du second groupe (3 pièces sur 6). Ajoutons à ces pièces la présence de 7 fragments de nucléus sur 10 à plans de frappes néocorticaux. Les surfaces néocorticales sont donc largement privilégiées pour l'exploitation des nucléus.

Signalons que ces deux groupes de nucléus, bien qu'ils témoignent de conceptions d'exploitation très similaires, produisent deux grands groupes de supports différenciés de par leurs dimensions ; le premier groupe produit des supports dont la longueur peut être estimée entre 35 et 70 mm ; en revanche le second groupe de nucléus témoigne d'une production de supports de dimensions plus réduites, dont les longueurs se situent plutôt entre 15 et 35 mm.

On observe au sein de ces deux groupes une utilisation de deux techniques de débitage différentes ; la percussion directe au percuteur dur qui est principalement appliquée à des nucléus de dimensions conséquentes ; et la percussion sur enclume selon une modalité axiale (fig.176, 1, 2, p.480) ou non axiale (fig.176, 3, p.480). Le choix dans l'utilisation de ces deux techniques semble être lié aux dimensions des nucléus. Lorsque les dimensions sont suffisamment importantes, une percussion directe au percuteur dur est utilisée. En revanche, lorsque les nucléus présentent des dimensions plus restreintes, la percussion sur enclume

devient alors la technique de débitage utilisée. D'une manière générale, que ce soit entre les deux groupes de nucléus ou les deux techniques utilisées, les modalités d'exploitation restent tout à fait similaires. On observe ainsi pour tous les nucléus de Promachonas-Topolnica, une hiérarchisation entre surfaces de plans de frappes et surface de débitage. Quelques nucléus présentent une exploitation d'une autre surface que la surface principale, mais celle n'est représentée que par de rares négatifs d'enlèvements si bien qu'il est possible que cette modalité secondaire d'exploitation soit plutôt liée à la gestion et l'entretien du volume des nucléus qu'à une réelle volonté de production. En outre, aucune phase préalable de mise en forme n'a pu être décelée sur ces nucléus. Cette phase de mise en forme est ici « remplacée » par une sélection préférentielle de blocs de morphologie adaptée à une exploitation volumétrique, c'est à dire sous la forme de parallélépipèdes épais. Enfin, il ne semble pas y avoir de production de supports de morphologie et/ou de dimensions standardisées au sein de ces débitages. L'observation des négatifs d'enlèvements indique une diversité dimensionnelle des supports produits, de même que des morphologies variées.

Si ces deux groupes peuvent témoigner de la sélection de blocs de dimensions diversifiées, ils peuvent tout aussi bien représenter deux stades d'évolution dans l'exploitation d'un seul et même bloc.

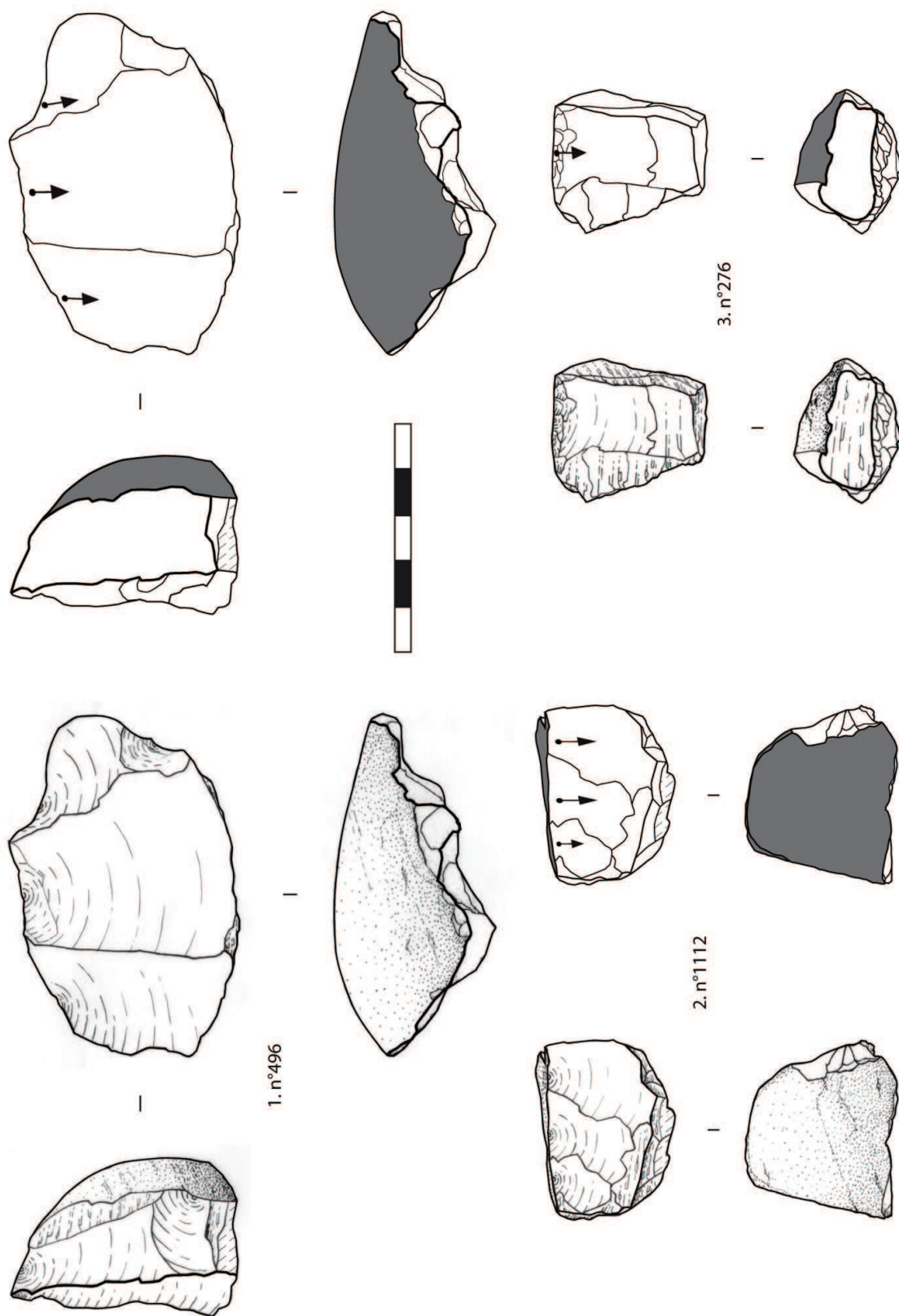
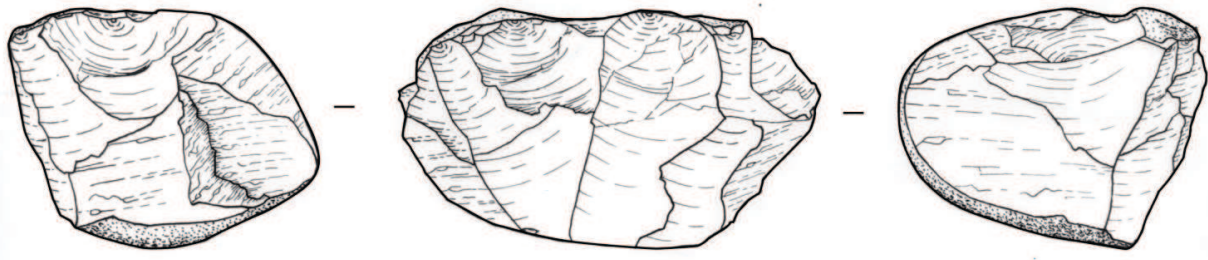
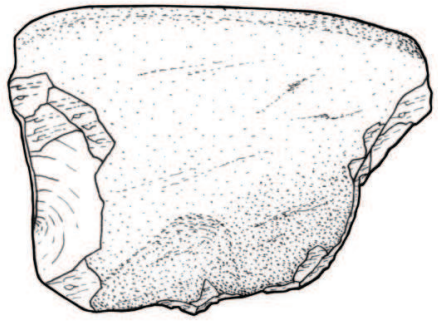


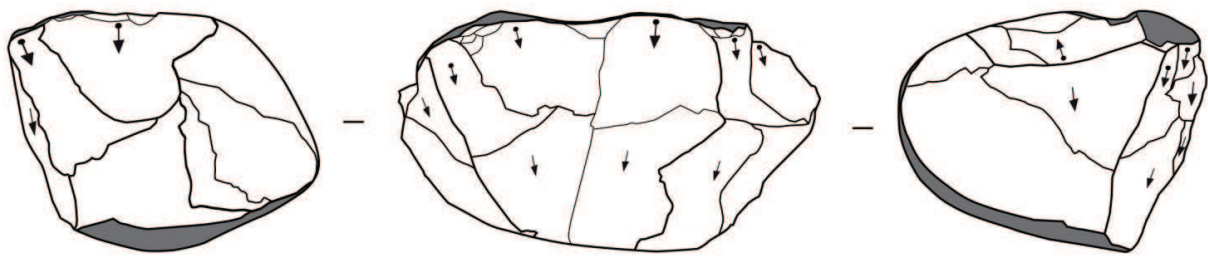
Figure 174 : Nucléus de Promachonas-Topolnica (1 : sur parallélépipède épais ; 2-3 : sur petits galets subcubiques).



|



1. n°1517



|

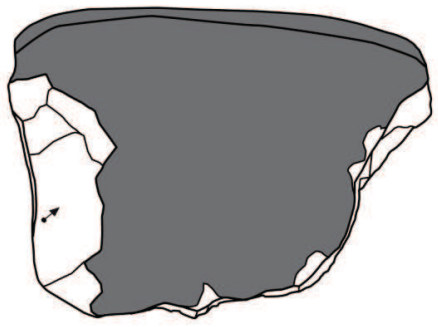


Figure 175 : Nucléus sur parallélépipède épais de Promachonas-Topolnica.

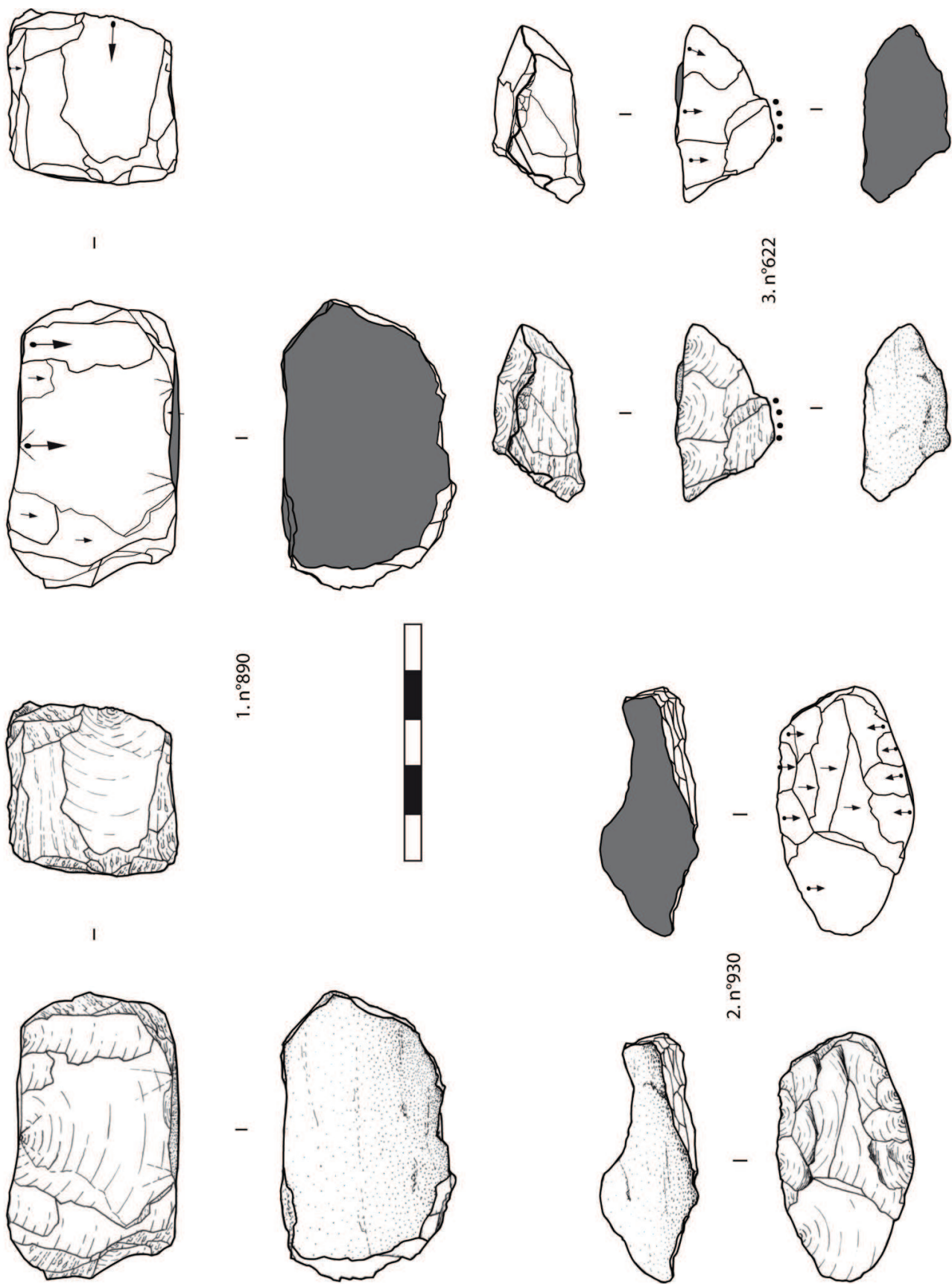


Figure 176 : Nucléus de Promachonas-Topolnica (1 : subquadrangulaire ; 2 : sur parallélépipède épais ; 3 : subprismatique).

Les éclats

Les éclats entiers à Promachonas-Topolnica sont au nombre de 87 pièces. La prise en compte de la localisation et de l'étendue de néocortex sur ces éclats selon une liste type adaptée de Tavoso (1986, p.34-35 ; fig.177, p.482) permet de rendre compte de la prédominance de la classe 14 (éclats sans néocortex ; fig.180, 3, p.487) qui totalise 23 éléments soit 26,43 % du corpus des éclats entiers. En second lieu vient la classe 7 (éclats à talon seul en néocortex ; fig.209, 8, p.528) qui comprend 13 éléments (soit 14,94 %). La prédominance de ces deux classes au sein du corpus indique, d'une part, que l'exploitation des nucléus ne se limite pas à un décorticage, mais apparaît relativement poussée. D'autre part, et bien que les éclats sans talon néocortical prédominent l'assemblage (Classes 8 à 14 soit 50 pièces sur 87), la présence importante des éclats de classe 7 et le nombre relativement important d'éclats présentant au moins un talon néocortical (classes 1 à 7, soit 37 pièces) indiquent une utilisation importante des surfaces néocorticales des galets comme plan de frappe.

On observe aussi au sein de cette figure (fig.177, p.482), une présence non négligeable des éclats de classe 1 et 8 à face supérieure entièrement néocorticale (respectivement 7 et 6 pièces, soit 14,94 %) qui illustrent les premières étapes d'exploitation des galets (fig.180, 1, p.487). Ceci indique que les chaînes opératoires de production d'éclats en quartz de filon sont représentées dans leur intégralité sur le site même. Les blocs sont donc ramenés sur le site à l'état brut, ou peut être testés par l'enlèvement d'un éclat, mais en aucun cas dégrossis.

Notons aussi que les éclats à bord débordant néocortical (classes 3, 4 et 10, 11) sont particulièrement bien représentés avec 20 pièces au total (fig.209, 4-5, p.528). Ces classes d'éclats sont probablement à mettre en lien avec l'exploitation des gros galets dans leur épaisseur selon une modalité de débitage unipolaire. V. Mourre a été le premier à suggérer une fonction technique pour ce type d'éclat dans le cas d'un débitage de blocs anguleux sur enclume (Mourre 1996b, p.38, 48 ; Mourre 2004, p.31 ; Mourre *et al.* 2009/2010, p.52). Ces éclats participant à l'entretien des convexités de la surface de débitage et permettent ainsi le débitage d'éclats « centraux » aux bord latéraux subparallèles et tranchants considérés comme les éléments recherchés de la méthode. Bien qu'à Promachonas-Topolnica, il soit encore impossible de mettre en évidence une méthode de débitage de ce type avec supports préférentiel recherché, l'entretien des convexités latérales d'un nucléus sous la forme d'un galet épais exploité dans son épaisseur s'avère néanmoins être une étape importante participant à la poursuite du débitage. En effet une certaine convexité de la surface de

débitage est nécessaire à l'exploitation de tels galets et il est obligatoire, dans cette modalité d'exploitation, de détacher des éclats en quartier d'orange assurant cette convexité.

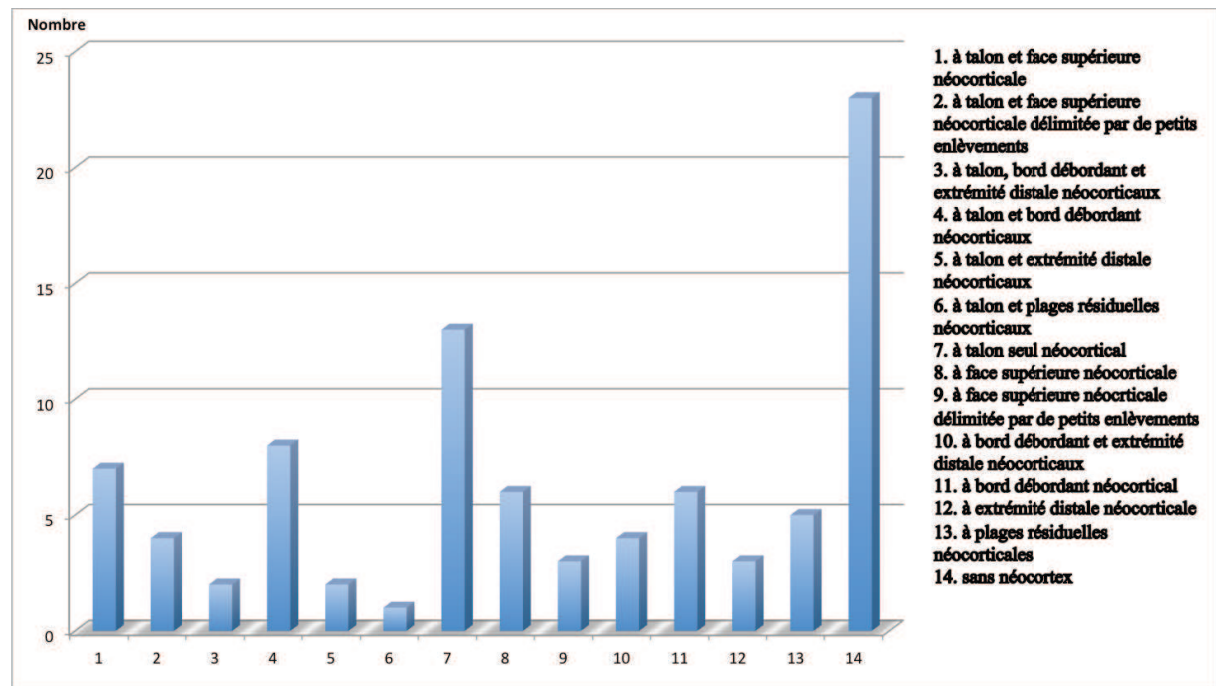


Figure 177 : Répartition des éclats entiers de Promachonas-Topolnica selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.

La prise en compte des talons des éclats indique une quantité similaire d'éclats à talons néocorticaux et lisses (respectivement 33 pièces soit 37,93 % du corpus d'éclats ; tabl.27, p.483). Ceci indique une utilisation importante des surfaces néocorticales comme plan de frappe, mais aussi une utilisation tout aussi importante des surfaces de fracture comme plan de frappe. D'autre part, les talons punctiformes et filiformes sont relativement bien représentés au sein de ce corpus d'éclats entiers (12 pièces soit 13,79 % du corpus d'éclats). Cette observation est peut être à mettre en lien avec une utilisation plus importante de la percussion sur enclume qu'à Kovačevo ou Madžari. De nombreux talons d'éclats, tous types confondus, présentent d'ailleurs des traces d'écrasements importantes qui pourraient aussi être lié à l'utilisation d'une enclume pour le débitage (27 talons d'éclats au total présentent d'importantes traces d'écrasement). En revanche, l'utilisation de plans de frappe dièdres ou diaclasiques s'avère anecdotique au sein de cet assemblage (talons dièdres et diaclasiques sont respectivement représentés par 3 pièces soit 3,45 % du corpus d'éclats).

Talon	Effectif	Pourcentage
Néocortical	33	37,93 %
Lisse	33	37,93 %
Punct./Filif.	12	13,79 %
Diaclasique	3	3,45 %
Dièdre	3	3,45 %
Ecrasé	3	3,45 %
Total	87	100 %

Tableau 27 : Décompte des types de talons des éclats entiers de Promachonas-Topolníča.

En ce qui concerne la présence de failles diaclasiques au sein des éclats, celle-ci apparaît minoritaire puisque seulement 10 présentent de telles surfaces. En plus des 3 éclats avec faille diaclasique sur talon, on observe 3 pièces avec surface diaclasique sur face inférieure, 2 éléments avec un bord débordant diaclasique ainsi que 2 pièces avec surface diaclasique sur face supérieure, l'une entièrement, l'autre résiduelle.

Les modalités d'exploitation observables sur les faces supérieures des éclats sont pratiquement toutes unipolaires, et ce, indépendamment des techniques utilisées (fig.180, 2-3, p.487). On observe ainsi 24 éclats présentant des négatifs d'enlèvement précédant leur détachement selon une modalité de débitage unipolaire. Pour le reste, seul un éclat exhibant des traces évidentes de débitage sur enclume présente deux négatifs d'enlèvement de direction opposée sur sa face supérieure.

Concernant les techniques de taille, seuls 5 éclats entiers présentent des stigmates évidents d'un débitage sur enclume. Ces stigmates consistent en esquillements distaux, points de contrecoup et traces d'écrasement sur leur extrémité distale. Pour le reste, trois éclats présentent une combinaison de stigmates de tailles particuliers associés à une morphologie permettant de suggérer l'emploi de la percussion tendre pour leur détachement (fig.180, 4, p.487). Ces trois éléments sont relativement fins et présentent tous trois une « pseudo lèvre » sur talon déversé. Leurs morphologies sont typiques de celles d'éclats de façonnage. Il pourrait s'agir d'éclats ayant servi au façonnage de quelques supports à tranchant aménagé.

Les matériaux utilisés pour la confection des éclats sont majoritairement des matières premières à structure microgrenue (51 éléments, soit 58, 62 %). Les matières premières à structure grenue sont tout de même très bien représentées au sein de l'assemblage puisqu'elles totalisent 36 éclats (soit 41,37 %). Les deux grandes classes de matériaux utilisés sont donc toutes deux bien représentées au sein de l'assemblage des éclats, on observe toutefois une utilisation un peu plus importante des matériaux à structure microgrenue.

Les diagrammes dimensionnels (fig.178, p.484 ; fig.179, p.485) indiquent une relative hétérogénéité dans les dimensions des éclats. On observe tout au plus une concentration de points située, pour les longueurs entre 20 et 50 mm pour 20 à 40 mm de large. La distinction entre deux grands groupes de supports suggérée par les longueurs des négatifs d'enlèvements visibles sur les surfaces de débitage des nucléus s'observe au sein des graphiques dimensionnelles. On observe en effet, que 50 pièces sur les 87 pièces (57,47 %) constituant ce groupe d'éclats présentent une longueur située entre 15 et 35 mm. Les 37 pièces restantes (42,52 %) présentent quant à elles des longueurs situées entre 35 et 81,58 mm, ce qui correspond plus ou moins aux plus grandes longueurs des négatifs d'enlèvements observées sur les nucléus de grandes dimensions (environ 70 mm). Concernant les épaisseurs, la grande majorité des éclats se concentre entre 5 et 15 mm. La prise en compte des moyennes dimensionnelles indique, pour les longueurs, une moyenne de 36,38 mm ; une largeur moyenne de 32,58 mm pour une épaisseur moyenne de 12,06 mm.

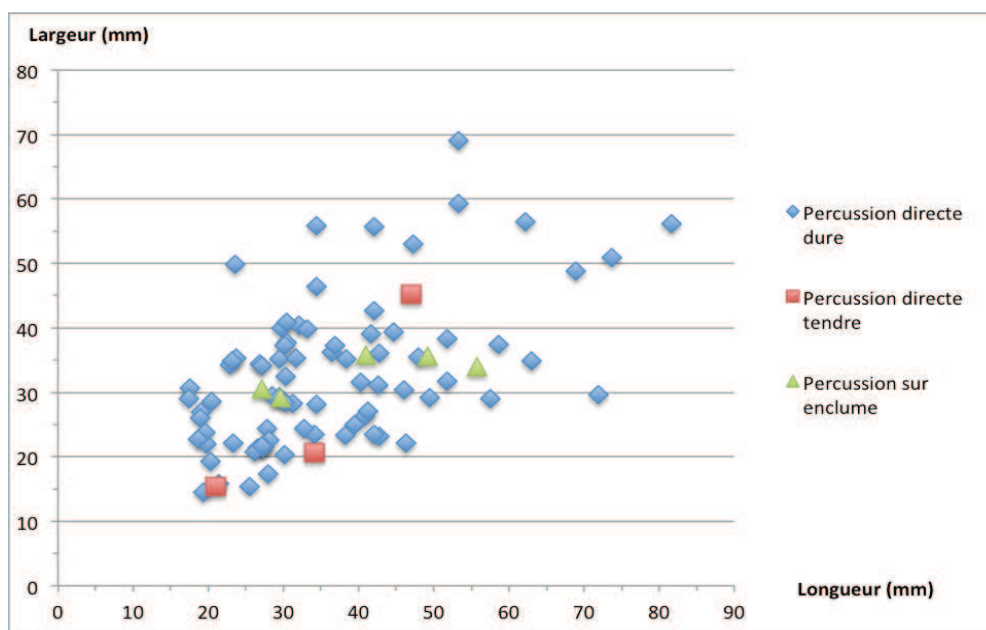


Figure 178 : Rapport longueur/largeur des éclats entiers de Promachonas-Topolnica.

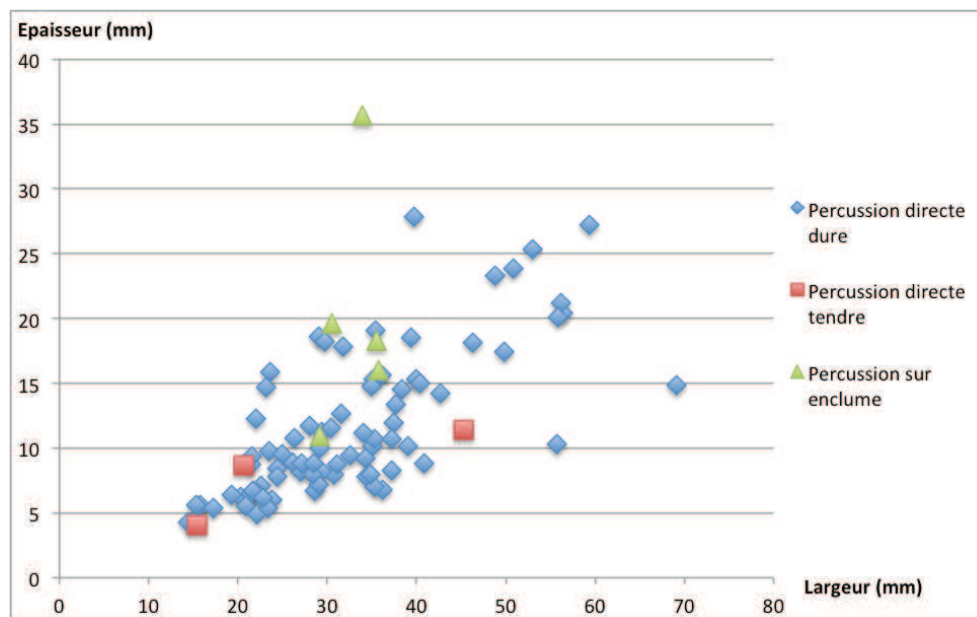


Figure 179 : Rapport largeur/épaisseur des éclats entiers de Promachonas-Topolnica.

Conclusions

Au sein des éclats entiers de Promachonas-Topolnica, les éléments à talon seul néocortical (classe 7) ainsi que les éclats à face supérieure entièrement néocorticale (classes 1 et 8) sont bien représentés avec respectivement 14,84 % du corpus d'éclats entier. Ces observations tendent à suggérer, à la fois, le fait que la chaîne opératoire de production d'éclats apparaît complète sur le site, mais aussi une utilisation préférentielle des surfaces néocorticales comme plan de frappe. Cette observation est confirmée par la présence importante des talons néocorticaux au sein du corpus d'éclat (37,93 %). Toutefois, la présence dominante d'éclats sans néocortex (26,43 %) ainsi que celle des talons lisses (37,93 %) indiquent que la production ne se limite pas à une exploitation des surfaces néocorticales des nucléus, mais peut être relativement poussée.

La présence non négligeable de talons punctiformes et filiformes au sein des éclats entiers (13,79 %) pourrait illustrer un emploi considérable de la percussion sur enclume parmi les techniques utilisées. Toutefois, la faible présence d'éclats entiers présentant des stigmates indubitables d'une percussion sur enclume ne permet pas d'étayer cette hypothèse de manière plus approfondie. En ce qui concerne les techniques, notons aussi la présence de quelques rares éléments pour lesquels une percussion directe tendre est envisageable.

La prise en compte des dimensions des éclats tend à confirmer la présence d'un groupe d'éclats de petites dimensions à mettre en lien avec une exploitation de petits nucléus, et un groupe d'éclats aux dimensions plus importantes, à mettre en parallèle avec la présence

de nucléus de dimensions considérables. Quant à la prise en compte des directions des négatifs d'enlèvements sur les rares éclats le permettant, celle-ci confirme les observations faits sur les nucléus, à savoir une modalité d'exploitation quasi exclusivement unipolaire et mise en application par l'intermédiaire de deux techniques de taille principales ; la percussion directe au percuteur dur et la percussion sur enclume.

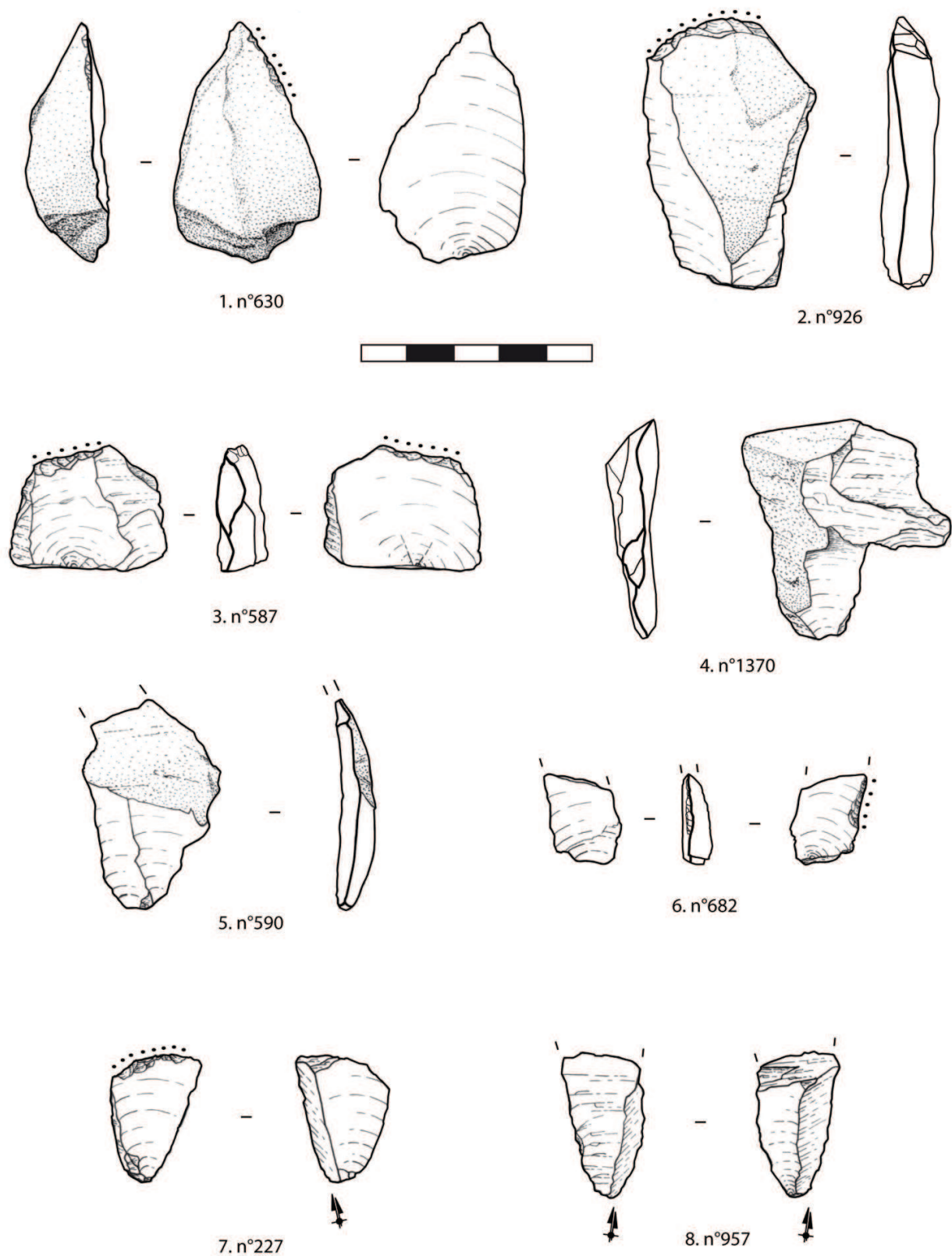


Figure 180 : Eclats entiers (1-4) et fragments d'éclats (5-8) de Promachonas-Topolnica. Pièces retouchées (1, 3, 6, 7) ; grattoir (2).

Les fragments d'éclats

Les fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica sont au nombre de 160. Parmi ces éléments, 3 pièces présentent des combinaisons d'accidents multiples qu'il a été particulièrement difficile d'identifier. Les 157 fragments restants se répartissent ainsi en fonction des diverses catégories de fragments répertoriées (fig.181, p.488) :

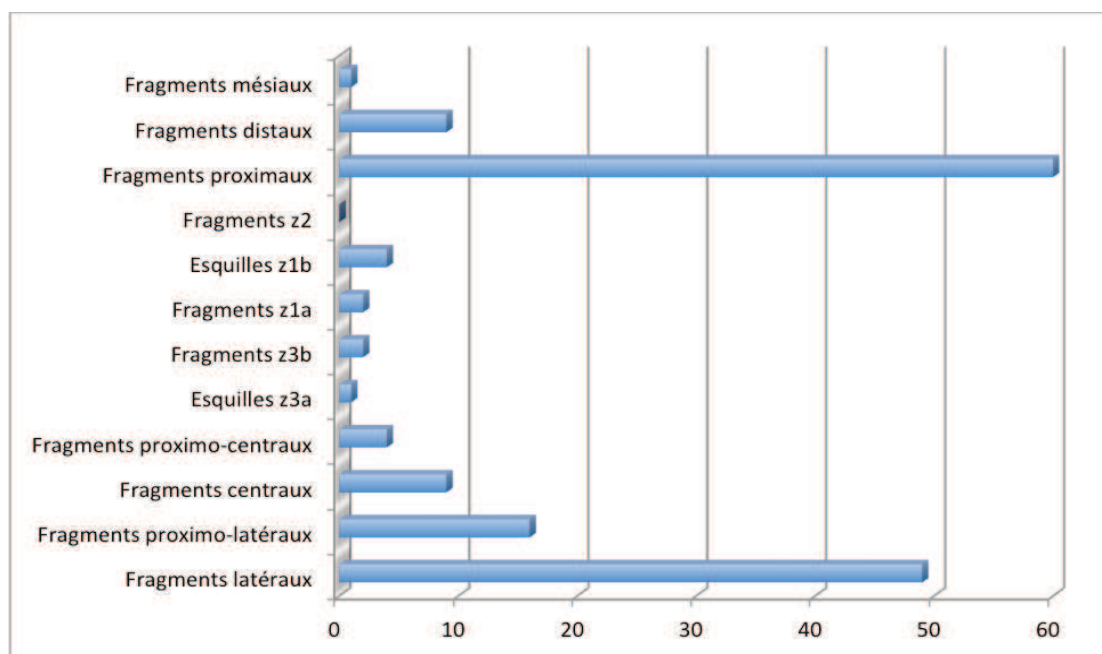


Figure 181 : Répartition des divers types de fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica.

On observe ainsi que les fragments proximaux sont les plus majoritaires au sein du corpus (60 éléments ; fig.180, 5-6, p.487 ; fig.209, 2, p.528), suivis de près par les fragments latéraux (49 pièces ; fig.180, 7, p.487). Ces deux catégories de fragments totalisent à elles seules 109 pièces soit 68,12 % du corpus des fragments d'éclats. Les fragments proximo-latéraux sont toutefois bien représentés avec 16 éléments (fig.180, 8, p.487), de même que les fragments centraux et distaux, totalisant chacun 9 éléments. Les divers types de fragments restants sont présents en quantités faibles ne dépassant jamais 4 pièces. Du reste, les fragments de type z2 sont totalement absents du corpus.

Le tableau ci-dessous (tabl.28, p.489) délivre les combinaisons de fragmentations accidentelles de type x/y ou f avec celles de type z. D'une manière générale il y a peu d'éclats présentant des fragmentations complexes (15 pièces au total).

		- z1b	- z3a	Type z2	Total
Fragments latéraux	40	5	4	0	49
Fragments proximo-latéraux	16	0	0	0	16
Fragments centraux	6	0	3	0	9
Fragments proximo-centraux	3	0	1	0	4
Esquilles z3a	1				1
Fragments z3b	2				2
Esquilles z1b	4				4
Fragment z1a	2				2
Fragment z2	0				0
Fragments proximaux	58	1	1	0	60
Fragments mésiaux	1	0	0	0	1
Fragments distaux	9	0	0	0	9
Total	142	6	9	0	157

Tableau 28 : Décompte des types de fragments d'éclat de Madžari avec prise en compte des combinaisons de fragmentations accidentelle type x/y et z.

Les fragments présentant une fragmentation accidentelle perpendiculaires à l'axe de débitage (type F) sont les mieux représentés avec un total de 89 pièces (56,68 % des fragments identifiables) présentant au moins une fragmentation de ce type. Les fragmentations dans l'axe de débitage ou légèrement oblique à l'axe de débitage et passant par le point d'impact (type X/Y) sont toutefois très bien représentées puisque 78 pièces présentent ce type de fragmentation. En revanche les fragmentations intervenant dans l'épaisseur de la pièce (type Z) ne sont représentées que par 24 éléments au total.

Au sein de ces fragments d'éclats, le nombre de fragmentations accidentelles attribuables directement à la présence d'une faille diaclasique est de 11. Parmi celles-ci, les fragmentations perpendiculaires à l'axe de débitage de l'éclat sont les mieux représentées avec 8 éléments dont 4 fragments proximaux, 1 fragment distal, et 3 fragments proximo-latéraux. Les trois fragmentations restantes attribuables à la présence d'une faille diaclasique consistent en 2 fragments latéraux et 1 fragment central.

Quand à la présence de néocortex sur ces fragments d'éclats de Promachonas-Topolniča, on observe une très nette prédominance des fragments d'éclats sans néocortex (classe 14) qui constituent presque la moitié du corpus (n=75 soit 46,87 % des fragments ; fig.182, p.490) ! On observe donc une nette augmentation dans la représentation des fragments d'éclats sans néocortex par rapports aux éclats sans néocortex qui dominent tout de même l'assemblage d'éclats, mais dans des proportions bien moindres (soit 26,43 % du corpus des éclats). Cette classe 14 est suivie de loin par la classe 7 (fragments d'éclats à talon

seul néocortical) qui totalise 29 pièces (18,47 % des fragments identifiables). En troisième lieu vient la classe 9 (à face supérieure néocorticale limitée par de petits enlèvements) qui compte 10 éléments (6,36 % des fragments identifiables). D'une manière générale, si l'on additionne tous les éléments présentant des plages néocorticales étendues (classes 1-2, 8-9), on obtient un total de 29 pièces soit 18,12 % du corpus. Ceci indique que les éléments en grande partie néocorticaux illustrant les premières étapes d'exploitation des blocs sont tout de même relativement bien représentés sur le site. Ce qui tend à confirmer les suggestions faites dans la section relative aux éclats sur le fait que l'intégralité de la chaîne opératoire de production d'éclats en quartz de filon est représentée sur le site.

L'observation faite concernant la présence importante d'éclats à bord débordant néocortical dans la section relative aux éclats (fig.177, p.482) n'est pas vraiment confirmée au sein des fragments d'éclats puisque seuls 11 fragments d'éclat (7% des fragments identifiables) à bord débordant néocortical ont été répertoriés (classes 4-5, 10-11).

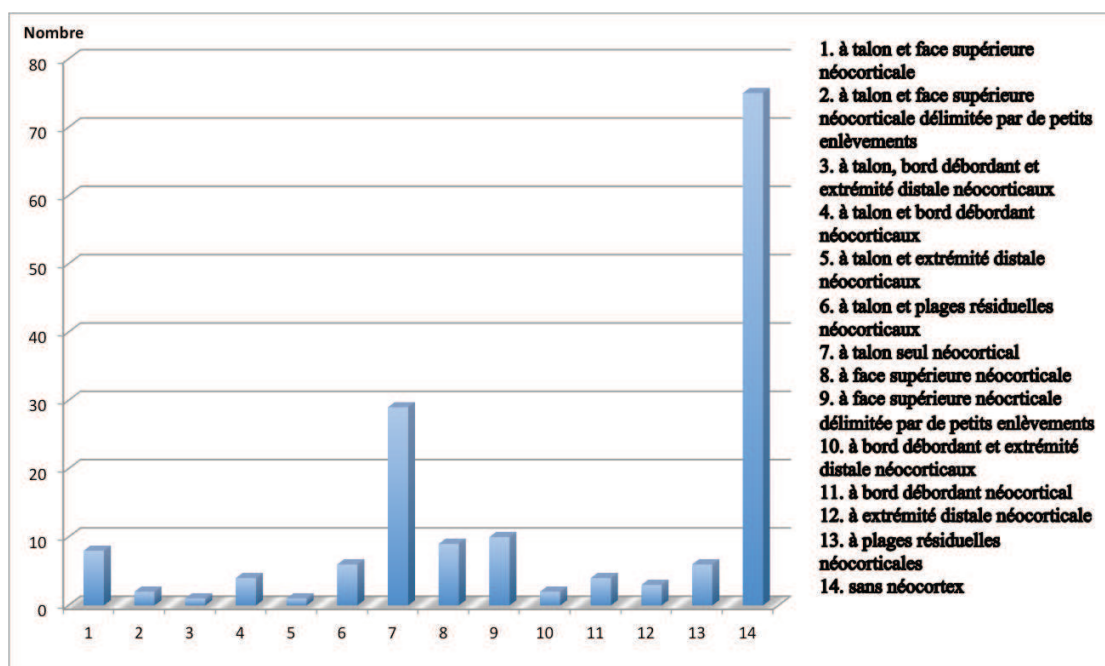


Figure 182 : Répartition des fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.

Au regard de la fréquence des divers types de talons, on observe une nette prédominance des fragments d'éclats à talons lisses (52 pièces soit 32,5 % du corpus des fragments) et des fragments à talon néocortical (50 pièces, soit 31,25 % du corpus) sur les autres types de talons (tabl.29, p.491). Ceci tend à confirmer les observations faites au sein

des éclats sur le fait que surfaces de fractures lisses et néocorticales sont utilisées de manière préférentielle et dans des proportions très similaires.

En revanche, les fragments d'éclats à talon punctiforme ou filiforme sont bien représentés avec 25 éléments soit 15,62 % du corpus des fragments d'éclats. On observe pour cette catégorie de talon particulière, une légère hausse, quoique relative, par rapport aux éclats entiers (13,79 %).

Les talons diaclasiques sont très faiblement représentés avec seulement 3 éléments, ce qui est très similaires au nombre d'éclats à talon diaclasique. Ceci indique qu'il ne semble pas y avoir d'utilisation préférentielle des surfaces diaclasiques comme plan de frappe. Les talons dièdres sont aussi relativement rares (5 pièces, soit 3,13 %). En revanche les talons écrasés sont présents en proportions non négligeables (15 éléments soit 9,38 % du corpus de fragments d'éclats).

Talon	Effectif	Pourcentage
Néocortical	50	31,25 %
Lisse	52	32,5 %
Punct./Filif.	25	15,62 %
Diaclasique	3	1,86%
Dièdre	5	3,13%
Ecrasé	15	9,38%
Absent	10	6,25 %
Total	160	100 %

Tableau 29 : Décompte des types de talons des fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica.

Les fragments d'éclats présentant des surfaces diaclasiques sont au nombre de 25 pièces en comptant les 11 précédemment citées. Les 14 éléments restants présentent généralement une surface diaclasique sur face supérieure (8 pièces). Celle-ci peut s'étendre sur toute la face supérieure (3 éléments), ou sur une partie seulement (5 éléments). En outre, 3 éléments présentent des résidus diaclasiques sur leur face inférieure, 1 élément à talon dièdre présente une portion du talon diaclasique, 1 élément présente une surface diaclasique sur bord débordant, et 1 dernière pièce présente une surface diaclasique résiduelle sur sa partie distale.

Un total de 22 fragments d'éclats présentant des négatifs d'enlèvement dont la direction a pu être déterminée nous renseigne sur une modalité unipolaire de débitage (fig.180, 5-7, p.487). Aucune autre modalité d'exploitation n'est représentée au sein de cet assemblage de fragments d'éclats.

Quant aux techniques de taille, seul deux fragments latéraux d'éclats présentent des esquillements en partie distale, accompagnés de traces blanchâtres et permettant de suggérer l'emploi de la percussion sur enclume pour leur détachement. Pour le reste, seul un fragment d'éclat présente une combinaison de stigmates de taille et de morphologie permettant de suggérer l'emploi d'un percuteur tendre pour son détachement (fig.180, 5, p.487). Il s'agit d'un fragment proximal d'éclat fin et envahissant présentant une petite lèvre sur son angle d'éclatement ainsi qu'une talon déversé. Ce fragment est peut être à mettre en relation avec le façonnage de quelques supports à tranchant aménagé.

La représentation des types de matières premières au sein de ce corpus de fragments d'éclats est très similaire à celle enregistrée pour le corpus d'éclats ; les matières premières à structure microgrenue sont représentées par 98 éléments soit 61,25 % des fragments d'éclats. Les matériaux à structure grenue sont représentés par 62 pièces soit 38,75 % de ce corpus.

En ce qui concerne les dimensions de ces fragments d'éclats, elles apparaissent relativement hétérogènes (fig.183 ; fig.184, p.493). Les longueurs sont comprises entre 10,95 et 64,27 mm pour des largeurs situées entre 7,64 et 56,75 mm. Quant aux épaisseurs, elles sont comprises entre 1,93 et 24,3 mm. On observe toutefois une concentration de points entre 10 et 35 mm de longueur (122 pièces sur 160, soit 76,25 % du corpus des fragments d'éclats), ce qui correspond plus ou moins aux longueurs des négatifs d'enlèvements visibles sur le groupe des nucléus de petites dimensions. Les fragments d'éclats avec des longueurs de plus de 35 mm sont bien moins représentés qu'au sein des éclats entiers (38 éléments soit 23,75 % des fragments d'éclats contre 42,52 % au sein du groupe des éclats entiers). En outre, la grande majorité des fragments d'éclats présente des épaisseurs concentrées entre 5 et 15 mm (fig.184, p.493). Les moyennes dimensionnelles de tous ces éléments sont de 27,57 mm de longueur pour 25,26 mm de largeur et 9,56 mm d'épaisseur. Ces moyennes dimensionnelles indiquent une baisse importante par rapport à celles calculées pour les éclats (36,38 x 32,58 x 12,06 mm). Cette baisse des dimensions générales des fragments d'éclats, de même que la baisse importante des fragments d'éclats au delà de 35 mm de long sont à mettre en lien, du moins en partie, avec les fragmentations importantes observées à la fois dans l'axe de débitage de l'éclat (type X ou Y), mais aussi dans un axe perpendiculaire à l'axe de débitage de l'éclat (type F).

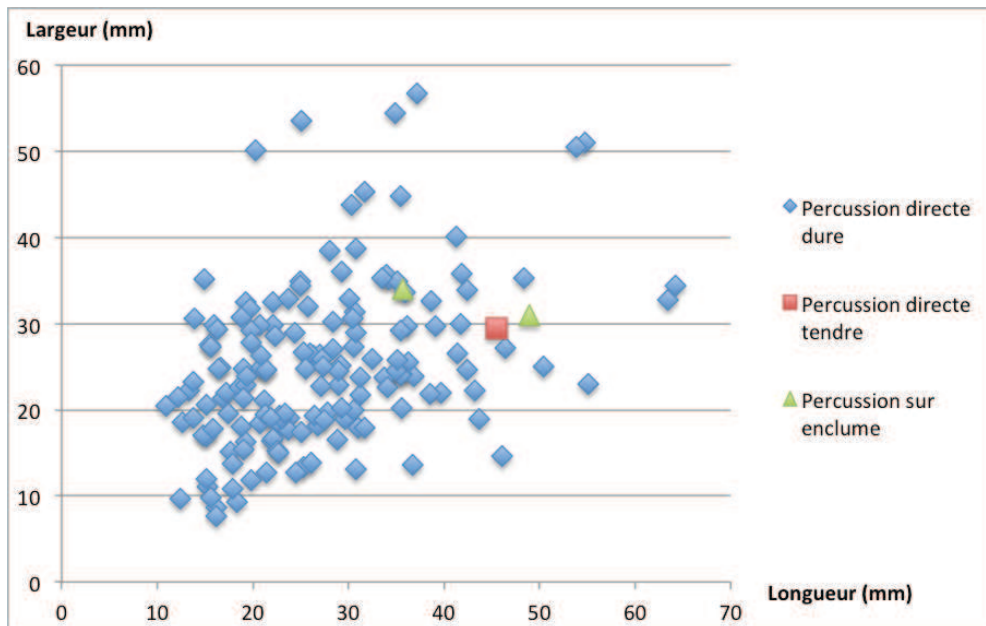


Figure 183 : Rapport longueur/largeur des fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica.

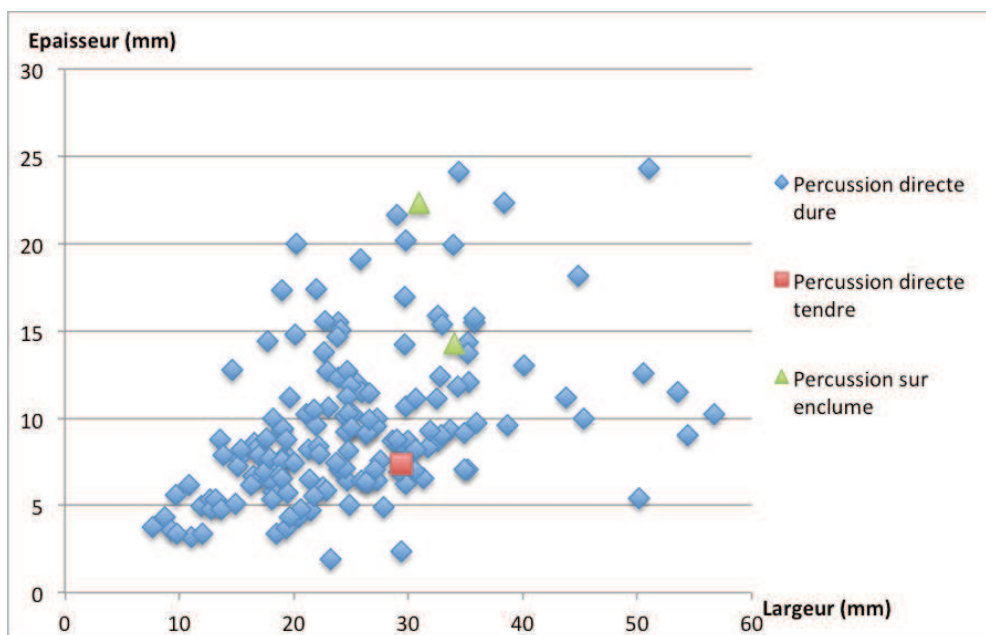


Figure 184 : Rapport largeur/épaisseur des fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica.

Conclusions

Les fragments d'éclats sont principalement représentés par deux types particuliers ; les fragments proximaux et les fragments latéraux qui constituent à eux seuls plus de 68 % du corpus des fragments. D'une manière générale, ce sont les fragmentations perpendiculaires à l'axe de débitage de l'éclat qui sont les plus fréquentes (type F). Elles sont néanmoins suivies

de près par les fragmentations dans l'axe de débitage ou légèrement oblique à celui-ci (type X ou Y).

On observe parmi les fragments d'éclats, des éléments relativement similaires à ce qui a été observé au sein des éclats entiers ; la prédominance des fragments sans néocortex (classe 14), ainsi que la présence équivalente de fragments d'éclats à talon seul néocortical (classe 7) et à face supérieure néocorticale envahissante (classes 1-2, 8-9) par exemple. De même la prépondérance des talons lisses et néocorticaux (soit 32,5 % et 31,25 %) est observée en quantités assez proche de celle des éclats entiers (37,93 %). La même observation vaut pour les talons punctiformes et filiformes (soit 15,62 % contre 13,79 % pour les éclats entiers. En dernier lieu, les quelques rares négatifs d'enlèvements sur les faces supérieures des fragments d'éclats indiquent exclusivement une modalité unipolaire, observation similaire au groupe des éclats entiers.

En revanche, d'autres attributs divergent plus ou moins nettement du groupe des éclats entiers. Il s'agit notamment de divergences dimensionnelles. Par exemple les fragments d'éclats de grande dimensions sont moins bien représentés qu'au sein des éclats entiers (23,75 % contre 42,75 %) alors que les fragments d'éclats de petites dimensions sont nettement prédominants (76,25 %). De même les moyennes dimensionnelles indiquent une baisse générale particulièrement conséquente de ces supports fragmentaires par rapport aux éclats entiers. Ces divergences en termes dimensionnels sont bien entendu liées au caractère fragmentaire de ces supports, mais elles semblent plus prononcées que ce qui est observé à Kovačevo ou Madžari.

4.5.3.2.2 Une production de plaquettes diaclasiques ?

Les plaquettes diaclasiques sont au nombre de 8 au sein de l'assemblage de Promachonas-Topolnica. Sur ces 8 éléments, 2 pièces ont été laissées brutes, les 6 éléments restants ont été transformés en outils. Au sein de ces outils on distingue une majorité de pièces à coches (3 pièces ; fig.210, 4, p.529), Le reste des plaquettes diaclasiques a servi à la confection d'une pièce retouchée (fig.210, 3, p.529), d'un outil multiple sous la forme d'un support à tranchant aménagé/bord esquillé (fig.210, 1, p.529) et une dernière pièce présente un émoussé sur bord tranchant semi abrupt.

La prise en compte des dimensions de ces supports indique une hétérogénéité dimensionnelle importante (fig.185 ; fig.186, p.495). Ces supports présentent toutefois des dimensions générales relativement massives (les longueurs sont comprises entre 40 et 90 mm

pour des largeurs s'échelonnant entre 30 et 75 mm, Les épaisseurs quant à elles sont très dispersées mais seule une pièce présente une épaisseur en dessous du seuil des 15 mm). Cependant aucune tentative de contrôle de la production en termes dimensionnels n'est décelable pour ces plaquettes diaclasiques. Les moyennes dimensionnelles de ces supports sont de 68,49 mm pour les longueurs, 52,55 mm pour les largeurs et 28,06 mm pour les épaisseurs.

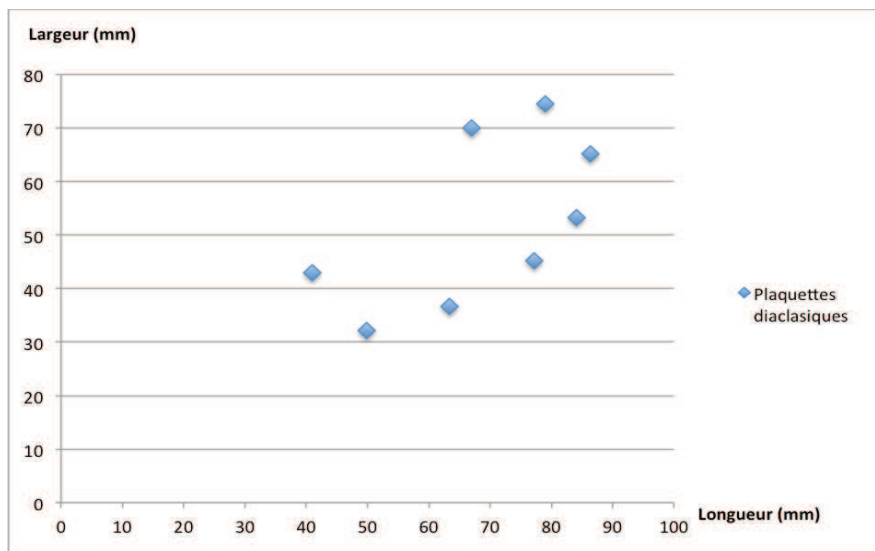


Figure 185 : Rapport longueur/largeur des plaquettes diaclasiques de *Promachonas-Topolnica*.

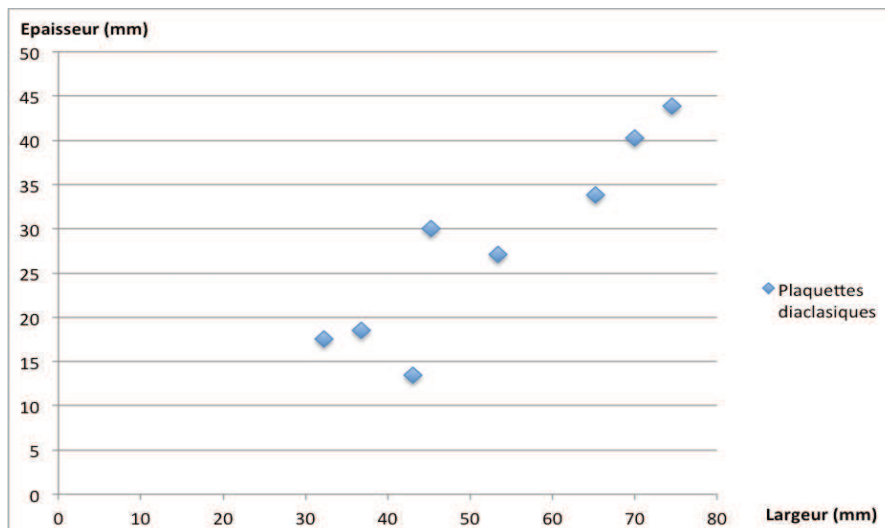


Figure 186 : Rapport largeur/épaisseur des plaquettes diaclasiques de *Promachonas-Topolnica*.

Ces plaquettes diaclasiques présentent soit une face (2 éléments) soit plusieurs faces diaclasiques (6 éléments). En outre, 7 de ces pièces présentent une ou plusieurs surfaces néocorticales (fig.210, 3, 4, p.529). Seul un élément de morphologie quadrangulaire présente 4 faces diaclasiques adjacentes et pas de surfaces néocorticales.

Comme nous l'avons déjà évoqué, notamment dans le cas des plaquettes diaclasiques de Madžari, la production de plaquette peut être fortuite dans le cadre du débitage de galets en quartz de filon présentant des failles diaclasiques. Le détachement d'une plaquette diaclasique constitue aussi une option intéressante pour l'ouverture de blocs trop massifs ou ne présentant pas de dièdres favorables à une exploitation directe au percuteur dur. La fragmentation de percuteurs selon les failles diaclasiques durant leur utilisation peut aussi délivrer des plaquettes diaclasiques. Ici à Promachonas-Topolnica, et contrairement à ce qui a été observé à Madžari, on observe toutefois un degré d'utilisation élevé de ces éléments pour la confection d'outils divers (6 plaquettes diaclasiques sur les 8 recensées au sein de l'assemblage ont été utilisées). En revanche, il n'est pas possible ici d'établir un lien direct entre plaquettes diaclasiques et production d'un type d'outil particulier tel que cela a été observé pour Kovačevo. La question est de savoir si à Promachonas-Topolnica, l'utilisation des plaquettes diaclasiques pour la production d'outils traduit elle une production structurée et délibérée de ces supports ou s'agit il d'une sélection, au sein des déchets de taille, de fragments massifs pour la confection d'outils nécessitant des supports de volume important. Auquel cas l'utilisation de plaquettes diaclasiques traduirait une certaine forme d'économie du débitage de la même manière que les tablettes d'avivage de plan de frappe de nucléus laminaires sont fréquemment transformées en grattoirs dans divers contextes archéologiques. Cette question mérite d'être posée et il apparaît difficile d'y répondre de manière concise étant donné le faible effectif de plaquettes diaclasiques à Promachonas-Topolnica. En effet, le fait que la plupart de ces supports aient été utilisées peut traduire une production recherchée et structurée de ce type de support en parallèle à la production d'éclats tel que cela a été envisagé à Kovačevo. Les hypothèses d'une production fortuite lors du débitage des galets, ou encore d'un procédé d'ouverture des blocs diaclasés sans dièdres favorables sont tout aussi plausibles. Dans ces deux derniers cas, la sélection préférentielle de ce type de support au sein des amas de débitage pour leurs caractéristiques volumétriques importantes illustrerait une certaine forme d'économie du débitage de divers supports produits au sein d'une seule et même chaîne opératoire de débitage d'éclats.

4.5.3.2.3 Une seule pièce esquillée à Promachonas-Topolnica

Il s'agit d'une pièce de petites dimensions (21,79 x 17,63 x 5,7 mm) présentant des esquillements bifaciaux sur une extrémité et des esquillements unifaciaux sur l'extrémité opposée (fig.209, 9, p.528). La pièce ne présente pas de surfaces résiduelles néocorticales et

les esquillements sont restreints aux deux pôles, ils ne sont pas envahissants. Il s'agit de légers esquillements qui ne sont pas accompagnés de traces évidentes d'écrasement lié à des percussions violentes. C'est une pièce esquillée de type pôle aigu opposée à un pôle plan, ce dernier formant un angle très ouvert, au delà de 90° avec la face de fracture opposée. En outre, aucun négatif d'enlèvement net observable sur l'une ou les deux faces de la pièce ne permet de rattacher ce produit à une éventuelle production d'éclats esquillés sur enclume. Cette pièce esquillée illustre ainsi le premier stade évoqué par J. Tixier (1963, p.146).

Le fait que cet élément soit l'unique pièce esquillée répertoriée au sein de l'assemblage de Promachonas-Topolnica, de même que ses petites dimensions et ses esquillements non envahissants permet d'éliminer l'hypothèse d'une utilisation comme pièce intermédiaire pour fendre ou cliver d'autres matériaux. Les expérimentations menées par Lebrun-Ricalens sur des supports (éclats, fragments de lame, outils) en silex utilisés pour fendre ou cliver des matières animales ou végétales en percussion indirecte indiquent que de tels éléments s'esquillent en une vingtaine de coups et qu'un emploi de plus d'une minute engendre généralement la fracture de la pièce (Lebrun-Ricalens, 1989, p.199). Ainsi lorsque les pièces esquillées sont envisagées en tant qu'outils, il s'agirait d'un type que l'on pourrait qualifier d'outil à « usage unique » puisque il s'use très rapidement et se fracture en un temps d'utilisation restreint. Cette pièce esquillée de Promachonas peut difficilement illustrer l'hypothèse d'un outil utilisé en pièce intermédiaire puisque l'aspect non envahissant de ses esquillements indiquerait alors une utilisation encore plus restreinte que les durées d'utilisation évoquées par Lebrun-Ricalens. Il est cependant possible que des différences soient observables en termes de durée d'utilisation entre pièce esquillée outil sur silex et sur quartz de filon, mais d'une manière générale, il est admis qu'une utilisation en percussion indirecte à l'aide d'un percuteur dure est en soi de nature violente et tend à « désintégrer » l'outil assez rapidement. En outre, le fait que cet élément constitue l'unique pièce esquillée du corpus ne plaide pas en faveur d'une utilisation en tant qu'outil.

Il ne s'agit pas non plus d'une pièce esquillée que l'on pourrait qualifier de « nucléiforme » puisqu'elle ne présente pas de négatifs d'enlèvements envahissants. Cette observation va à l'encontre de l'hypothèse d'une pièce esquillée représentant un degré d'exhaustion d'exploitation sur enclume selon une modalité axiale de petits éléments pour une éventuelle production de supports de faibles dimensions.

Seule l'hypothèse d'une pièce esquillée « éclat d'enclume » produite fortuitement lors de l'exploitation d'un petit nucléus sur enclume est recevable. Ceci expliquerait en partie le caractère non envahissant des esquillements aux deux pôles de la pièce, de même que le fait qu'un pôle de cette pièce présente des esquillements unifaciaux.

4.5.3.2.4 Une production micro-lamellaire sur cristal de roche

L'assemblage en quartz hyalin ou cristal de roche à Promachonas-Topolnica est représenté par 32 éléments illustrant une modalité de production micro-lamellaire (tabl.30, p.498).

Micro-lamelles et fragments	Eclats et fragments	Débris	Nucléus	Total
15	10	5	2	32

Tableau 30 : Composition technologique de l'assemblage en quartz hyalin de Promachonas-Topolnica.

L'assemblage est en effet dominé par les micro-lamelles et fragments de micro-lamelles au nombre de 15 individus (fig.191, p.508). Eclats et fragments d'éclats sont aussi présents (10 pièces) de même que quelques débris (5 éléments) et 2 nucléus de dimensions particulièrement faibles (fig.190, p.507).

Les sources d'approvisionnement de ce matériau sont inconnues à ce jour. Cependant des veines de pegmatite délivrant des cristaux de quartz ont été localisées dans le sud des Rhodopes, aux environs de Smolyan, dans la région d'Arda à environ 120 km du site de Promachonas-Topolnica (Atanasova-Vladimirova & Sekiranov 2007). Des sources plus proches sont tout à fait envisageables pour ce matériau et les massifs cristallins du Pirin et de la Belasiča constituent des régions d'approvisionnement probables et bien moins éloignées du site de Promachonas-Topolnica. La découverte fortuite d'un petit galet roulé en cristal de roche lors de nos prospections sur les terrasses de la Bistriča, cours d'eau descendant le massif du Pirin, aux alentours du village Néolithique de Kovačevo, à une vingtaine de km de Promachonas-Topolnica, ne laisse que peu de doutes quant à la présence de ce matériau dans un environnement relativement proche du site.

Les nucléus

Les deux nucléus présents au sein de cet assemblage ont tous deux la particularité de présenter de faibles dimensions (fig.190, 1 : 15,11 x 6,59 x 9,09 mm ; 2 : 14,36 x 13,38 x 14,26 mm, p.507) ainsi qu'une modalité unipolaire de débitage micro-lamellaire.

Descriptif de pièces :

-n°368 (15,11 x 6,59 x 9,09 mm) (fig.190, 1, p.507) : Il s'agit d'un nucléus dont la surface de débitage est très étroite, semi périphérique, et présente un total de 7 négatifs d'enlèvements micro-lamellaires débités à partir d'un plan de frappe/pression légèrement incliné et facetté. Notons que les opérations de facettage du plan de pression ont tendance à délivrer une angulation entre ce dernier et la surface de débitage proche de 90°. Le flanc droit du nucléus présente un résidu de surface prismatique naturelle indiquant que la pièce utilisée provient originellement d'un monocristal en quartz hyalin. Le dernier négatif d'enlèvement visible sur la surface de débitage est une lamelle outrepassée, localisée sur le flanc gauche. Celle-ci a emporté la partie distale du nucléus. Les dimensions, à la fois du nucléus en lui même et des négatifs d'enlèvements visibles sur sa surface de débitage, indiquent une production de supports allongés et de dimensions particulièrement réduites.

-n°940 (14,36 x 13,38 x 14,26 mm) (fig.190, 2, p.507) : Ce nucléus présente une surface de débitage plus large, semi-périphérique et convexe. Les 8 négatifs d'enlèvement micro-lamellaires visibles sur cette surface de débitage traduisent une modalité d'exploitation unipolaire par l'intermédiaire d'un plan de frappe/pression facetté et très incliné. Cependant le procédé de facettage a tendance à rendre la zone de pression ou de frappe qui sera utilisée pour le débitage plutôt orthogonale à la surface de débitage. Cette pièce présente sur son flanc gauche des traces résiduelles de surface prismatique indiquant l'utilisation d'un monocristal comme support originel. On observe aussi la présence d'un négatif d'enlèvement micro-lamellaire outrepassé sur son flanc droit qui a oblitéré la partie distale du nucléus. La encore les dimensions des négatifs d'enlèvements sur sa surface de débitage traduisent une production de supports allongés de dimensions très réduites.

Ces deux nucléus illustrent un débitage micro-lamellaire à partir de plan de frappe/pression incliné et facetté et exprimé selon une modalité unipolaire et volumétrique. Dans les deux cas, le facettage du plan de pression a tendance à ramener l'angulation entre ce dernier et la surface de débitage aux alentours des 90°. Les traces résiduelles de surfaces naturelles prismatiques observables sur ces deux pièces indiquent un approvisionnement en cristaux sous leur forme prismatique en position primaire ou secondaire proche. Les négatifs d'enlèvement visibles sur les surfaces de débitage de ces deux éléments traduisent une production de supports micro lamellaires de petites dimensions.

Les micro-lamelles

Elles sont au nombre 15 éléments. Seules 3 pièces sont entières (fig.191, 1, 3, 8, p.508), les 12 éléments restants sont composés de 8 fragments proximaux (fig.191, 4-6, 9, p.508), 3 fragments mésiaux (fig.191, 7, p.508) et 1 fragment distal (fig.191, 2, p.508). Le taux de fragmentation est donc particulièrement important. Les largeurs sont comprises entre 4,86 et 9,33 mm et les épaisseurs ne dépassent pas 3,18 mm (fig.187, p.500). Les 3 éléments entiers donnent une indication de longueur située entre 17,67 et 21,08 mm. Les dimensions moyennes calculées pour les micro-lamelles sont de 16,32 mm pour les longueurs, 6,46 mm pour les largeurs et 1,92 mm pour les épaisseurs.

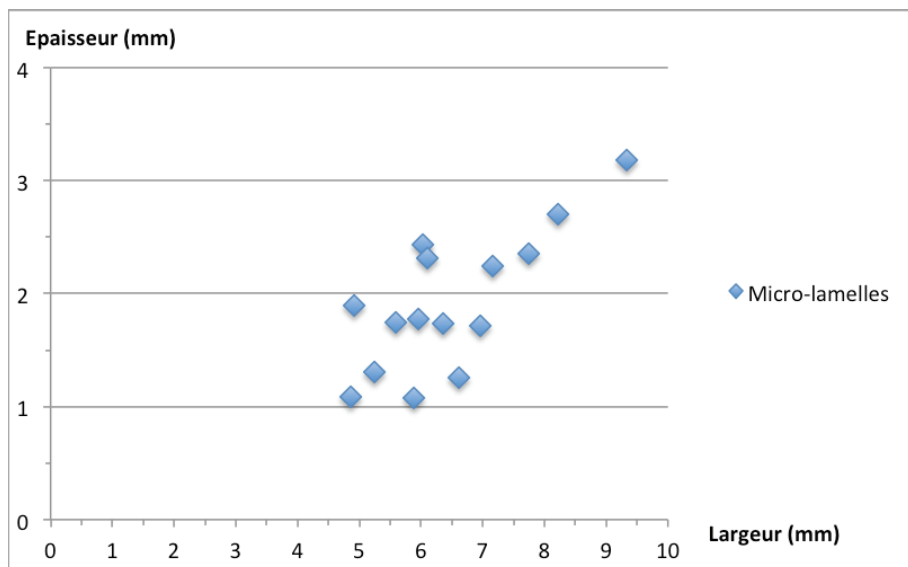


Figure 187 : Rapport largeur/épaisseur des micro-lamelles de *Promachonas-Topolniča*.

Outre, des similitudes en termes de dimensions, ces micro-lamelles présentent des stigmates de taille analogues. Les parties proximales sont caractérisées par une fréquence importante de bulbes diffus, voire très diffus (presque pas marqué). De même, aucune lèvre ni aucun esquillement bulbaire n'ont été observés sur ces produits. Les talons ne présentent pas non plus une petite fissure circulaire pouvant suggérer l'utilisation d'une pointe en cuivre pour un détachement à la pression (Pelegrin 2012, p.192). En outre, les préparations aux détachements des lamelles montrent le recours à des petits enlèvements en direction du talon depuis la surface de débitage. L'abrasion de la corniche en direction de la surface de débitage est également attesté mais plutôt rare (2 pièces ; fig.191, 1, 4, p.508).

Sur les 11 éléments avec talon, celui-ci est facetté dans 5 cas, il est dièdre dans 3 cas et punctiforme/filiforme pour 3 pièces. Le recours majoritaire à des plans de frappes préparés

par de petits enlèvements est donc confirmé par la présence majoritaire de talons dièdres et facettés sur les micro-lamelles.

L'assemblage est constitué de 9 éléments à 2 nervures, les pièces à une seule nervure sont tout de même fréquentes (4 éléments) et on observe aussi 2 éléments présentant plus de 2 nervures sur leur face supérieure.

Le profil des micro-lamelles est majoritairement courbe (7 pièces ; fig.191, 2, 5-6, 8, p.508), on observe une tendance à la courbure plus prononcée en partie distal de quelques produits (fig.191, 2, 8, p.508). Quelques pièces avec un profil rectiligne sont toutefois présentes (5 pièces ; fig.191, 1, 3-4, 7, p.508), de même que des produits à profil torse (3 éléments ; fig.191, 9, p.508).

Au sein de cet assemblage de micro-lamelles, bords irréguliers et parallèles dominant le corpus en quantités similaires (5 produits respectivement). Pour le reste, 4 micro-lamelles ont des bords latéraux divergents et une pièce présente des bords convergents.

Parmi ces éléments micro-lamellaires, seuls 2 produits présentent des surfaces prismatiques résiduelles sur un bord débordant (fig.191, 4-5, p.508).

Les éclats

Il s'agit de 10 pièces de petit module parmi lesquels ont été décomptés 5 éclats entiers (fig.190, 3, 5, p.507), 2 fragments proximaux (fig.190, 4, p.507), 2 fragments distaux et 1 fragment latéral résultant d'un accident de Siret. Les longueurs se répartissent entre 12,85 et 40,27 mm avec une concentration des produits entre 12 et 26 mm (9 éléments sur 10). Les largeurs s'échelonnent entre 10,69 et 31,92 mm. Quant aux épaisseurs elles se situent entre 2,89 et 9,68 mm sans jamais dépasser le seuil des 10 mm (fig.188 ; fig.189, p.502). Le calcul des moyennes dimensionnelles indique une longueur de 19,77 mm pour une largeur de 18,62 mm et une épaisseur de 6,49 mm.

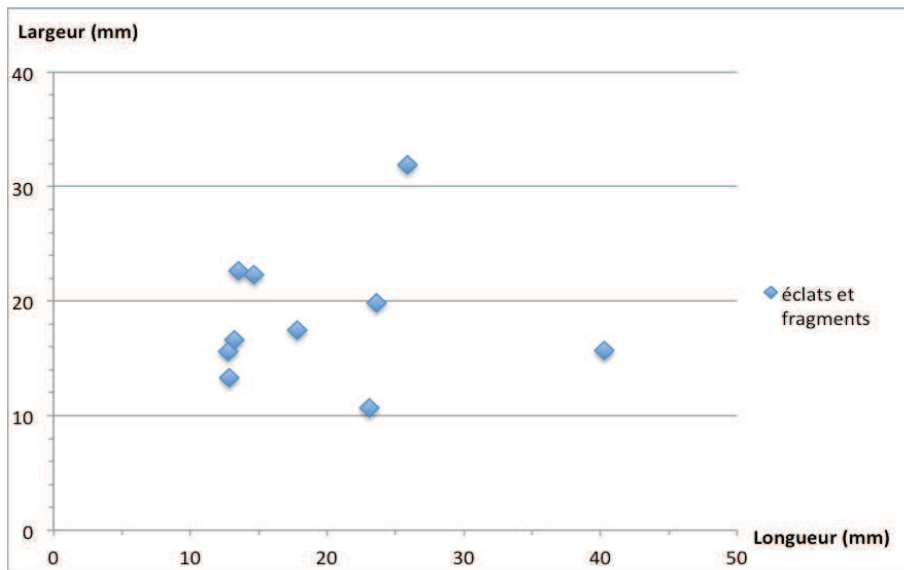


Figure 188 : Rapport longueur/largeur des éclats et fragments d'éclats en cristal de Promachonas-Topolnica.

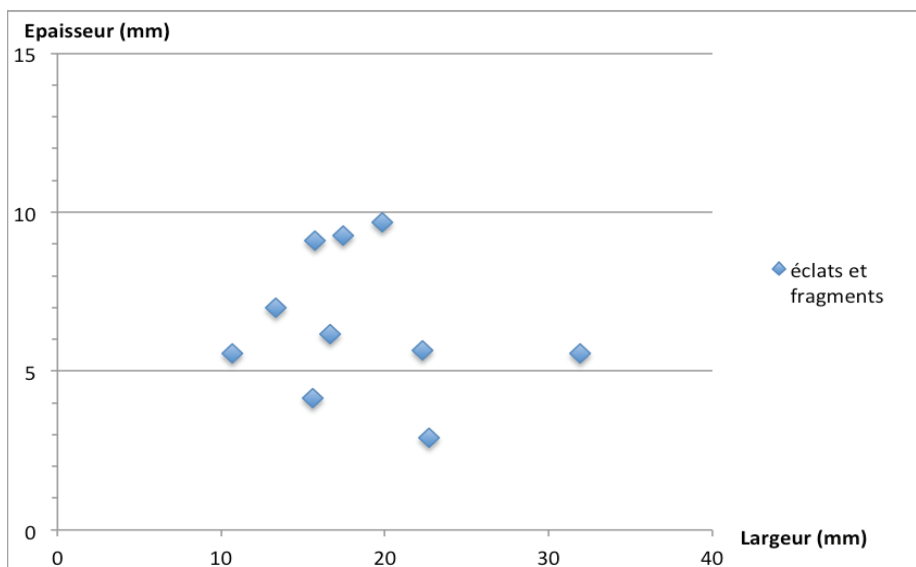


Figure 189 : Rapport largeur/épaisseur des éclats et fragments d'éclats en cristal de roche de Promachonas-Topolnica.

Parmi ces éléments, 3 pièces particulières jouent un rôle technique au sein de la chaîne opératoire de production micro-lamellaire. Il s'agit notamment d'une pièce à crête bifaciale partielle (fig.190, 3, p.507) qui constitue le support le plus long de ce groupe (40,27 x 15,73 x 9,09 mm). Ce produit de forme allongée pose la question d'une éventuelle mise en forme des cristaux de quartz avant débitage micro-lamellaire, cependant ses dimensions, sa morphologie irrégulière, ainsi que sa crête peu soignée, partielle et dissymétrique semblent indiquer une fonction d'ouverture de plan de frappe/pression plutôt qu'une fonction d'ouverture de surface de débitage. La localisation et l'inclinaison de deux pans résiduels du cristal originel présents

sur son bord droit débordant, évoquent deux facettes adjacentes d'un pyramidion, ce qui conforte dans l'hypothèse d'un éclat allongé d'ouverture de plan de frappe/pression.

Cette pièce atteste de la possibilité d'une mise en forme des cristaux avant débitage micro-lamellaire, pour autant, cette mise en forme ne semble uniquement concerner l'extrémité apicale du cristal afin de créer une ouverture de plan de frappe/pression. Et si l'on prend en compte la morphologie naturelle d'un cristal de roche bien développé, il est aisément possible d'utiliser les arêtes des faces prismatiques ou celles du pyramidion pour débiter le débitage micro-lamellaire directement après la création d'un plan de frappe/pression. Le recours à une phase, parfois laborieuse et consommatrice en matière première, de mise en forme complexe du bloc n'apparaît pas nécessaire, du moins dans le cas de l'utilisation de cristaux de quartz à faciès prismatique bien formé. En revanche l'étape d'ouverture d'un plan de frappe/pression à l'une des deux extrémités d'un monocristal peut nécessiter la création « d'une nervure guide » sous la forme d'une crête de manière à mieux contrôler son détachement.

Un fragment proximal d'éclat (25,88 x 31,92 x 5,54 mm) présente des surfaces prismatique sur ses deux bords débordants ainsi que sur son talon (fig.190, 4, p.507). En outre, ses faces supérieure et inférieure sont d'aspect rugueux et craquelé, si bien qu'il est impossible de déterminer la direction de l'enlèvement précédent sur sa face supérieure. La face inférieure présente toutefois un bulbe relativement bien marqué permettant de déterminer la direction d'enlèvement de la pièce. L'aspect rugueux et craquelé des faces de ce fragment d'éclat indique que celui-ci provient plus probablement de l'extrémité basale d'un prisme plutôt que de son extrémité apicale qui produit plus généralement des éclats à face inférieure lisse et des stigmates de taille caractéristiques des roches siliceuses cryptocristallines (Prous *et al.* 2009, p.134). Cet éclat a pu jouer le rôle d'ouverture de plan de frappe/pression. Sa morphologie particulière et ses dimensions relativement importantes permettent de replacer cette pièce au tout début de la chaîne opératoire théorique de production micro-lamellaire.

En troisième lieu, un petit éclat à talon facetté et extrémité distale réfléchi (12,78 x 15,61 x 4,15 mm ; fig.190, 5, p.507) a pu jouer le rôle d'éclat d'avivage de plan de frappe/pression. Cette pièce est à différencier des tablettes d'avivage car elle ne présente pas de bord débordant caractéristique des tablettes. Cependant, le talon de cet élément est relativement épais et présente un facettage résultant très probablement des enlèvements micro-lamellaires de la surface de débitage. Une partie de ce talon présente aussi une surface prismatique résiduelle indiquant qu'il a été débité à partir d'un monocristal. En outre sa face

supérieure est constituée de plusieurs négatifs d'enlèvements unidirectionnels qui s'apparentent au procédé de facettage du plan de frappe/pression observé sur les nucléus.

Les 7 éléments restants sont des éclats ou fragments d'éclats de petites dimensions. Parmi ces pièces, on distingue 3 éléments présentant des surfaces prismatiques résiduelles. Celles-ci sont localisées sur l'extrémité distale d'un fragment distal d'éclat ; sur une partie de la face supérieure et l'extrémité distale d'un éclat entier et sur le bord débordant d'un éclat entier. Il convient aussi de noter la présence d'un fragment distal d'éclat avec néocortex d'origine fluviale sur sa face supérieure traduisant un possible approvisionnement de cristal de roche en position secondaire et sous la forme, non plus de monocristaux, mais de galets plus ou moins roulés.

Concernant les stigmates de taille, un bulbe est généralement discernable sur tous les éclats entiers et fragments proximaux d'éclats, cependant, celui-ci est rarement saillant. En outre seules 2 pièces offrent un point d'impact sur leur talon. La combinaison de ces stigmates ne plaide pas vraiment en faveur d'une percussion directe au percuteur dur. Celle-ci reste tout de même envisageable car le comportement du cristal de roche à la taille est encore assez méconnu et des différences dans l'enregistrement des stigmates de taille entre ce matériau et les roches siliceuses cryptocristallines peuvent être observables. Toutefois, G. Chelidonio, dans le cadre d'une expérimentation de taille de cristaux de roche, indique que l'utilisation d'un percuteur dur en percussion directe sur ce matériau produit des éclats « frustres⁹⁴ » car les ondes de choc ont tendance à se développer de manière trop prononcée (Chelidonio 1990, p.490). Cette description des ondulations délivrée par G. Chelidonio semble être liée à l'utilisation d'un percuteur dur, mais aussi au caractère anisotropique du quartz hyalin, et quelques éclats au sein de cet assemblage présentent des ondulations particulièrement marquées qui pourrait illustrer l'emploi d'un percuteur dur. Du reste au sein des diverses techniques utilisables, la percussion directe au percuteur tendre apparaît tout à fait envisageable dans le sens où celle-ci produit des résultats jugés satisfaisants et la présence d'un bulbe diffus constitue l'une des caractéristiques les plus communes de cette technique (Ibid.).

Les débris

Il s'agit de 5 éléments de faibles dimensions et ne présentant pas de stigmates évidents d'une activité de taille particulière, mis à part le fait qu'ils soient constitués d'au moins une

⁹⁴ « rough » dans le texte (Chelidonio, 1990, p.490).

face de fracture. Au sein de ces éléments, 2 pièces particulières sont à mentionner. Il s'agit en premier lieu d'un petit débris présentant une petite zone résiduelle néocorticale attestant d'un prélèvement du support originel en position secondaire. La seconde pièce présente au contraire plusieurs facettes prismatiques adjacentes traduisant un détachement à partir d'un monocristal bien formé. En outre, il s'agit de l'unique pièce en cristal de roche fumé de couleur noire/brune et translucide.

Ces 32 éléments en quartz hyalin illustrent une chaîne opératoire de production micro-lamellaire à partir de cristaux de roche principalement récoltés sous leur forme prismatique, probablement en position primaire ou secondaire proche. La présence au sein des éclats de quelques pièces techniques permet d'attribuer une partie au moins de la production d'éclats à des phases de préparation et d'entretien des nucléus au sein de la production micro-lamellaire. Cette chaîne opératoire de production consiste en l'installation d'un plan de frappe/pression soit en partie apicale d'un prisme, soit en partie basale par l'enlèvement d'un éclat d'ouverture de plan de frappe/pression. Dans certains cas, une mise en forme du monocristal en partie apicale est nécessaire avant l'ouverture du plan de frappe/pression. Une fois cette ouverture réalisée, le débitage des produits micro-lamellaires peut débuter directement à partir de l'une des arêtes du prisme. Cette première étape de production micro-lamellaire n'est pas représentée à Promachonas-Topolnica puisqu'aucune micro-lamelle ne présente de surfaces prismatiques étendue sur face supérieure. En revanche, la présence de quelques débris, éclats et de 2 nucléus en plus de celle des micro-lamelles, majoritaires au sein de l'assemblage, permet de suggérer qu'une partie de cette production micro-lamellaire a eu lieu sur le site même.

Concernant les techniques éventuelles de production micro-lamellaires sur quartz hyalin, une expérimentation effectuée sur cristaux de roches (cf. **Annexe 2**, p.633-667) nous a permis de proposer plusieurs techniques de débitage, toutes mettant en œuvre un principe de détachement par pression. Ces techniques de débitage correspondent aux modes 1 à 3 répertoriés par J. Pelegrin (Pelegrin 2012). Il s'agit notamment d'une technique de débitage par pression effectuée dans la main avec une baguette en bois de cerf. Celle-ci peut s'effectuer sans système d'immobilisation du nucléus (mode 1, fig.237, 1, p.643), ou avec (mode 1b, fig.237, 2, p.643). La troisième technique consiste en un débitage par pression à l'aide d'une béquille d'épaule et d'un petit système d'immobilisation du nucléus tenu en main (mode 2

fig.237, 3, p.643). La quatrième et dernière technique consiste en un débitage par pression effectué en position assise à l'aide d'une béquille abdominale et d'un système d'immobilisation du nucléus à même le sol (mode 3 fig.237, 4, p.643). Il est à noter concernant cette dernière technique, que seul un peu plus de la moitié des produits expérimentaux présente des dimensions similaires à celles des produits micro-lamellaires de Promachonas-Topolnica. Le reste de la production a délivré des éléments de dimensions beaucoup plus importantes. Ceci permet de considérer les trois premiers modes comme de meilleurs candidats pour une production micro-lamellaire sur cristal de roche.

De rares éléments présentent des retouches et/ou traces d'utilisation macroscopiques. Il s'agit notamment de 2 fragments de micro-lamelles, dont l'un, mésial, présente des retouches inverses sur le bord gauche. L'autre, proximal, offre un émoussé sur le bord droit semi abrupt (fig.191, 6, p.508). En complément, un éclat présente un émoussé sur sa partie distale semi abrupte et l'unique pièce à crête de l'assemblage présente des retouches directes sur son extrémité distale semi abrupte (fig.190, 3, p.507). Ce faible taux d'outil suggère une utilisation majoritaire en l'état brut des micro-lamelles en quartz hyalin pour des activités qui ne laissent que peu de traces d'utilisation macroscopiques.

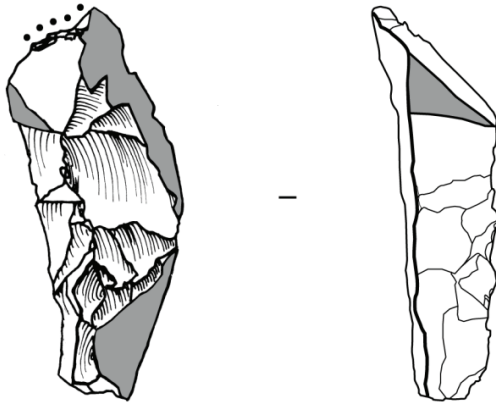
Un phénomène a été observé sur quelques produits en quartz hyalin ; il s'agit d'une amplification parfois accompagnée d'une déformation dans l'enregistrement des ondulations concentriques sur les faces de fractures (cf. **Annexe 2**, p. 665, fig.249 p.667). Ce phénomène observable parfois de manière diffuse, parfois très marqué, est l'une des expressions du caractère anisotrope de la roche. Il est observable de manière plus ou moins étendue sur quelques éléments micro-lamellaires. La présence de ces ondulations altérées et amplifiées sur la face inférieure d'une lamelle a créé un bord irrégulier évoquant une denticulation (fig.191, 1, p.508). D'une manière générale ce phénomène semble affecter de manière plus importante les pièces épaisses. 4 des 5 éclats et fragments présentent ce type d'ondulations particulières. Un nucléus est aussi concerné sur son plan de frappe/pression facetté (fig.190, 2, p.507).



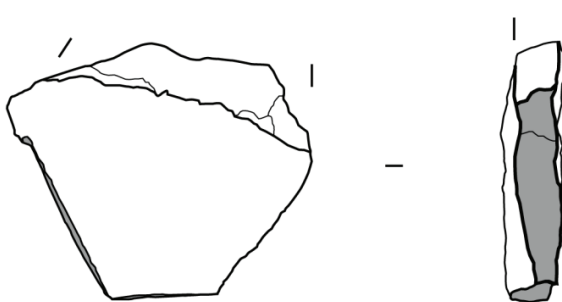
1. n°368



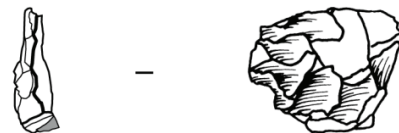
2. n°940



3. n°521



4. n°178



5. n°512

Figure 190 : Nucléus (1-2), éclat à crête (3), tablette d'ouverture (4) et éclat de ravivage de plan de pression (5) en cristal de roche de Promachonas-Topolníča (échelle 1 :1,5).

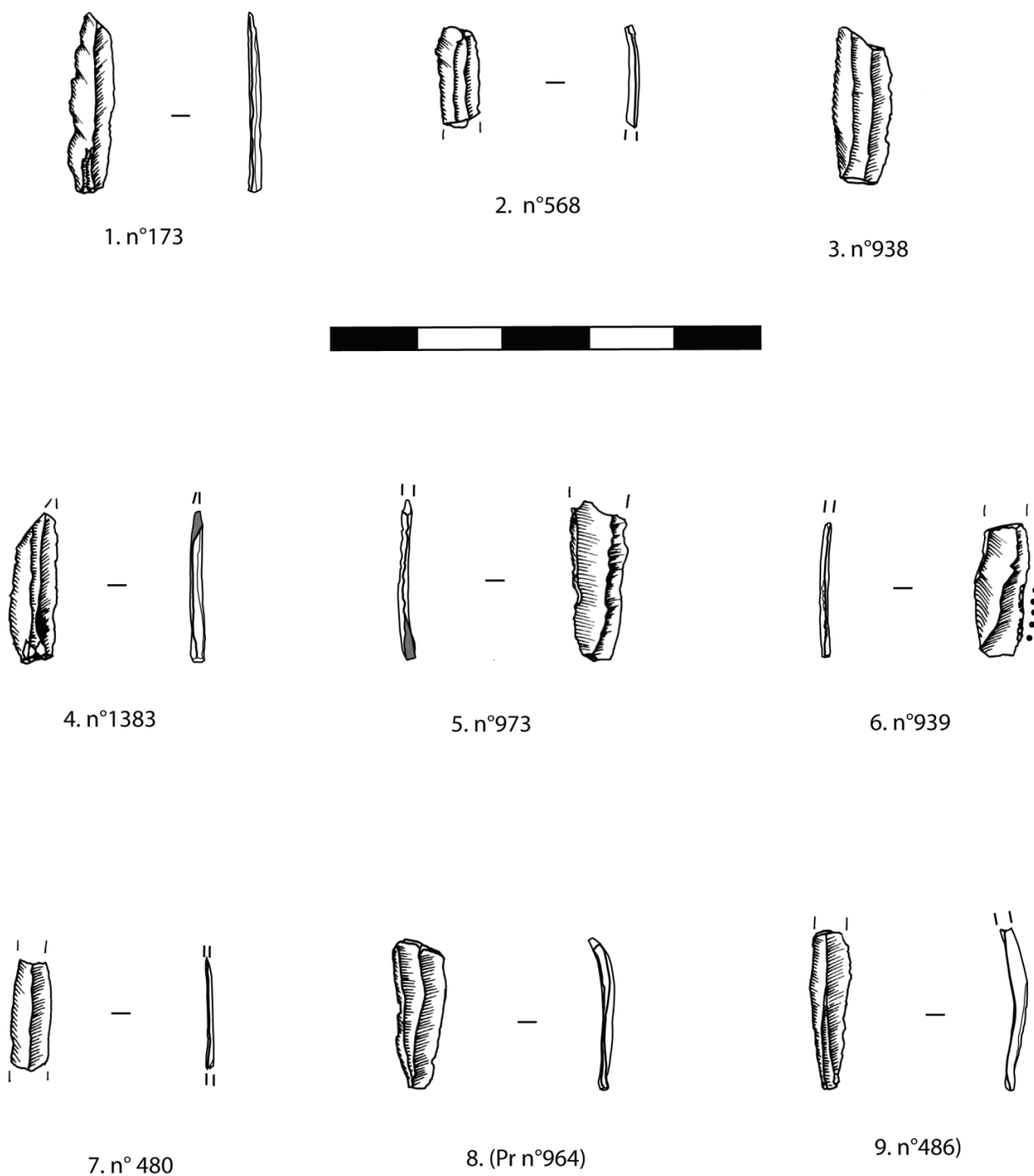


Figure 191 : Micro-lamelles en cristal de roche de Promachonas-Topolnica (échelle 1 :1,5).

4.5.3.2.5 Conclusions générales sur les techniques

L'analyse technologique du matériel en quartz de filon et cristal de roche de Promachonas-Topolnica met en évidence une production de supports diversifiée, notamment en fonction des matières premières utilisées. Le quartz de filon sert majoritairement à la production de supports sous la forme d'éclats et de fragments d'éclats. En complément de 508

cette production, la sélection de quelques plaquettes diaclasiques pour la production de divers outils pourrait illustrer soit, une production délibérée et structurée de supports volumineux, soit une sélection au sein des amas de débitage des éléments les plus massifs pour la confection d'outils nécessitant un certain volume. Le cristal de roche quant à lui, est utilisé pour la production de supports micro-lamellaires par l'intermédiaire de technique de débitage par pression « dans la main ». Ce type de production apparaît bien adaptée aux dimensions restreintes des cristaux ainsi qu'à leur morphologie prismatique particulière.

En ce qui concerne la production d'éclats en quartz de filon, nous avons procédé à la constitution de deux groupes de nucléus qui diffèrent surtout de par leurs dimensions ; d'une part, des nucléus sur galets épais, plats et aux angles arrondis de dimensions généralement conséquentes ; d'autre part, des nucléus de petites dimensions et de morphologie subcubique ou subprismatique. Les modalités d'exploitation sont très similaires au sein de ces deux groupes. Elles illustrent de manière quasi exclusive une exploitation volumétrique des blocs selon une modalité unipolaire avec hiérarchisation stricte des plans de frappe et des surfaces de débitage. Cette modalité d'exploitation unipolaire est mise en application par l'intermédiaire de deux techniques ; la percussion directe au percuteur dur et la percussion sur enclume selon ses modalités axiale et non-axiale. Notons toutefois que l'emploi de l'enclume est principalement observé au sein des petits nucléus de morphologie subcubique ou subprismatique. Il est même envisageable, aux vues des faibles dimensions de ces nucléus, que cette technique soit systématiquement employée pour leur exploitation, même si quelques pièces au sein de ce groupe ne présentent pas les stigmates caractérisant son emploi. Ainsi l'emploi de deux techniques différentes de débitage pour l'exploitation des nucléus est plus à mettre en lien avec les dimensions de ceux-ci qu'avec une réelle différence dans les modalités d'exploitation. Ce choix des deux techniques utilisées répondrait donc à des impératifs techniques, les nucléus ne présentant pas les dimensions suffisantes pour un débitage en percussion directe seront débités à l'aide d'une enclume selon la même modalité d'exploitation de conception volumétrique et unipolaire.

Ces deux groupes de nucléus pourraient tout à fait correspondre à divers moments de l'exploitation d'un seul et même bloc. La distinction entre ces deux groupes apparaît relativement superficielle puisque les mêmes modalités d'exploitation sont mises en œuvre. La principale différence réside dans les dimensions des négatifs d'enlèvements visibles sur les surfaces de ces nucléus.

Ainsi, la longueur des négatifs d'enlèvements observables au sein des nucléus semble indiquer une production de supports différenciée de par leurs longueurs notamment. Le groupe des nucléus sur galet épais et plat produit des éclats dont les longueurs sont comprises entre 35 et 70 mm. Le groupe des nucléus subcubiques ou subprismatique produit des supports de dimensions plus faibles ; les longueurs des surfaces de débitages et des derniers négatifs d'enlèvements sont compris entre 15 et 35 mm.

Ces deux groupes de supports se retrouvent au sein des diagrammes dimensionnels des éclats et fragments d'éclats. On observe toutefois une production nettement plus importante de supports de petites dimensions par rapport aux supports plus massifs. Au sein de ces catégories d'éclats et fragments d'éclats, la présence conséquente de talons néocorticaux vient appuyer l'hypothèse d'une utilisation préférentielle des surfaces néocorticales comme plan de frappe. Notons toutefois que les talons lisses sont aussi très bien représentés. En outre, la présence conséquente de diverses catégories d'éléments néocorticaux, de nucléus, de supports sans néocortex tend à indiquer une production de supports sur le site même à partir de galets récoltés dans l'environnement proche, sinon immédiat de l'installation villageoise.

Signalons aussi la présence d'une pièce esquillée au sein de l'assemblage. L'extrême rareté de cette catégorie de support, de même que ses caractéristiques techno-morphologiques permettent d'emmètre l'hypothèse de la production d'un « éclat d'enclume » légèrement esquillé aux deux pôles plutôt que celle d'une pièce esquillée « outil », ou d'une pièce esquillée « nucléiforme ».

Les plaquettes diaclasiques sont représentées par 8 éléments dont 6 ont été sélectionnées pour la confection d'outils divers parmi lesquels les pièces à coches dominant (3 pièces). Concernant l'utilisation de ces supports, il apparaît particulièrement difficile de trancher entre sélection d'éléments massifs produits dans le cadre du débitage d'éclats (plaquettes d'ouverture de blocs trop massifs ou sans dièdres naturels ou produits issus de blocs diaclasés) et véritable production délibérée et structurée de supports volumineux à l'aide des failles diaclasiques au sein des blocs.

Le cristal de roche semble être principalement utilisé pour une production de supports micro-lamellaires par l'intermédiaire d'une pression dans la main selon une modalité de débitage volumétrique et unipolaire bien adaptée à la morphologie initiale du prisme naturel. Cet assemblage en cristal de roche est en quantités très faibles (32 pièces), cependant, la présence de 2 nucléus, d'une dizaine d'éclats et de quelques débris en complément des 15 éléments micro-lamellaires suggère une production in situ, du moins en partie. Parmi les

éclats présents, quelques pièces techniques illustrent des étapes de la chaîne opératoire de production micro-lamellaire. En outre, la relative rareté d'éléments présentant les facettes naturelles prismatiques sur leur face supérieure indique que les premières étapes de la chaîne opératoire de production micro-lamellaire ont eu lieu à l'extérieur du site, ou en tout cas, des zones fouillées. Cet assemblage présente un taux de transformation relativement faible (4 pièces sur 32 présentent une retouche ou un émoussé, soit 12,5 % de l'assemblage). Ceci tend à indiquer une utilisation brute des micro-lamelles, probablement emmanchées aux vues de leurs faibles dimensions, pour des activités de coupe ou découpe par percussion posée. Les sources d'approvisionnement connues à ce jour sont situées à quelques centaines de kilomètres à vol d'oiseau du site de Promachonas-Topolnica, cependant un approvisionnement en position primaire et secondaire plus proche n'est pas à exclure. Les massifs cristallins du Pirin et de la Belasiča à proximité du site constituent des zones potentielles d'approvisionnement en cristal de roche. Des prospections sont encore à réaliser pour infirmer ou confirmer cette hypothèse.

4.5.3.3 L'outillage

Un total de 51 pièces a été enregistré comme outils sur les 1484 objets en quartz de filon, ce qui représente environ 3,44 % du corpus. L'outillage se répartit selon 8 types d'outils particuliers auxquels un type « outils multiples » a été ajouté (tabl.31, p.511).

Outillage	Effectif	%
Pièces retouchées	12	23,53 %
Pièces à coche(s)	10	19,61 %
Percuteurs	10	19,61 %
Pièces émoussées	6	11,76 %
Denticulés	5	9,80 %
Grattoirs	3	5,88 %
Pièces à un bord esquillé	2	3,92 %
Support à tranchant aménagé	2	3,92 %
Outils multiples	1	1,96 %
Total	51	100 %

Tableau 31 : Décompte de l'outillage en quartz de Promachonas-Topolnica.

Les pièces retouchées

12 éléments composent ce groupe. Il s'agit du type d'outil le mieux représenté au sein de l'assemblage puisqu'il représente 23,53 % de l'outillage. Les supports utilisés pour la

confection des pièces retouchées sont les débris (6 objets ; fig.209, 1, p.528), les éclats (2 pièces ; fig.180, 1, 3, p.487) et fragments d'éclats (3 éléments dont 1 fragment proximal, 1 fragment central et 1 fragment latéral ; fig.180, 6, 7, p.487) ainsi qu'un fragment de plaquette diaclasique (fig.210, 3, p.529).

Pour les éclats et fragments d'éclats qui sont les seuls supports pour lesquels une face supérieure a pu être différenciée d'une face inférieure, la position de la retouche est majoritairement directe (3 éléments), elle est inverse pour un fragment proximal d'éclat et bifaciale pour un éclat entier (fig.180, 3, p.487). Les 6 débris utilisés présentent une retouche unifaciale tandis que la plaquette a été retouchée selon une modalité bifaciale (fig.210, 3, p.529).

La partie retouchée est généralement positionnée sur un bord latéral (8 éléments), plus rarement sur une extrémité (4 pièces), dans le cas des éclats et fragments d'éclats (3 pièces) il s'agit de l'extrémité distale.

La délimitation du bord retouché est majoritairement irrégulière (7 éléments), bien que celle-ci puisse être rectiligne (4 pièces), voire même concave dans un cas.

Quant à l'inclinaison du bord retouché, celle-ci est majoritairement semi abrupte (8 pièces). Pour le reste, l'inclinaison est abrupte dans 2 cas et rasante dans 2 cas.

La prise en compte des dimensions des artefacts indique des valeurs situées entre 19,21 et 63,42 mm pour les longueurs, la longueur moyenne étant de 35,61 mm. Les largeurs s'échelonnent entre 13,98 et 36,76 mm pour une moyenne de 24,61 mm. Les épaisseurs sont situées entre 6,14 et 18,48 mm pour une moyenne de 12,70 mm (fig.192 ; fig.193, p.513). La figure 192 présente deux concentrations de points, l'une illustrant les supports de dimensions relativement faibles (aux alentours de 20 à 40 mm de long pour des largeurs comprises entre 13 et 34 mm) ; l'autre évoquant les supports plus robustes (longueurs comprises entre 50 et 65 mm pour des largeurs situées entre 30 et 40 mm).

Parmi ces pièces retouchées, un éclat cortical présente une retouche directe sur son bord droit distal à extrémité pointue. Il est possible que cette pièce retouchée ait fonctionné en perceur (fig.180, 1, p.487).

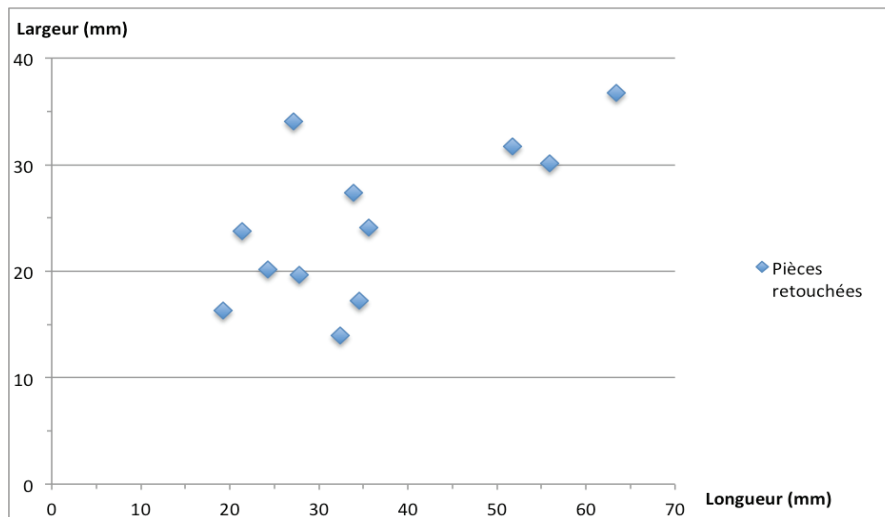


Figure 192 : Rapport longueur/largeur des pièces retouchées de *Promachonas-Topolniča*.

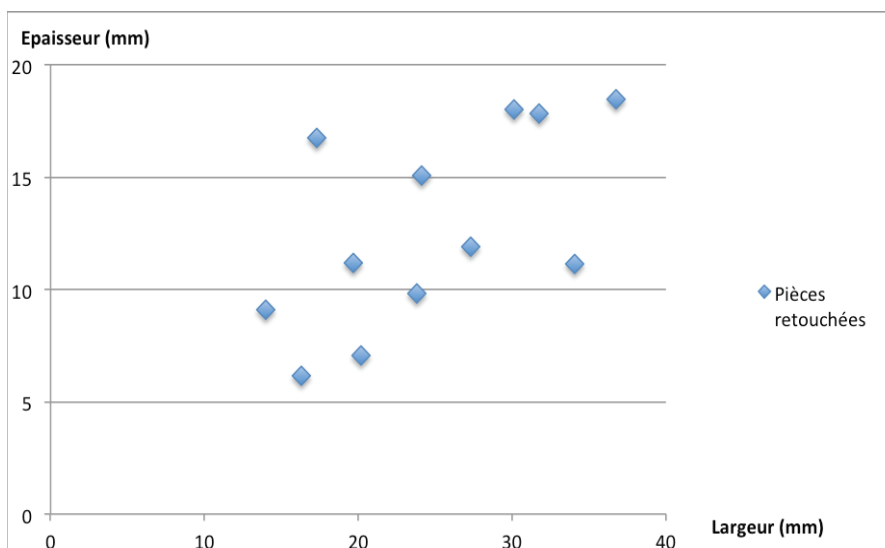


Figure 193 : Rapport largeur/épaisseur des pièces retouchées de *Promachonas-Topolniča*.

Les pièces à coche(s)

Il s'agit de 10 éléments parmi lesquels 4 débris, 2 fragments de galet, 2 fragments de plaquettes (fig.210, 4, p.529) et 2 fragments d'éclats (1 fragment proximal et 1 fragment distal ; fig.209, 2, p.528) ont été répertoriés.

Un fragment distal d'éclat présente 2 coches directes adjacentes sur son bord gauche distal. Ces deux coches ont tendance à rendre l'extrémité distale pointue si bien que l'on peut se demander si cette pièce n'aurait pas fonctionné à la manière des perceurs. Le fragment proximal d'éclat présente quant à lui 2 coches alternes, l'une inverse affecte son bord gauche, l'autre directe, affecte le bord droit (fig.209, 2, p.528).

Un autre élément sous la forme d'un gros débris présente deux larges coches alternantes affectant une de ses extrémités. L'enlèvement de ces deux larges coches crée une extrémité distale tranchante et c'est la raison pour laquelle cette pièce a été répertoriée comme outil. Il est cependant possible que ces deux enlèvements illustrent une production de support, auquel cas la pièce serait un nucléus plutôt qu'un outil. Les autres pièces présentent une ou plusieurs coches n'affectant qu'une face.

Le bord affecté est généralement un bord latéral (6 pièces) cependant 4 pièces présentent une extrémité modifiée par l'enlèvement d'une ou plusieurs coches.

Le bord transformé est majoritairement semi abrupt (7 éléments), bien que 3 pièces présentent un bord abrupt modifié.

Les diagrammes dimensionnels (fig.194, p.514 ; fig.195, p.515) indiquent une sélection de supports relativement hétérogènes pour la confection des pièces à coches. Les longueurs sont comprises entre 17,47 et 86,35 mm pour une moyenne de 49,47 mm. Les largeurs s'échelonnent entre 19,61 et 65,23 mm pour une moyenne de 40,5 mm. Concernant les épaisseurs, celles-ci sont comprises entre 7,66 et 40,22 mm pour une moyenne de 23,03 mm. D'une manière générale, les supports sélectionnés pour la confection de ce type d'outil particulier sont des supports relativement massifs. En effet, mis à part deux pièces présentant des épaisseurs en deçà de 10 mm, la grande majorité des supports utilisés pour la confection des pièces à coches présente des épaisseurs situées au delà d'un seuil de 15 mm.

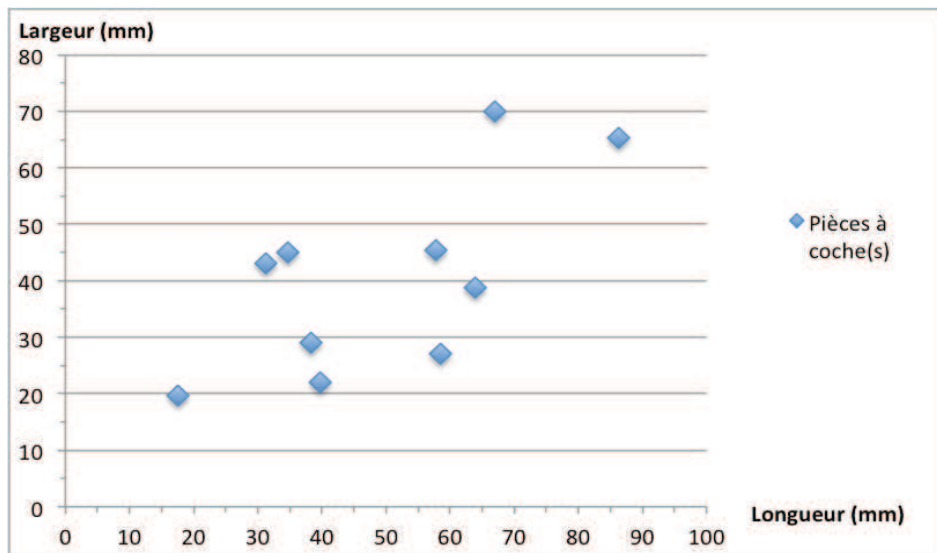


Figure 194 : Rapport longueur/largeur des pièces à coches de Promachonas-Topolniča.

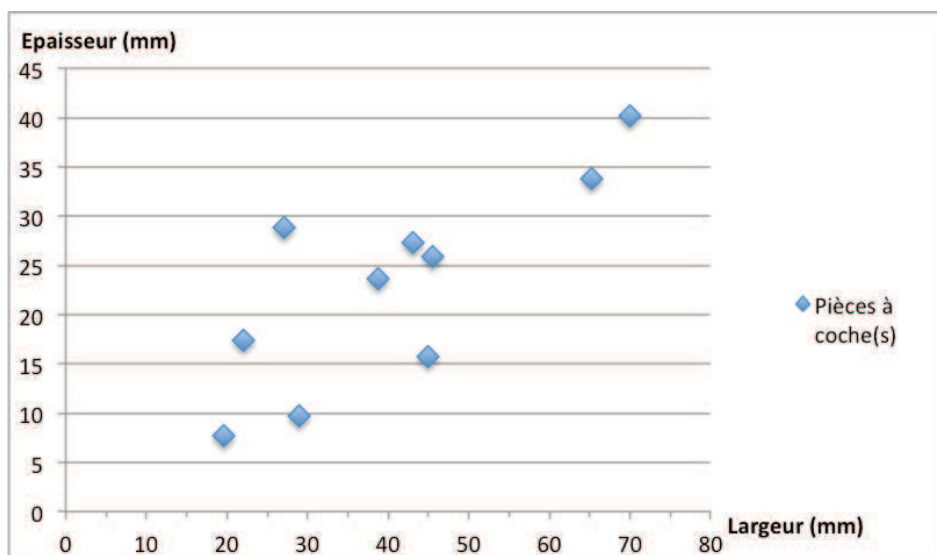


Figure 195 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à coches de Promachonas-Topolnica.

Les percuteurs

10 éléments ont été classés comme percuteurs ou fragments de percuteurs. Au sein de ce groupe, 3 pièces ont été répertoriées comme débris résultant de la fragmentation de percuteurs durant leur utilisation. Ces 3 éléments ont tous la particularité d'être des pièces néocorticales présentant de larges zones avec traces d'écrasement importants. Ces traces sont localisées en aplomb d'une face de fracture pour un élément, cependant 2 éléments présentent aussi des traces importantes d'écrasement au centre de leur face supérieure néocorticale. Parmi ces 3 pièces, l'une présente une face de fracture dont l'origine est diaclasique.

Le reste des éléments constituant ce groupe est composé de galets entiers (4 pièces ; fig.208, 2, p.527) et fragmentés (3 pièces ; fig.208, 1, p.527). Le support de prédilection pour la confection de ces outils est le galet. Les 3 percuteurs sur fragments de galet illustrent des fragmentations qui sont très probablement liées à leur utilisation en percussion. Sur les 3 fragments de galets recensés au sein de cet assemblage, 2 présentent des faces de fracture d'origine diaclasique.

Les diagrammes dimensionnels indiquent 2 groupes ; celui des débris présentant des dimensions relativement faibles, et celui des percuteurs entiers et fragmentaires qui sont de dimensions plus massives (fig.196 ; fig.197, p.516). Le premier groupe, celui des débris présente des longueurs situées entre 23,80 et 55,10 mm pour des largeurs situées entre 19 et 28,03 mm. Les épaisseurs s'échelonnent entre 6,94 et 17,30 mm. Le second groupe présente des longueurs situées entre 53,20 et 90,42 mm pour des largeurs situées entre 48,43 et 82,73 mm. Les épaisseurs sont comprises entre 22,20 et 56,44 mm. Les moyennes dimensionnelles

sont de 59,75 mm pour les longueurs, 48,88 mm pour les largeurs et 30,95 mm pour les épaisseurs.

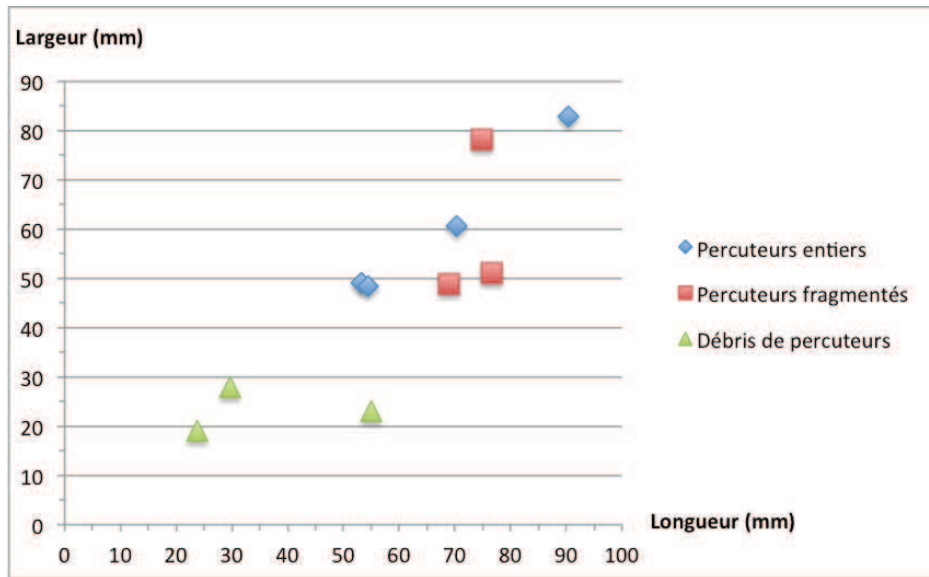


Figure 196 : Rapport longueur/largeur des percuteurs de Promachonas-Topolnica.

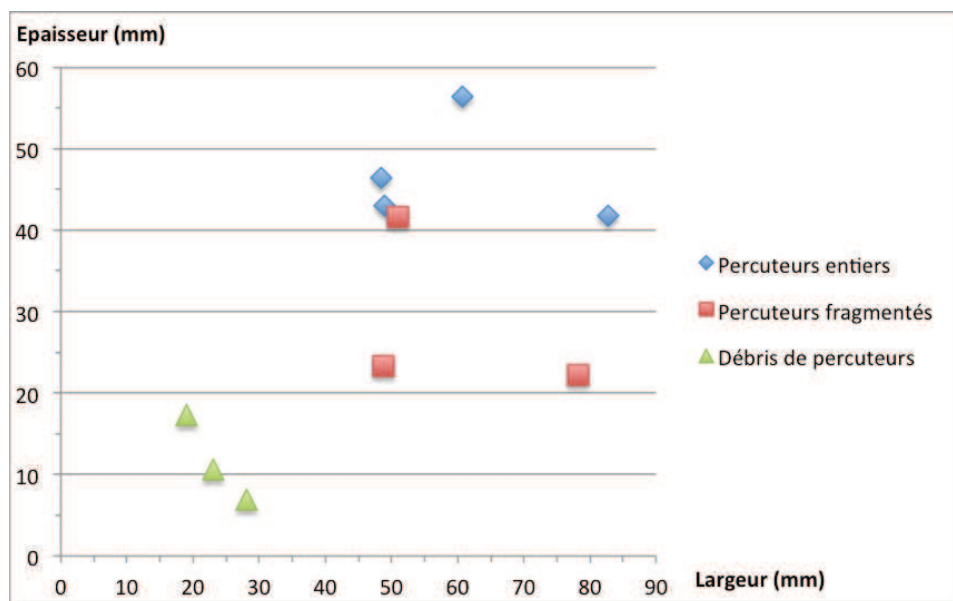


Figure 197 : Rapport largeur/épaisseur des percuteurs de Promachonas-Topolnica.

D'une manière générale, la plupart des éléments sur galets entiers présente une morphologie subcirculaire. Les traces d'écrasement étant localisées sur de larges surfaces convexes en extrémité (3 pièces) ou sur une majeure partie du pourtour de la pièce (1 élément). En outre, un galet arrondi mais de morphologie grossièrement subcubique présente, en plus d'une large surface convexe avec traces d'écrasements localisée sur une extrémité, des traces d'écrasements importantes localisées sur une arête. De même, un percuteur sur galet

aplatis présente une extrémité convexe sous la forme d'une arête portant d'importantes traces de percussion (fig.208, 2, p.527).

Les pièces à bord émoussé

6 éléments ont été réunis au sein de ce groupe. Les supports utilisés pour ce type d'outil consistent en débris (3 pièces ; fig.209, 3, p.528), éclats (2 pièces ; fig.209, 4, p.528) ainsi qu'un fragment de plaquette diaclasique.

Les 2 éclats présents au sein de ce groupe présentent tous deux un émoussé inverse, l'un sur bord gauche, l'autre sur bord droit. Les autres supports présentent un émoussé unifacial (3 éléments) affectant un bord latéral (3 pièces). Du reste, un petit débris allongé présente un émoussé bifacial sur un bord latéral. Celui-ci ayant la particularité d'être accompagné par un lustre brillant (fig.209, 3, p.528). Enfin le seul fragment de plaquette diaclasique présente un émoussé sur une extrémité.

La délimitation du bord émoussé est majoritairement rectiligne (4 pièces), elle est irrégulière pour les deux pièces restantes. Quant à l'inclinaison du tranchant émoussé, elle est semi abrupte dans 5 cas, rasante dans le dernier cas.

Les diagrammes dimensionnels indiquent une sélection de supports de dimensions relativement faibles, notamment en termes d'épaisseurs ou 4 pièces sur les 6 composant le groupe ne dépassent pas le seuil des 10 mm (fig.198 ; fig.199, p.518). Les longueurs des pièces émoussées de Promachonas-Topolnica s'échelonnent entre 19,99 et 57,58 mm pour une moyenne de 33,89 mm. Les largeurs sont comprises entre 11,71 et 43,01 mm pour une moyenne de 24,27 mm. Les épaisseurs se situent dans une fourchette allant de 6,93 à 18,63 mm pour une moyenne de 10,61 mm.

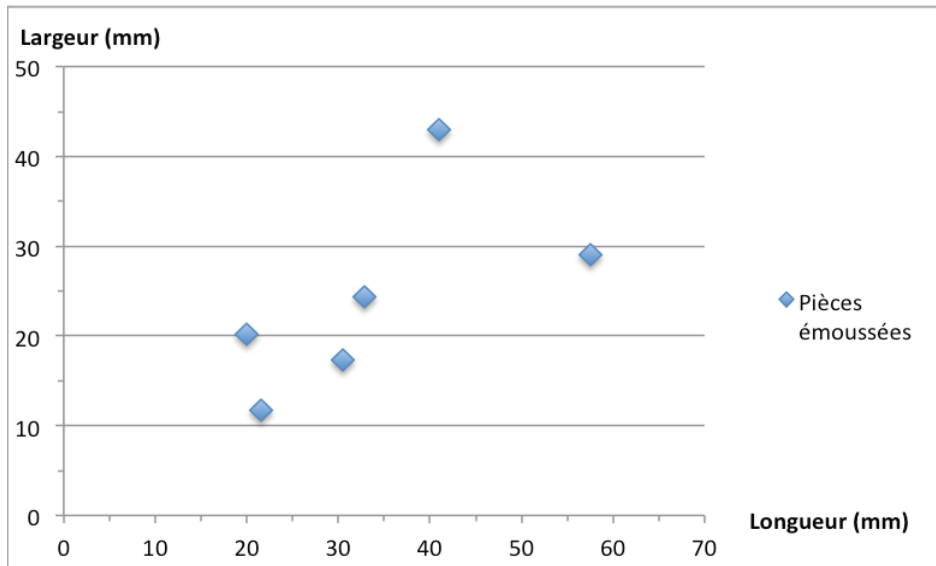


Figure 198 : Rapport longueur/largeur des pièces émoussées de *Promachonas-Topolniča*.

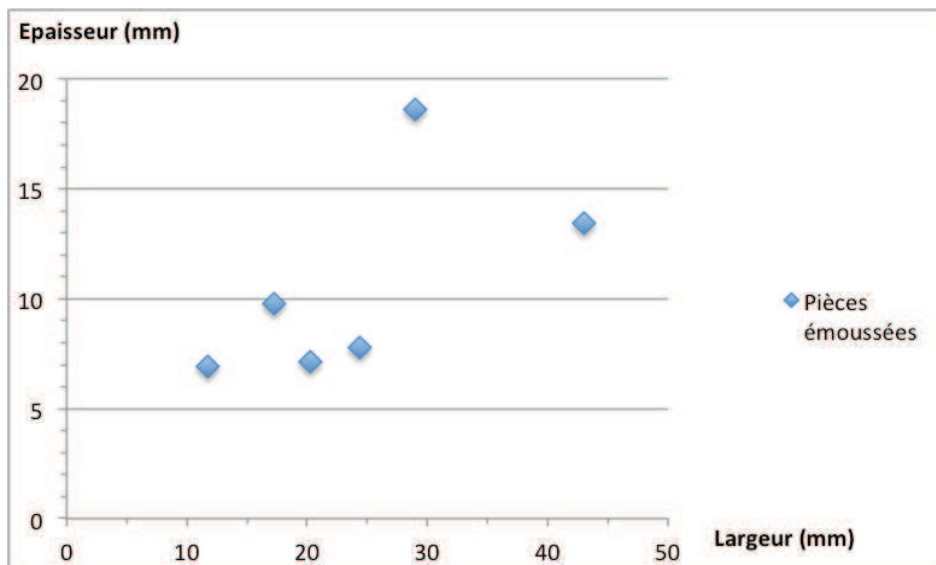


Figure 199 : Rapport largeur/épaisseur des pièces émoussées de *Promachonas-Topolniča*.

Les denticulés

Ils sont au nombre de 5. Les supports utilisés pour confectionner ce type d'outils sont des éclats (3 pièces ; fig.209, 5, 8, p.528) et des débris (2 éléments). La position des denticules sur les éclats est directe pour 2 pièces et inverse pour une. Les denticules affectent généralement une extrémité (4 pièces dont 2 éclats), plus rarement un bord latéral (1 éclat).

L'inclinaison du bord modifié est généralement semi abrupte (4 cas), elle est abrupte dans un cas.

Les diagrammes dimensionnels indiquent une dispersion importante des dimensions des éléments de ce groupe indiquant une certaine hétérogénéité dans la dimension des

supports sélectionnés (fig.200 ; fig.201, p.519). On observe en effet un groupe de supports de faibles dimensions ou les longueurs sont comprises entre 21,42 et 49,52 pour des largeurs entre 21,27 et 29,15 et des épaisseurs entre 6,04 et 10 mm. En complément deux pièces sont de dimensions massives (62,25 x 56,43 x 20,40 mm et 73,58 x 50,9 x 23,87 mm). Il s'agit de 2 gros éclats. La prise en compte des moyennes dimensionnelles pour cette catégorie d'outil indique une longueur de 46,44 mm pour une largeur de 37,19. La moyenne des épaisseurs étant de 13,70 mm.

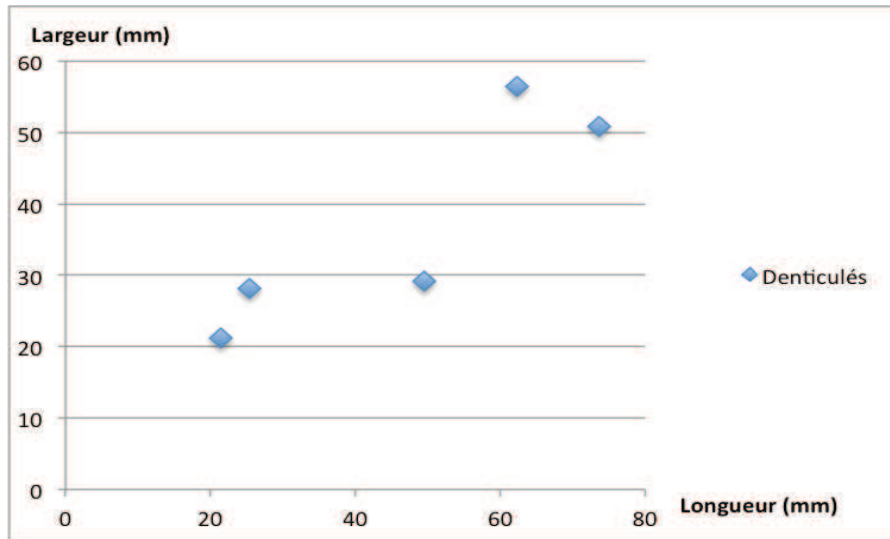


Figure 200 : Rapport longueur/largeur des denticulés de Promachonas-Topolnica.

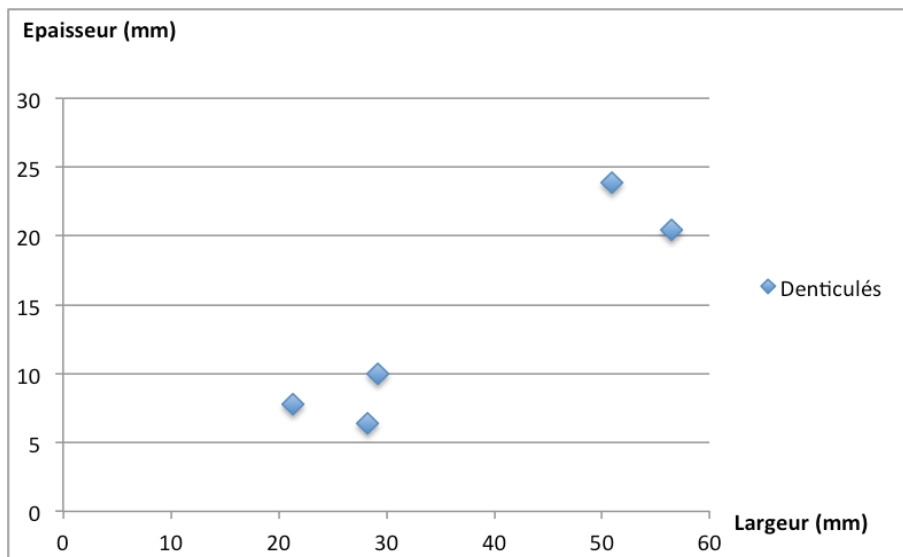


Figure 201 : Rapport largeur/épaisseur des denticulés de Promachonas-Topolnica.

Les grattoirs

3 éléments ont été décomptés comme grattoirs. Il s'agit de 2 éclats (fig.180, 2, p.487) et 1 débris (fig.209, 6, p.528) présentant tous trois des retouches directes sur une extrémité convexe ou irrégulière. Le front retouché étant systématiquement semi-abrupt.

Les diagrammes dimensionnels indiquent de grandes similitudes entre ces trois pièces, que ce soit en termes de longueurs (situées entre 35,02 et 58,69 mm), de largeurs (entre 37,49 et 39,35 mm) ou d'épaisseur (entre 11,97 et 18,55 mm) (fig.202 ; fig.203, p.520). Les moyennes sont données à titre indicatif ; la longueur moyenne est de 46,11 mm, la largeur moyenne est de 38,47 mm et l'épaisseur moyenne est de 15,13 mm.

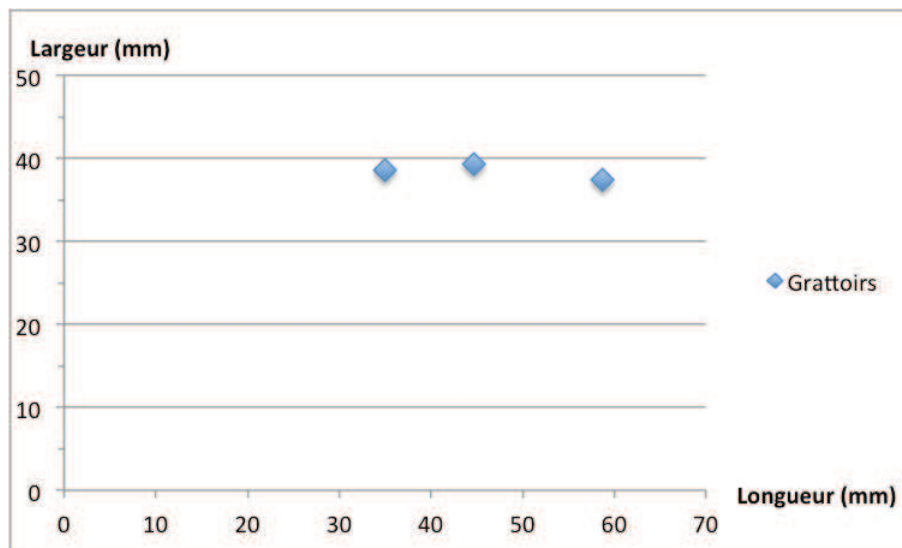


Figure 202 : Rapport longueur/largeur des grattoirs de Promachonas-Topolnica.

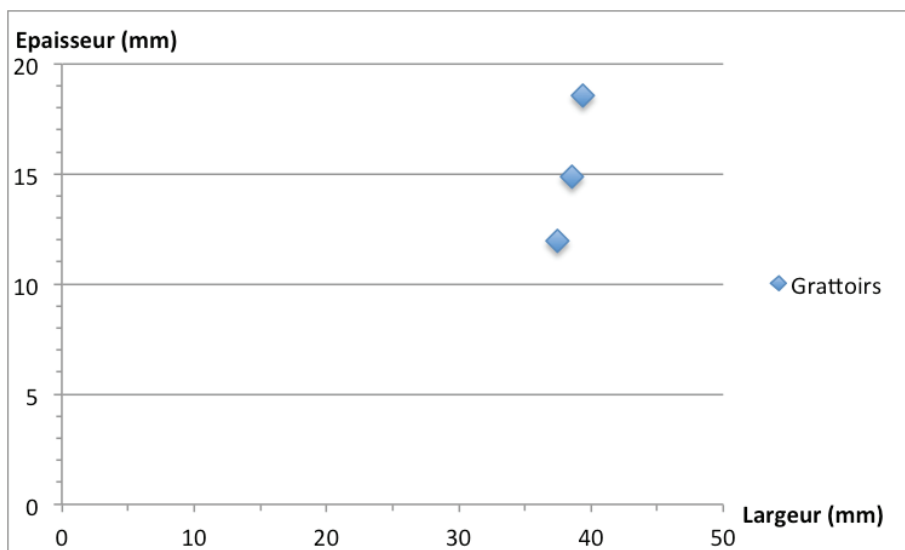


Figure 203 : Rapport largeur/épaisseur des grattoirs de Promachonas-Topolnica

Les pièces à un bord esquillé

Ce type d'outil est représenté par seulement 2 éléments. Il s'agit d'une part, d'un débris (29,6 x 19,3 x 15,6 mm) présentant sur un bord latéral convexe et semi abrupt un esquillage unifacial accompagné de traces d'écrasement. Le second support est un fragment proximal d'éclat épais (42,38 x 33,89 x 19,92) présentant un fort esquillage bifacial accompagné d'importantes traces d'écrasement en partie distale (fig.209, 7, p.528). Ce bord distal présente d'ailleurs une large fracture permettant de suggérer que la pièce a dû se fragmenter au cours de son utilisation. La délimitation du bord affecté est irrégulière et son inclinaison est semi abrupte. Notons par ailleurs des traces d'écrasement visibles sur le talon de la pièce. Ces traces sont peut être à mettre en lien avec une utilisation en percussion indirecte à la manière des ciseaux à bois, bien qu'elles puissent aussi être liées au débitage du support.

Ces deux éléments ont tous deux la particularité de présenter une partie active suggérant un travail de découpe (?) en percussion lancée.

Les moyennes dimensionnelles sont délivrées à titre indicatif : la longueur moyenne est de 35,99 mm, la largeur moyenne est de 26,59 mm, et l'épaisseur moyenne est de 17,76 mm.

Les supports à tranchant aménagé

Il s'agit de deux supports de dimensions particulièrement massives (40,67 x 36,36 x 19,72 mm et 78,93 x 74,54 x 43,88) présentant un aménagement d'un bord par l'enlèvement de plusieurs éclats.

Parmi les supports utilisés pour la confection de ce type d'outil, on distingue d'une part, un galet oval et aplati (fig.210, 2, p.529) qui présente sur l'un de ses bords, deux larges négatifs d'enlèvements adjacents dont la fonction supposé est de créer un bord tranchant. Typologiquement cette pièce est un chopper dans le sens où il s'agit d'un galet dont le tranchant a été aménagé par des enlèvements unifaciaux.

Le second support est une plaquette néocortico-diaclasique massive dont l'un des bords a été aménagé sur toute sa longueur par une série d'enlèvements alternants bien que majoritairement unifaciaux (seul un enlèvement affecte la face opposée néocorticale).

Les moyennes dimensionnelles de ces deux pièces sont de 59,8 mm de longueur pour une largeur de 55,45 mm et une épaisseur de 31,8 mm.

Un outil multiple

Il s'agit d'un support volumineux sous la forme d'un fragment de plaquette diaclasique (49,92 x 32,24 x 17,57 mm) aménagé par une série d'enlèvements unifaciaux affectant son bord latéral droit, créant ainsi un tranchant semi abrupt à délinéation irrégulière (fig.210, 1, p.529). Son bord gauche présente quant à lui des enlèvements plus petits, scalariformes, et affectant la face opposée. Ces enlèvements sont accompagnés de traces d'écrasement importantes affectant la quasi totalité du tranchant. Cet outil multiple illustre la combinaison d'un support à tranchant aménagé et d'une pièce à un bord esquillé.

4.5.3.3.1 Conclusions sur l'outillage

Une grande diversité de supports a été sélectionnée pour la confection de l'outillage en quartz de filon de Promachonas-Topolnica (tabl.32, p.522).

	Débris	Eclats	Fragments d'éclats	Galets	Fragments de galets	Plaquettes	Cassons	Total
Pièces retouchées	6	2	3	0	0	1	0	12
Pièces à coche(s)	4	0	2	0	2	2	0	10
Percuteurs	3	0	0	4	3	0	0	10
Pièces émoussées	3	2	0	0	0	1	0	6
Denticulés	2	3	0	0	0	0	0	5
Grattoirs	1	2	0	0	0	0	0	3
Pièces à bord esquillé	1	0	1	0	0	0	0	2
STA	0	0	0	1	0	1		2
OM	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	20	9	6	5	5	6	0	51

Tableau 32 : Répartition de l'outillage en quartz de filon de Promachonas-Topolnica en fonction des divers types de support.

Les débris sont les types de supports sélectionnés de manière majoritaire pour la confection de l'outillage de Promachonas. 20 pièces au total (39,21%) ont été sélectionnées pour la confection d'une grande diversité d'outils parmi lesquels les pièces retouchées sont les mieux représentées (6 éléments). Une utilisation importante des débris est aussi observable dans la confection des pièces à coche (4 pièces sur 10 éléments). Il s'agit là de débris robustes

puisque les épaisseurs de ces 3 pièces sont respectivement de 15,69 mm, 25,86 mm et 27,36 mm. En complément quelques débris de perceurs sont à signaler (3 pièces) ainsi que des débris utilisés pour la confection de pièces émoussés, denticulés, d'un grattoir et d'une pièce à bord esquillée.

Les diagrammes dimensionnels des débris utilisés pour la confection des divers types d'outils répertoriés (fig.204, p.523 ; fig.205, p.524) tendent à indiquer une sélection parmi les débris les plus robustes pour la confection des pièces à coches et du seul grattoir sur débris identifié. Les longueurs de ces éléments sont situées au delà d'un seuil de 30 mm. La même observation vaut pour les largeurs, mise à part une pièce à coche mesurant 29,01 mm de large. Les épaisseurs de ces outils sont majoritairement situées au delà d'un seuil de 15 mm. Seul une pièce à coche présente une épaisseur aux alentours des 10 mm. En outre, les pièces émoussées ainsi que les deux denticulés sur débris sont exclusivement confectionnés à partir des supports de faible épaisseur notamment. Toutes ces pièces ont des épaisseurs situées en deçà des 10 mm pour des longueurs situées entre 20 et 30 mm et des largeurs ne dépassant pas les 30 mm. En revanche les pièces retouchées présentent des dimensions relativement dispersées, ce qui ne semble pas indiquer une sélection particulière en termes de dimensions des supports pour la confection de ce type d'outil.

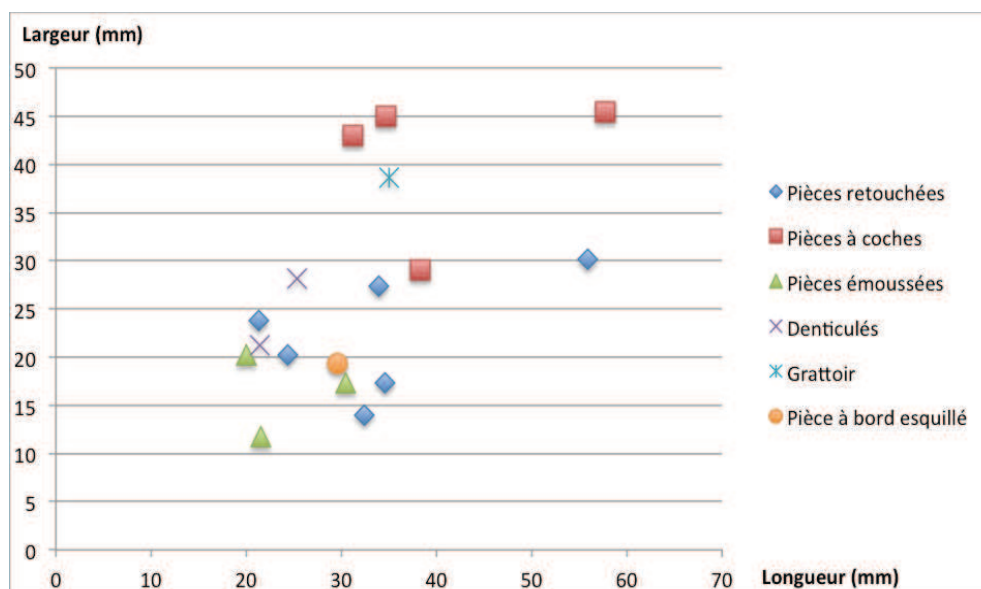


Figure 204 : Comparaison des longueurs/largeurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

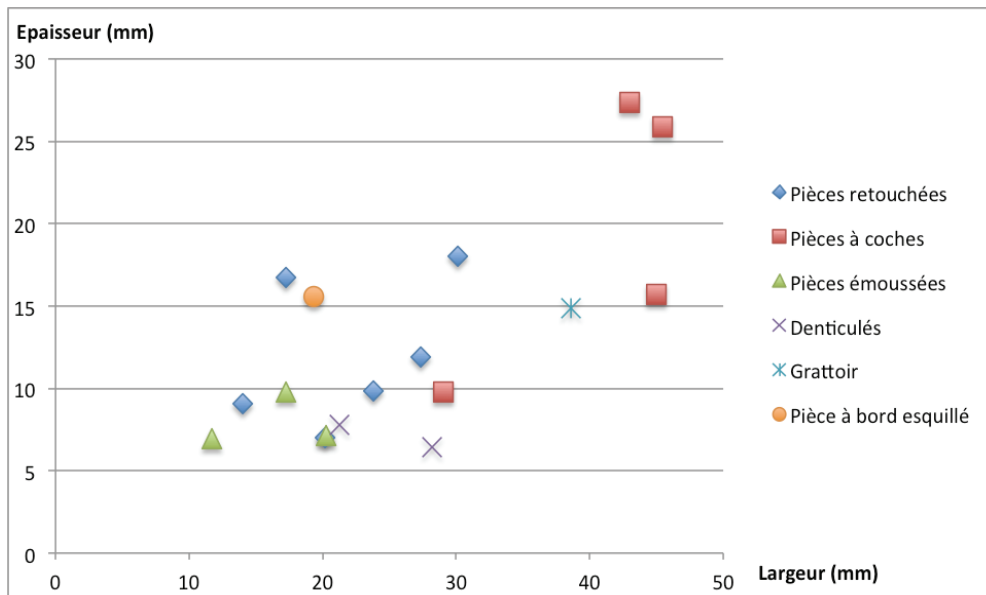


Figure 205 : Comparaison des largeurs/épaisseurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

En second lieu, les éclats et fragments d'éclats jouent un rôle important dans la confection d'une assez grande diversité d'outils. 15 pièces (29,41 %) dont 9 éclats et 6 fragments d'éclats ont été utilisées pour la confection de pièces retouchées (5 éléments) et de denticulés notamment (3 éléments). Eclats et fragments d'éclats jouent aussi un rôle dans la fabrication des pièces à coches (2 pièces), pièces émoussées (2 pièces), grattoirs (2 pièces) et d'une pièce à un bord esquillée.

Les diagrammes dimensionnels des divers outils confectionnés sur éclats et fragments d'éclats, qui du reste, sont en quantités relativement faibles, délivrent des informations assez contradictoires avec ce qui a été observé pour l'outillage sur débris (fig.206 ; fig.207, p.525). Les denticulés par exemple, sont majoritairement confectionnés à partir des éclats et fragments d'éclats les plus robustes, ce qui n'est pas le cas pour les denticulés sur débris. En outre, une pièce à coche, sur les deux répertoriées, présente une faible épaisseur (7,66 mm) alors que les pièces à coches sur débris présentent d'une manière générale, des épaisseurs importantes. Cette répartition des dimensions pour chaque type d'outils dont le support est un éclat ou fragment d'éclat ne confirme pas les observations faites au sein des outils sur débris. Il apparaît difficile de faire ressortir au sein des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour l'outillage, une quelconque sélection préférentielle en termes dimensionnels. Ceci est sans doute du en partie à la faible représentativité des pièces pour chaque type d'outil.

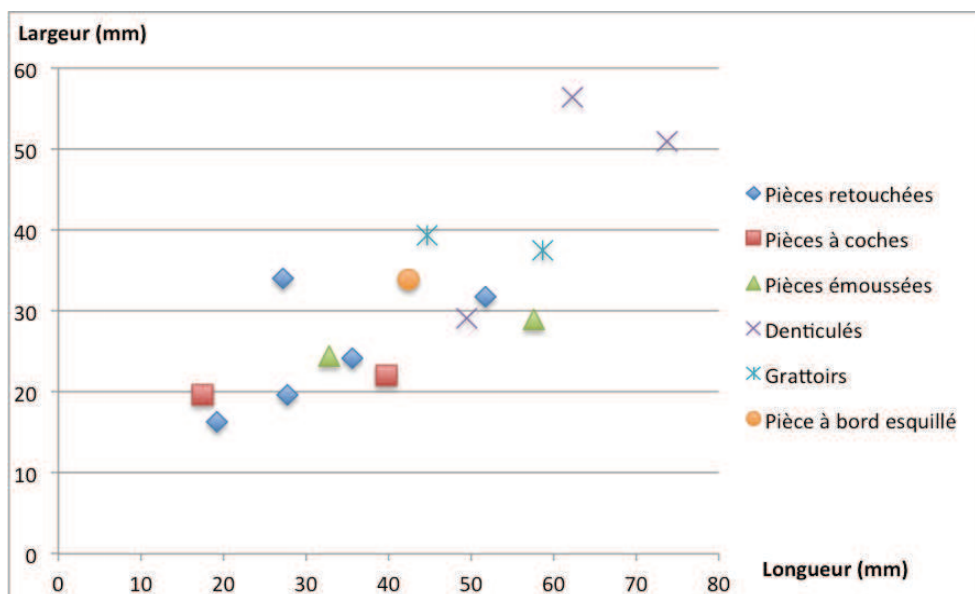


Figure 206 : Comparaison des longueurs/largeurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

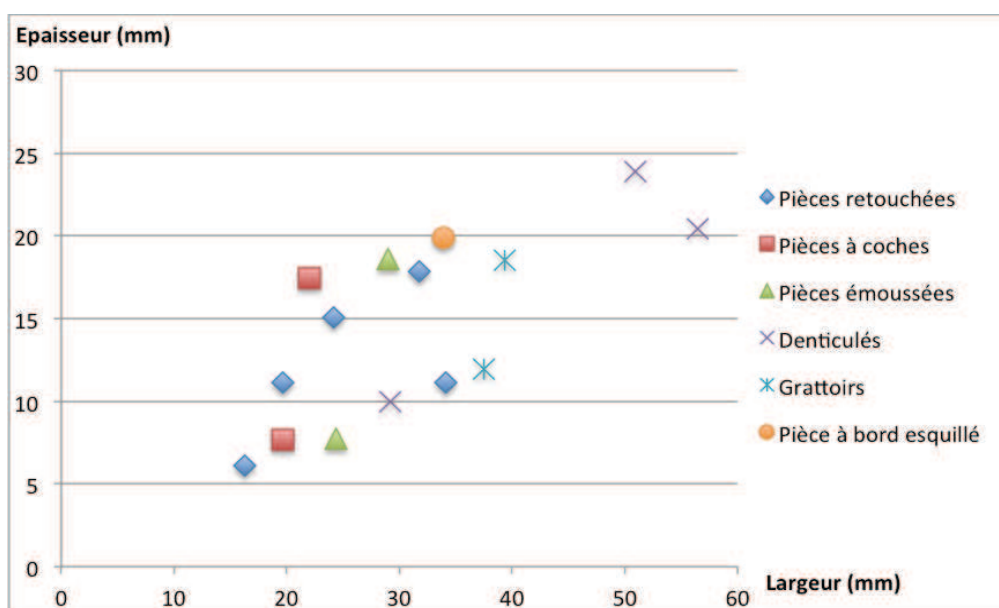


Figure 207 : Comparaison des largeurs/épaisseurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.

Les galets et fragments de galets sont presque exclusivement utilisés pour la confection des percuteurs (7 pièces sur 10). 2 pièces à coche massives sur fragments de galet ainsi qu'un support à tranchant aménagé sont également à décompter.

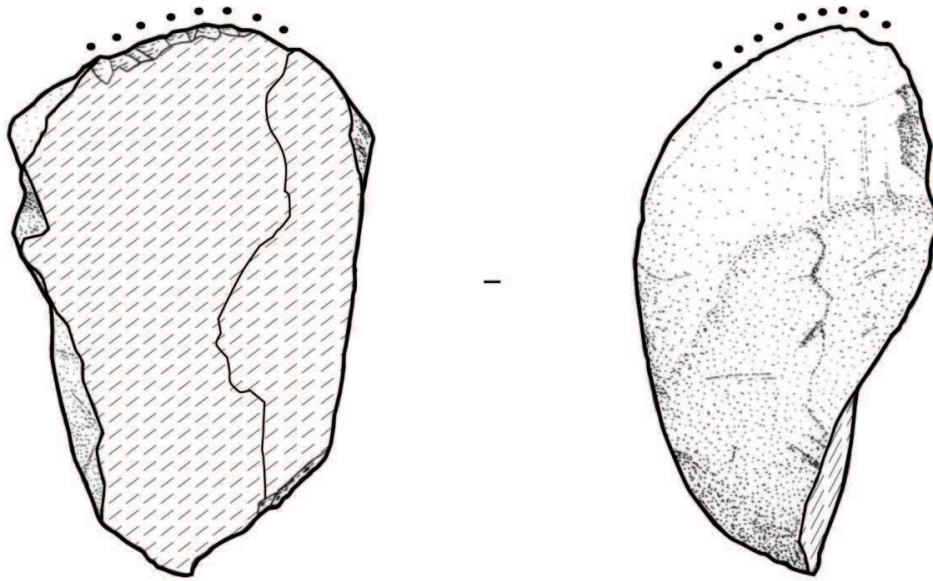
En dernier lieu, les plaquettes ont fait l'objet d'une sélection pour la confection d'outils massifs parmi lesquels 2 pièces à coches ainsi qu'un outil multiple sous la forme d'un support à tranchant aménagé/bord esquillé sont à décompter. Pour le reste, on dénombre au

sein des plaquettes, une pièce retouchée particulièrement massive (63,42 x 36,76 x 18,48 mm) ainsi qu'une pièce à bord émoussé et un support à tranchant aménagé. Les cassons n'ont pas fait l'objet d'une sélection particulière.

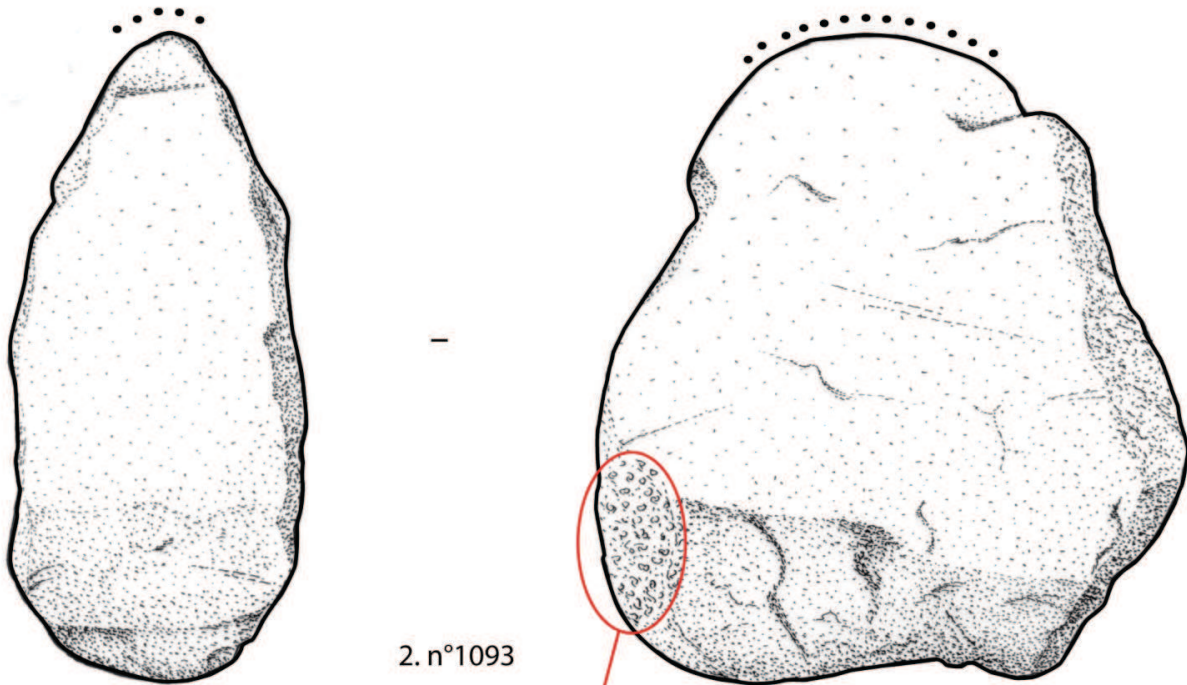
D'une manière générale, on peut faire une distinction au sein de l'outillage entre des supports de dimensions assez proches de celles délivrées par les moyennes dimensionnelles des éclats (36,38 x 32,58 x 12,06 mm) et fragments d'éclats (27,57 x 25,26 x 9,56 mm). Il s'agit principalement des pièces retouchées (35,61 x 24,61 x 12,70 mm), pièces à bord émoussé (33,89 x 24,27 x 10,61 mm), des pièces à bord esquillé (moyenne : 35,99 x 26,09 x 17,76 mm) et denticulés (46,44 x 37,19 x 13,70 mm). Les supports de ces outils sont majoritairement des débris, des éclats et fragments d'éclats (23 pièces sur les 25 outils). On observe en revanche quelques types d'outils tranchants dont la confection semble nécessiter des supports plus massifs. Il s'agit principalement des pièces à coches (moyenne : 49,47 x 40,5 x 23,03 mm) et des supports à tranchant aménagé (moyenne : 59,8 x 55,45 x 31,8 mm) auxquels on pourrait rajouter les grattoirs (moyenne : 46,11 x 38,47 x 15,12 mm) et les 3 pièces retouchées sur supports robustes. La sélection des supports jouit ici d'une diversité plus grande. Il s'agit majoritairement de plaquettes (4 pièces sur 20) et de galets entiers ou fragmentaires (4 pièces sur 20). En complément, quelques débris (7 pièces) et éclats et fragments (5 pièces) parmi les plus robustes ont aussi fait l'objet d'une sélection pour la confection de ces outils massifs.

En outre, les galets restent les supports privilégiés pour la confection des percuteurs. Il s'agit la aussi de supports particulièrement massifs (moyenne : 68,98 x 60,68 x 39,23 mm).

La diversité de l'outillage en quartz suggère un assez large spectre d'utilisation au sein duquel les activités de découpe, raclage ou grattage en percussion posée sont illustrées par les pièces retouchées, pièces émoussés, denticulés, grattoirs, pièces à coches et supports à tranchant aménagé. Notons la présence d'une pièce émoussée avec un tranchant d'aspect lustré qui pourrait indiquer une utilisation pour la découpe de céréales ou de matières ligneuses particulièrement riches en silice. Les activités de percussion sont aussi bien illustrées par les percuteurs (10 éléments). Les pièces à bord esquillé pourraient rendre compte d'activités de découpe par percussion lancée. Notons aussi la présence d'une pièce retouchée et d'une pièce à coches dont la retouche met en saillie une extrémité pointue qui pourrait avoir fonctionné comme perçoir.



1. n°746



2. n°1093

Traces d'écrasements

Figure 208 : Percuteurs de Promachonas-Topolnica.

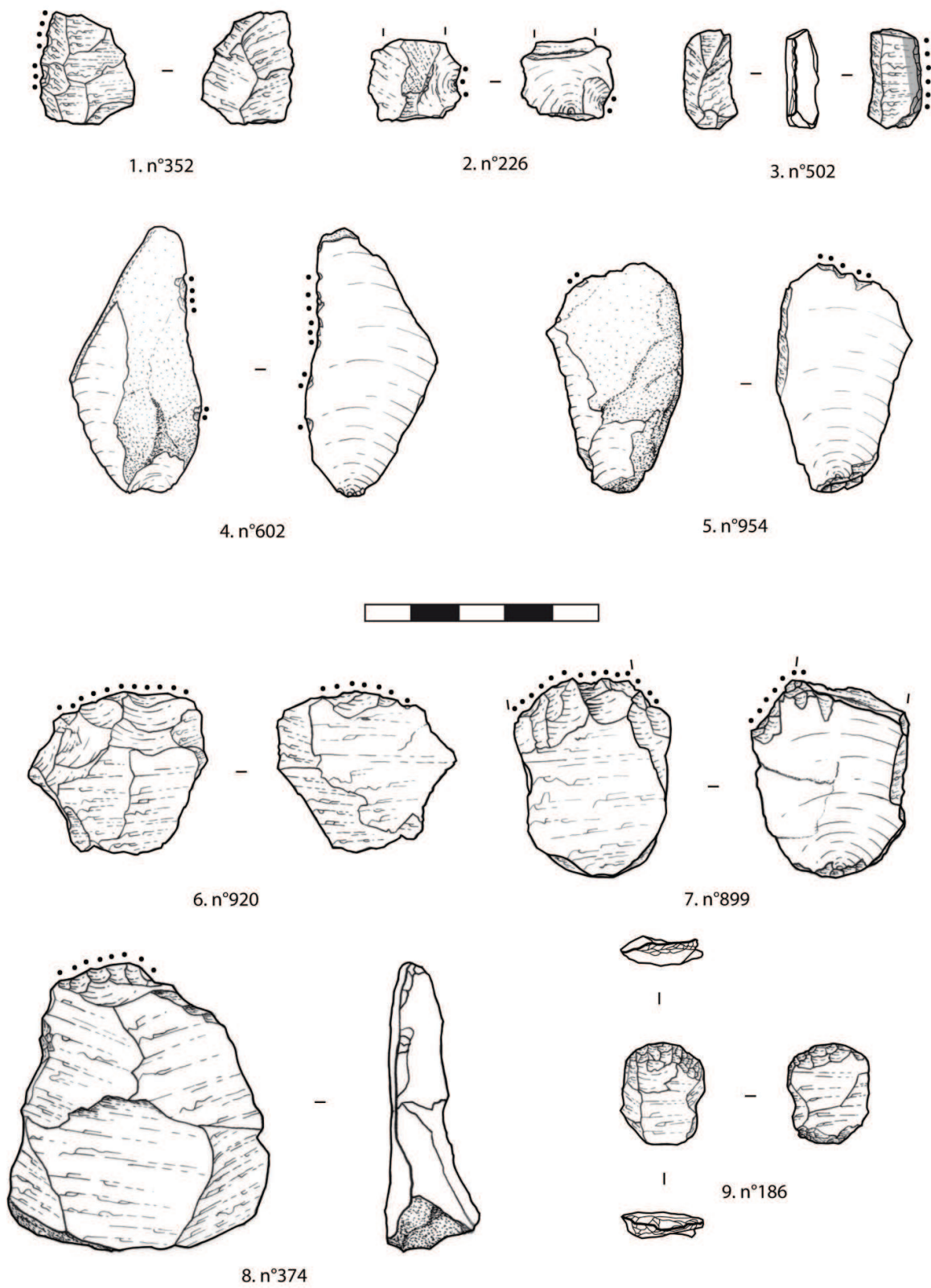
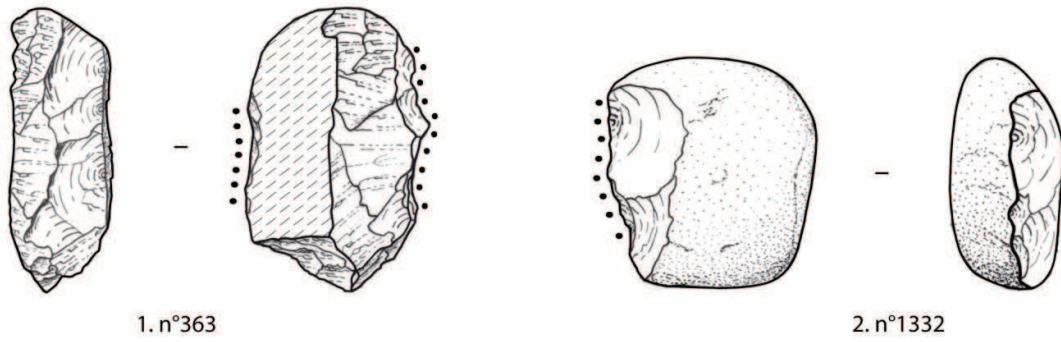
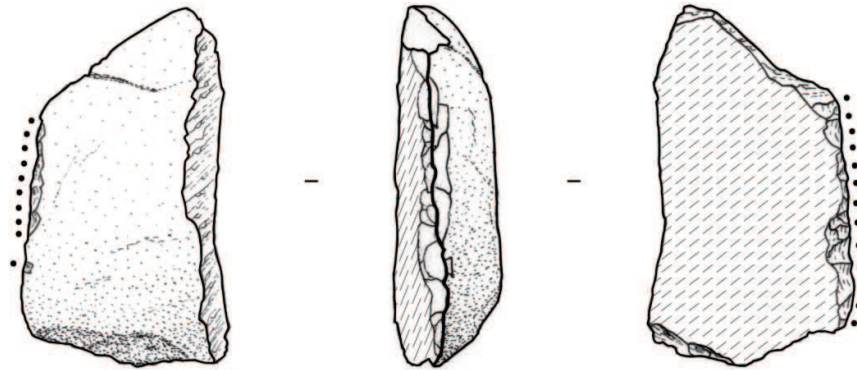


Figure 209 : Pièce retouchée (1), pièce à coche (2), pièces émoussées (3-4), denticulés (5, 8), grattoir (6), pièce à bord esquillé (7), et pièce esquillée (9) de Promachonas-Topolnica.



1. n°363

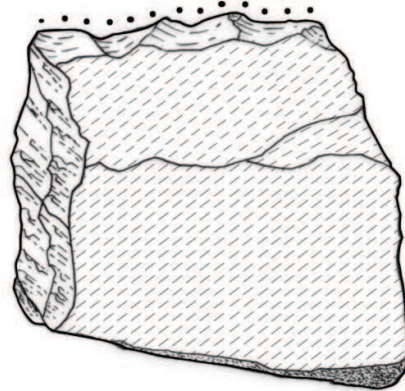
2. n°1332



3. n°1493



1



4. n°289

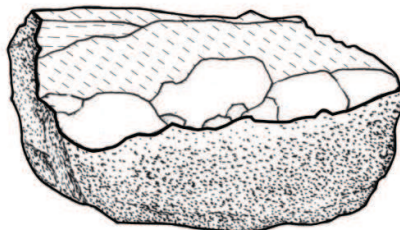


Figure 210 : Outil multiple (1. support à tranchant aménagé/bord esquillé), support à tranchant aménagé (2), pièce retouchée (3) et pièce à coches (4) sur plaquettes diaclasiques (1, 3-4) et galet (2) de Promachonas-Topolniča.

4.5.3.4 Essai de répartition spatiale

Un classement du matériel en quartz par secteur, sans prise en compte des unités stratigraphiques permet déjà d'observer des zones de concentration fortes de matériel (tabl.33, p.530). Le secteur IΣT, par exemple, a livré à lui seul plus de 60 % du matériel en quartz de filon. En revanche, aucune pièce en cristal de roche ne provient de ce secteur. Rappelons que le secteur IΣT est la zone fouillée le plus profondément. C'est dans cette zone et celle adjacente (IZ) que la structure 4, bâtiment aux dimensions importantes, a été découverte. D'ailleurs le secteur IZ est, avec le secteur Γ, les deux zones de fouilles ayant livré une quantité considérable de matériel en quartz (respectivement 131 pièces et 141 pièces) après le secteur IΣT.

Secteurs	Quartz	Cristal
IΣT	911	0
I	52	3
ΣT	20	3
E	1	2
IZ	131	1
IA	22	0
B	45	4
A	14	1
IB	35	2
Γ	141	5
Δ	51	4
Total	1423	25

Tableau 33 : Répartition du matériel en quartz de filon et cristal de roche en fonction des secteurs fouillés.

Si l'on s'essaie à une répartition du matériel en fonction des secteurs et des phases d'occupation, on observe rapidement que la phase d'occupation ayant livré les quantités les plus importantes de matériel est la phase I-II avec plus de 614 pièces (tabl.34, p.531). Notons ici que la phase I d'occupation du site n'a été mise en évidence que dans les secteurs IZ et IΣT. Ce sont ces deux mêmes secteurs qui offrent le plus grand nombre de nucléus en quartz de filon (10 nucléus et 8 fragments de nucléus sur les 25 pièces répertoriées comme tel). Il apparaît difficile de savoir si cette grande concentration de matériaux en quartz de filon au sein du secteur IΣT est liée au fait qu'il s'agit du secteur ayant fait l'objet de fouilles bien plus conséquentes par rapport aux autres secteurs, ou si cette concentration anormale de matériel est liée à une déposition volontaire au sein du grand bâtiment (utilisation de ce dernier comme dépotoir ? Comblement ? Dépôts votifs ?). Soulignons toutefois que le comblement de ce

bâtiment a délivré de grandes quantités de matériel de toute sorte (éléments de parure, os d'animaux, bucranes de bovidés et outils en tous genres) (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2007 p.52).

	ΙΣΤ	I	ΣΤ	E	IZ	IA	B	A	IB	Γ	Δ	Total
Phase IV	38	5	0	0	72	16	0	0	2	126 (+2)	18 (+1)	280
Phase III	308	31	18	1	44	0	3 (+1)	1	18	5	3 (+1)	434
Phases I-II	553	3	0	0	10 (+1)	0	0	0	2	7	38	614
Total	899	39	18	1	127	16	4	1	22	140	61	1328

Tableau 34 : Répartition du matériel en quartz de filon et cristal de roche (en rouge) en fonction des secteurs et des phases d'occupation.

Mis à part cette grande concentration d'artefacts au sein du secteur ΙΣΤ, aucune autre concentration particulière de matériel ou de mise en relation entre structure et artefacts n'a été observée.

4.5.3.5 Comparaisons avec l'industrie en roches siliceuses cryptocristallines

De grandes différences, à la fois en terme de morphologie et de dimensions des supports existent entre les productions en quartz de filon et celles en cristal de roche et en silex. Le quartz de filon est principalement utilisé pour une production de supports sous la forme d'éclats et de fragments d'éclats. Leurs dimensions moyennes (respectivement 36,38 x 32,58 x 12,06 mm et 27,57 x 25,26 x 9,56 mm) indiquent une production de supports courts et relativement épais. Cette production est complétée par une utilisation de galets naturels massifs pour des activités de percussions et par une production (?) ou sélection de supports parmi les restes de taille les plus volumineux (plaquettes diaclasiques et fragments de galets) pour une confection d'outils massifs sous la forme de supports à tranchants aménagés et de pièces à coche(s) notamment.

En revanche, l'assemblage en silex est largement dominé par des produits laminaires dont l'épaisseur moyenne est de 4,8 mm (Kostaki 2009, p.30). L'épaisseur de la grande majorité des éclats en silex et silexoïdes est aussi située aux alentours de 4 à 5 mm (ibid. p.23).

Quant à l'assemblage en cristal de roche, il est dominé par une production micro-lamellaire dont les dimensions moyennes sont de 16,32 x 6,46 x 1,92 mm. Ces pièces présentent des dimensions particulièrement réduites. Quelques éclats présentent des dimensions plus importantes. Les moyennes dimensionnelles calculées pour les éclats en cristal de roche sont de 19,77 x 18,62 x 6,49 mm.

Ces diverses productions illustrent une économie des matières premières qui s'exprime sous la forme de modalités de production bien distinctes entre ces trois grandes classes de matières premières. En premier lieu, le cristal de roche illustre une production de supports de dimensions particulièrement réduites sous la forme de micro-lamelles très probablement utilisées emmanchées (les dimensions très réduites de la plupart de ces éléments interdisent une utilisation de ces supports tenus en main) pour des activités de découpe (?). En second lieu, les roches siliceuses cryptocristallines sont principalement utilisées pour la production de supports laminaires fins pour la confection de lames retouchées et éléments de faucille, très probablement utilisés emmanchés, ainsi que pour la confection de grattoirs dont l'emmanchement est possible mais pas forcément nécessaire. En troisième lieu, le quartz de filon illustre diverses finalités de production ; d'une part, une production de supports relativement épais sous la forme d'éclats, de fragments d'éclats et de nombreux débris utilisés pour la fabrication de divers types d'outils tels que pièces retouchées, pièces à coches, denticulés, et pièces émoussées notamment. Les dimensions de la plupart de ces éléments autorisent une utilisation tenue en main, toutefois d'éventuels emmanchements ont pu être utilisés, notamment pour l'utilisation des supports les plus petits. D'autre part, on observe une confection d'outils massifs tel que perceurs, supports à tranchant aménagés, pièces à coches sur supports volumineux sélectionnés notamment au sein des galets, fragments de galets et plaquettes diaclasiques.

Des différences dans les représentations des divers types d'outils entre les trois grandes classes de matières premières utilisées sont aussi à signaler. C'est ainsi que les pièces à coches et denticulés sont uniquement représentés sur quartz de filon. Ces pièces sont probablement à mettre en lien avec des activités de raclage ou de grattage de divers types de matériaux (traitement des carcasses, travail du bois ou de la peau...) bien qu'aucune analyse tracéologique n'ait été effectuée sur ces produits.

En revanche les grattoirs sont très majoritairement représentés sur lamelles en roches siliceuses cryptocristallines puisqu'ils constituent le type d'outil majoritaire pour ces matériaux. Ceci expliquerait en partie le faible taux de grattoirs sur produits en quartz de filon

(3 pièces seulement). Notons que cette présence importante de grattoirs sur roches cryptocristallines au détriment des grattoirs quartz de filon est une caractéristique particulière de l'outillage de Promachonas-Topolnica par rapport à Kovačevo notamment, où les grattoirs sur silex sont rares alors qu'ils sont relativement bien représentés au sein de l'outillage en quartz. Ces différences notables entre ces deux sites pourraient induire des divergences dans les activités pratiquées avec ce type d'outil.

Les outils relatifs à un éventuel traitement des végétaux (récolte des céréales, découpe de plantes riches en silices) sont eux aussi, majoritairement confectionnés à partir des produits laminaires en silex et silexoïdes. Seul un élément en quartz de filon sous la forme d'une pièce émoussée sur débris présente un lustre brillant sur son bord émoussé. Notons par ailleurs que la morphologie et les dimensions de cette pièce sont très similaires à celles des éléments de faucille en silex (fig.209, 3, p.528). La présence de cette pièce particulière au sein de l'outillage en quartz indiquerait que les activités liées à la récolte des céréales sont susceptibles d'être pratiquées par l'intermédiaire de supports en quartz. En revanche la présence de cet élément isolé ainsi que la quantité importante d'éléments de faucille en silex indiquent clairement que ce type d'activité est très préférentiellement réalisé par la fraction silex de l'outillage de Promachonas-Topolnica.

Les pièces retouchées sont indifféremment confectionnées à partir de supports en quartz de filon et de lamelles et éclats en silex. La variabilité des supports utilisés pour la confection de ce type d'outil suggère probablement des besoins différents en termes de dimensions de supports pour des activités de découpe ou de raclage (?).

Les activités de percussion sont uniquement représentées sur des supports en quartz de filon, sous la forme notamment de galets et fragments de galets utilisés comme percuteurs mais aussi de pièces à bord esquillé pour des activités de découpe par percussion. De même, l'outillage massif tel que pièces à coches, percuteurs et supports à tranchant aménagé est exclusivement confectionné à partir du quartz de filon.

Le très faible taux de transformation ainsi que la nature des traces d'usures macroscopiques (pièces émoussées et pièces retouchées) sur l'outillage en cristal de roche suggèrent une utilisation des micro-lamelles sans modification préalable. Du fait du faible taux de transformation des supports en quartz de filon (3,44 %), une utilisation de supports non modifiés par la retouche est aussi fortement envisageable pour ces matériaux.

Du reste, les activités de forage ou de perçage sont très peu représentées au sein des assemblages lithiques de Promachonas-Topolnica puisque seuls deux fragments lamellaires

en silex ont été transformés en perçoirs. En outre, deux éléments en quartz de filon présentent une extrémité saillante résultant d'une modification par retouches et qui pourrait suggérer une utilisation sous la forme de perçoir. Il s'agit d'une pièce retouchée (fig.180, 1, p.487) et d'une pièce à coche.

On observe à Promachonas-Topolniča une gestion différentielle des matières premières, non seulement dans les modalités de production des supports, mais aussi dans la confection des outils. C'est ainsi que le cristal de roche est utilisé principalement sous la forme de micro-lamelles brutes. Les silexoïdes sont quant à eux, utilisés majoritairement sous la forme de produits laminaires pour la confection de grattoirs, lames retouchées et éléments de faucille. Le quartz de filon est quant à lui sélectionné pour la confection d'outils massifs tels que percuteurs et supports à tranchant aménagé, mais aussi pour une production de pièces retouchées, pièces à coches et denticulés sur éclats et débris relativement épais.

4.6 Le site de Dikili Tash (Plaine de Drama, Grèce du Nord)

4.6.1 Présentation du site

4.6.1.1 Situation géographique et historique des fouilles

Le tell de Dikili Tash est situé à 1 km à l'Est du village actuel de Krénidès et environ à 3 km au Sud-Est de l'ancienne ville de Philippes, en bordure sud de l'antique Via Egnata. Il est localisé sur la bordure septentrionale de la plaine de Drama, plus exactement sur un piedmont détritique d'origine pléistocène qui borde le versant occidental des montagnes de Lékani (Lespez *et al.* 2000, p.416). Le tell constitue une butte de forme grossièrement ovoïde, allongée du Nord-Ouest au Sud-Est et mesurant environ 250 m de long et 180 m de large. Il couvre ainsi une superficie d'environ 2 ha qui domine les terrains environnant de 16 m de hauteur. Le site repose à moins de 200 m d'une exurgence karstique issue des montagnes de Lékani et qui alimente une petite dépression marécageuse ainsi qu'un ruisseau qui longe le tell sur sa bordure orientale.

Le tell a fait l'objet des premières prospections de surface par C.W. Blegen et F.B. Welch entre 1915 et 1919. Ce sont eux qui identifèrent le site comme un tell préhistorique (Treuil 1992, p.12). Les premiers sondages ont débuté dans les années 1920-1922 sous l'initiative de L. Renaudin. Ils sont alors situés au sommet du tell. L'un d'eux, profond de 6

m, offre une succession stratigraphique de 5 niveaux d'habitations, tous détruits par le feu, et appartenant pour la plupart au Néolithique Récent. Il n'y a pas vraiment de rapports détaillés des résultats obtenus lors de ces travaux et seules quelques publications anciennes mentionnent succinctement les découvertes faites (Collectif 1920, p.407 ; 1921, p.543-544 ; 1922, p.527-528). Parmi celles-ci figurent une importante collection de figurines anthropomorphes et zoomorphes datant probablement du Néolithique Récent (Treuil 1992, p.12).

Il faut ensuite attendre l'année 1959, où D. French engage une prospection de surface durant laquelle il collecte un certain nombre de tessons datant du Néolithique Récent (Ibid.).

C'est finalement en 1961 qu'un programme de recherches franco-hellénique est mis en place sous la direction de J. Deshayes (Ecole Française d'Athènes) et D. Theocharis, puis K. Rhomiopoulou (Société Archéologique d'Athènes). Ce programme de recherche devait perdurer jusqu'en 1975. Les deux équipes de recherche se sont vu attribuer deux secteurs différents et indépendants. L'équipe grecque n'a effectué que deux campagnes de fouilles, en 1961 et en 1967. La fouille a concerné deux secteurs (anciens secteurs I et II ; fig.211, p.537) situés sur la pente Est du tell et couvrant une surface d'environ 300 m². L'équipe française a, quant à elle, réalisé 6 campagnes de fouilles, en 1961, 1967, 1969, 1972, 1974 et 1975. La fouille a consisté en l'ouverture de plusieurs sondages regroupés dans deux grands secteurs et totalisant 341 m² ; le secteur A proche du sommet du tell, et le secteur B, sur la pente sud (fig.211, p.537). Ce premier programme de recherches a permis d'établir une première chrono-stratigraphie d'occupation du site et de délivrer les premières datations radiocarbone. C'est ainsi que 5 phases d'occupation couvrant les périodes du Néolithique Récent I et II (Dikili Tash I et II⁹⁵), du Bronze Ancien (Dikili Tash IIIa et IIIb), du Bronze Récent (Dikili Tash IV) et des périodes helléniques, romaines et byzantines (Dikili Tash V) ont été identifiés. Suite à la disparition des deux directeurs de mission (J. Deshayes et D. Théocharis), le programme de recherches a été suspendu pendant plus de 10 ans.

Il faudra attendre 1986 pour qu'un nouveau programme de recherches franco-hellénique soit mis en place sous la codirection de H. Koukouli-Chryssanthaki (18^{ème} éphore de Préhistoire et Antiquité Classique de Macédoine Orientale) et R. Treuil (Prof. émérite Paris I, CNRS UMR 7041). Il durera 10 ans et se terminera en 1996. Les objectifs principaux de ce

⁹⁵ Au sujet des phases I et II de Dikili Tash, elles ont été interprétées comme correspondant aux périodes du Néolithique Moyen et Récent par les responsables du premier programme de recherche (1961-1975). Ces deux phases représentent les horizons du Néolithique Récent I et II selon la classification chronologique couramment employée en Grèce (Demoule & Perlès, 1993, fig.2, p.366) et utilisée dans ce manuscrit.

programme visaient à réaliser une étude détaillée des paléo environnements du site, compléter la séquence stratigraphique et chronologique d'occupation et informer de manière plus détaillée sur l'habitat et l'organisation de l'espace (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2008, p.7). Les travaux de fouilles entrepris durant ce programme de recherche consistent en l'ouverture de sondages de petites dimensions en bordure sud et ouest du tell (secteurs I, II, III et IV). Parallèlement les responsables choisissent aussi d'ouvrir deux secteurs de surface étendue. Il s'agit du secteur V, ouvert sur une surface de 145m² à proximité immédiate d'une zone auparavant fouillée durant le premier programme de recherches, et du secteur VI qui totalise 565 m² et englobe l'ancien secteur II fouillé par D. Théocharis et son équipe lors du premier programme de recherches. Un premier volume exclusivement consacré aux recherches paléo-environnementales est publié depuis 2008 (Koukouli-Chryssanthaki *et al.* 2008). Deux autres volumes traitant des fouilles, de la stratigraphie et des études matérielles relatives à ce programme de recherche sont actuellement en cours de préparation.

Depuis 2008, un troisième programme de recherches franco-hellénique est en cours. Celui-ci est co-dirigé par P. Darcque (CNRS UMR 7041) et Z. Tsirtsoni (CNRS UMR 5138) du côté français et H. Koukouli-Chryssanthaki et D. Malamidou (18^{ème} éphore de Préhistoire et Antiquité Classique de Macédoine Orientale) du côté grec. Ce programme de recherches tout comme les deux précédents est placé sous l'égide de la Société Archéologique d'Athènes et de l'Ecole Française d'Athènes. L'objectif principal de ce nouveau programme est de rendre compte de l'évolution du site durant toute son occupation. Quatre campagnes de fouilles (2008, 2010, 2012 et 2013) ont été réalisées jusqu'à présent. Les fouilles se sont focalisées jusqu'à présent sur les secteurs II, VI et VII (fig.211, p.537). En complément une série de carottages effectués sur le tell a permis d'attribuer la première occupation du site au Néolithique Ancien (Lespez *et al.* 2013), soit durant la seconde moitié du 7^{ème} millénaire avant J.C..

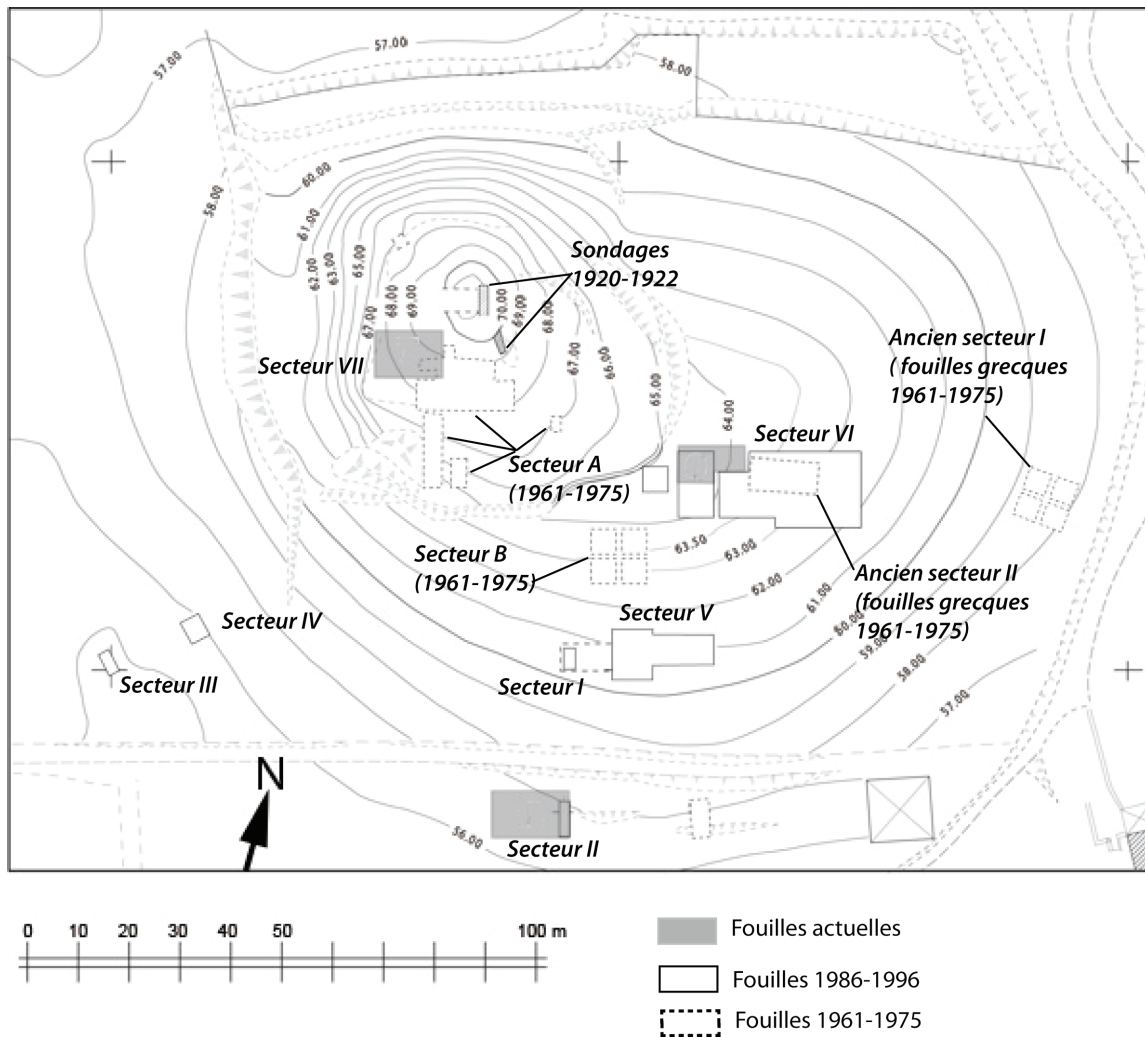


Figure 211 : Plan topographique du site de Dikili Tash et localisation des zones fouillées (modifié d'après www.dikili-tash.fr).

4.6.1.2 La séquence stratigraphique

Le tell de Dikili Tash présente une longue période d'occupation débutant durant le Néolithique Ancien et s'étendant jusqu'aux périodes historiques (Hellénistiques, Romaines et Byzantines). Cependant, les deux premières grandes périodes d'occupation que sont le Néolithique Ancien (6500-5900 cal BC.) et le Néolithique Moyen (5900-5400 cal. BC.), ne sont, jusqu'à présent, connues que par des carottages opérés sur le site en 1993 et en 2010 (Lespez *et al.* 2013). Concernant le Néolithique Ancien, une concentration de datations radiocarbone effectuées sur charbon de bois indique une première occupation du site aux alentours de 6500 cal. BC. (Lespez *et al.* 2013, p.39).

Ces niveaux d'occupation du Néolithique Ancien et Moyen n'ont pas encore été atteint dans les secteurs ouverts durant les trois programmes de recherches. En effet les

fouilles ont porté jusqu'alors sur les niveaux du Néolithique Récent I et II (Dikili Tash phases I et II) ainsi que sur les niveaux du Bronze Ancien (Dikili Tash phase III) et Bronze Récent (Dikili Tash phase IV) notamment. Nous ne présenterons ici de manière détaillée que les résultats des fouilles du Néolithique Récent I et II. Le matériel en quartz analysé dans ce manuscrit provenant exclusivement des niveaux stratigraphiques correspondant à ces deux périodes d'occupation du site.

Le Néolithique Récent I (Dikili Tash I, ca. 5400-4800 cal. BC.)

Les niveaux attribués à la phase I de Dikili Tash ont été principalement mis en évidence lors des fouilles des deux premiers programmes de recherche, notamment au sein du secteur B des fouilles de 1961-1975 ainsi qu'au sein du secteur V des fouilles de 1986-1996 (fig.211, p.537). D'une manière générale, les structures d'habitations sont relativement mal conservées, contrairement à la période suivante. Cette mauvaise conservation est principalement due au fait que les vestiges architecturaux sont construits en terre et bois. Elles sont donc particulièrement difficiles à mettre en évidence et résistent mal au tassement, à l'enfouissement ainsi qu'aux travaux de terrassement nécessaires à de nouvelles installations.

Bien que le plan des maisons n'a pas pu être restitué avec précision, La présence de quelques trous de poteaux ainsi que les aménagements intérieurs permettent de suggérer un plan quadrangulaire ou rectangulaire des habitations, elles mêmes organisées en rangées parallèles selon une orientation Nord-Ouest/Sud-Est. La découverte d'une grande quantité de fragments de torchis brûlés provenant des murs ou du toit des maisons suggère le recours à deux techniques différentes de construction ; la technique clayonnage/torchis sur armatures de poteaux qui est la plus usitée dans le monde balkanique ; et une technique de construction des murs par l'intermédiaire de poteaux jointifs reliés par des sablières et recouverts de torchis (Treuil 2001, p.111). La présence d'empreintes de tiges de roseaux sur quelques fragments de torchis permet de supposer l'utilisation de ce végétal pour la construction des murs ou du toit (Treuil 1992, p.40). L'aménagement intérieur des maisons est constitué d'un four domestique généralement associé à une plateforme légèrement surélevée sur laquelle repose parfois quelques ustensiles (meules, broyeurs) (Darcque *et al.* 2007, p.249). Ces fours, nombreux à Dikili Tash, ne conservent généralement que leur sous-bassement et leur sole. Toutefois dans le secteur V ouest, la découverte de deux fours relativement bien conservés permet d'en restituer les techniques de fabrication. Ces deux fours présentent un plan ovale avec un soubassement fait de pierres et recouvert d'une sole en argile. La voûte, en berceau, est

montée en colombins (Treuil 2001, p.112). Notons aussi la découverte d'un four interprété comme four de potier dans le secteur B. Celui-ci contenait des vases déformés par le feu et posés sur un lit de pierre (Treuil 1992 p.43). D'autres aménagements, sous la forme de silos contenant encore des graines carbonisées, fosses et cavités dont une série de trous d'environ 20 cm de diamètre et présentant des traces de combustions et interprétés de manière peu convaincante comme des creusets pour la fonte du cuivre (Séfériadès 1983, p.647). Une découverte impressionnante est à mentionner ; dans le secteur V, un bucrane de bovidé surmodelé en argile a été découvert au milieu de récipients céramiques en bon état de conservation. Cet élément dont la face postérieure est entièrement plane, était suspendu en hauteur, probablement sur la paroi d'un mur. L'objet offre des parallèles avec les sites de Kormadin et Vinča (Serbie) notamment, mais à des périodes plus récentes puisqu'il s'agit de Vinča C et D alors que Dikili Tash I est plutôt à synchroniser avec Vinča B (Darcque, Treuil 1998, p.14 ; Treuil 2001, p.113-114).

Du point de vue du matériel céramique, plusieurs catégories de céramiques qui caractérisent la phase I de Dikili Tash présentent des affinités avec les régions localisées plus au Nord. Des liens avec la culture de Vinča sont observables notamment à travers les céramiques monochromes grises ou noires à décors cannelé, caractéristiques de la phase Turdaş (B2), mais aussi avec une catégorie céramique à décors peints en noir sur engobe brique, qui est plutôt caractéristique des phases plus récentes (Vinča C). Plus particulièrement, la céramique de Dikili Tash I entretient des liens privilégiés avec les sites contemporains de la moyenne vallée de la Struma (notamment Strumsko et Balgarcevo en Bulgarie du sud-ouest, et Promachonas-Topolnica I-II) et ceux des plaines adjacentes de Drama et Serres (Sitagroi II, et Paradimi notamment), mais aussi avec les régions plus à l'Ouest (Macédoine centrale et Occidentale), notamment à travers les céramiques de type « Akropotamos » et « black topped » caractéristiques des cultures de Macédoine (Séfériadès 1983, p.650-651). D'une manière générale, les liens avec les régions plus au Sud (Grèce du sud et Thessalie) et plus à l'Est (Thrace) sont plutôt faibles (Darcque *et al.* 2007, p.252).

Le Néolithique Récent II (ca. 4800-4000 cal. BC.)

Plusieurs niveaux attribués à cette phase ont été fouillés durant le premier programme de recherches (notamment dans le secteur B). Cependant très peu de vestiges architecturaux ont été mis au jour, mis à part quelques fours, foyers et fosses, et des trous de poteaux (Treuil 1992, p.44). C'est surtout durant les campagnes des deux programmes suivants que des

niveaux d'habitation du Néolithique Récent II ont pu être bien définis, notamment dans le secteur VI où plusieurs « maisons » ont été exhumées. Les secteurs II et V ont aussi délivré quelques niveaux appartenant à cette période. Dans le secteur II, fouillé sur une surface totale de 140m², les restes d'une structure massive en pierre pourraient correspondre à un mur délimitant l'étendue du site vers le sud (Darcque *et al.* 2007, p.253). Les vestiges d'un four domestique ont aussi été découverts durant la campagne de 2010 (<http://www.chronique.efa.gr/index.php/fiches/voir/1952/>).

Au sein du secteur V, fouillé durant le programme de 1986 à 1996 sur une surface de 145 m² (Darcque *et al.* 2007, p.249), les niveaux attribuables au Néolithique Récent II se trouvent juste en dessous de la surface. Ils sont donc fortement érodés et seules deux rangées de trous de poteaux suggèrent l'angle d'un bâtiment.

C'est au sein du secteur VI que les découvertes architecturales sont les plus marquantes. 4 habitations (Maisons 1 à 4) ont été exhumées dans ce secteur, fouillé sur 565 m². Elles sont construites en rangées parallèles selon un axe Nord-Ouest/Sud –Est et ont été détruites par le feu. Toutes ces maisons ont été exhumées lors du programme de 1986-1996. Seule la maison 1, partiellement excavée, a fait l'objet de fouilles récentes lors du dernier programme de manière à en déterminer les limites. Celle-ci présente une pièce s'étendant sur au moins 6,50m de large et 10,50 m de long. Ses limites restent difficiles à préciser du fait du creusement de fosses et de trous de poteaux au Bronze Ancien qui ont détruit la partie Nord-Est. Elle contient des aménagements intérieurs sous la forme de deux fours et d'une plateforme surélevée avec une sorte de bassin contigu à l'un des fours. Le sol de la maison a été enduit et a délivré une grande quantité d'objets parmi lesquels des pépins de raisins ainsi qu'un grand nombre de perles et de fragments qui pourraient indiquer la présence d'un atelier de fabrication. La maison a été construite avec poteaux jointifs. La présence de deux fours ou foyers au sein de cette habitation pourrait indiquer qu'elle était constituée d'au moins deux pièces, mais aucune trace d'une cloison a pu être mise en évidence, comme dans le cas de la maison 4.

La maison 2 occupe le même niveau d'occupation que la maison précédente. Elle est construite selon la même technique de poteaux jointifs et sa surface totale n'a pas encore été entièrement déterminée.

Ce sont les maisons 3 et 4 qui sont les mieux préservées. Elles se situent à un niveau légèrement plus bas que les deux premières maisons. La maison 3 mesure 9 x 5 m et contient un foyer en contact direct avec le mur dans sa partie Nord. Aucune trace de cloison interne

n'a été mise en évidence. En revanche la maison 4 qui mesure 11 x 6 m est subdivisée en trois cellules de dimensions similaires (espaces A à C). Chacune de ces pièces présente une entrée située sur le côté Sud-Est le plus long, et est pourvue d'un four à l'opposée de l'entrée. Les espaces A et B, les mieux préservés, contiennent chacun une sorte de bassin rectangulaire à côté du four. Chacun des espaces contient aussi plusieurs réceptacles servant au stockage de denrées. Ceux-ci sont fabriqués en terre crue dégraissée à la paille et décorés de rainures (Darcque *et al.* 2007, p.254). La présence d'une entrée et d'un four ainsi que de divers aménagements dans chacun de ces espaces pourrait suggérer qu'ils aient fonctionné comme trois maisonnées indépendantes (Ibid. p.255).

Les études matérielles et notamment céramiques suggèrent une persistance des influences observées durant la phase précédente. Les liens avec la vallée de la Struma et la Macédoine Orientale persistent. Ils sont notamment illustrés par la présence d'une catégorie de céramique peinte en noir sur fond rouge. Dikili Tash semble d'ailleurs jouer le rôle d'un centre de production important en Macédoine Orientale pour ce type de poterie (Tsirtsoni *et al.* 2007, p.58). En revanche, les liens avec la Thrace se retrouvent renforcés par rapport à la période précédente. Ceci est principalement observable par la présence d'un type de céramique décorée au graphite et par des céramiques à décors incisé ou excisé et remplis d'une pâte blanchâtre caractéristiques des phases V et VI de Karanovo et de la culture de Maritsa (Séfériadès 1983, p.653-655).

Les niveaux attribués au Bronze Ancien (Dikili Tash III) et Récent (Dikili Tash IV) ainsi qu'aux périodes historiques (Dikili Tash V) ne seront pas traités ici et nous renvoyons le lecteur aux articles traitant de ces périodes (Séfériadès 1983 ; Treuil 1992 ; 2004).

4.6.1.3 La méthode de terrain

Il est évident qu'aux vues des différentes périodes durant lesquelles les programmes de fouilles ont été réalisés, les méthodes de terrain ont sensiblement évolué depuis 1961, date à laquelle le premier programme de recherches a été lancé. D'autre part la physionomie du site, sous la forme d'un tell et ses dimensions importantes ont conduit les directeurs des trois principaux programmes de recherches à privilégier la fouille en divers sondages regroupés ultérieurement en plusieurs secteurs de dimensions plus ou moins grandes à une fouille extensive.

Durant le premier programme de fouilles, une série de sondage est ouvert en divers endroit du tell de manière à tenter d'en restituer la séquence stratigraphique et chronologique. Au total, une superficie de 641 m² répartie en 5 secteurs différents est ouverte.

En 1969, la réalisation d'un quadrillage général de la totalité du tell en carrés de 5m de côté permet d'attribuer leur désignation aux divers sondages ouverts depuis (Treuil 1992, p.14).

Peu d'informations sont délivrées concernant les méthodes de fouille employées durant ce premier programme de recherche. On sait cependant que la fouille a été pratiquée au piochon et sans tamisage (Treuil 2004, p.67). En outre, le fait qu'aucune pièce en quartz de filon provenant des campagnes de ce premier programme de recherche n'est présente au sein de notre corpus, qui comprend la totalité des éléments en quartz récoltés sur le site, nous incite à penser que ce matériel n'a pas été récolté lors de ce premier programme.

Lors du second programme de recherches (1986-1996), la méthode de fouille combine la fouille de surfaces étendues (secteurs V et VI) à l'ouverture de sondages de petites dimensions (secteurs I, II, III et IV). En outre, plusieurs opérations de carottage ont été effectuées sur le site et dans son environnement proche afin de restituer le paléo environnement.

Durant ce programme, l'équipe grecque s'est principalement concentrée sur l'ouverture d'un secteur (VI) d'une superficie totale de 565 m², englobant entièrement l'ancien secteur II des fouilles de Théocharis. L'équipe française s'est attachée à ouvrir un autre secteur (V) de 145 m² sur le versant Sud du tell. En complément de la fouille de ces zones étendues, un petit sondage (secteur I) a été effectué à proximité du secteur V. Un autre sondage de 14m² a aussi été ouvert à l'extrémité sud du tell (Secteur II).

Les recherches géomorphologiques ont porté sur le prélèvement et l'analyse d'échantillons obtenus soit à l'aide de carottage (9 carottes ont été réalisées en 1993 sur le site et dans ses environs immédiats), soit par l'intermédiaire de petits sondages pratiqués à la pelle mécanique sur le versant Sud-Ouest du tell (secteurs III et IV).

Durant ce programme de recherches, la réalisation en 1986 et 1987 de 3 plans topographiques à diverses échelles (1/1000^e, 1/500^e et 1/200^e) s'est avérée nécessaire afin, notamment, de restituer de manière plus précise les courbes de niveaux prises lors du premier plan topographique réalisé. En outre, la réalisation de ces plans permet d'acquérir un niveau de précision plus détaillé de la topographie du site et de ses environs, ce qui a conduit à la

mise en place d'un nouveau quadrillage sur le site (Koukouli-Chryssanthaki, Treuil 1987, p.617).

Le programme de recherches actuel s'est attaché à la fouille de trois secteurs (II, VI et VII). Parallèlement, de nouvelles opérations de carottage ont été effectuées sur le tell.

La fouille a consisté en l'ouverture d'une surface de 140m² englobant le sondage de 14m² réalisé aux limites sud du tell lors des opérations de 1986-1996 (secteur II). Le décapage de l'humus a été effectué à la pelle mécanique sur une profondeur d'1m (Darcque *et al.* 2011, p.503). Parallèlement, la reprise des fouilles dans le secteur VI s'est principalement concentrée sur la partie ouest du même secteur précédemment fouillé par l'équipe grecque durant le programme de 1986-1996. La zone fouillée consiste en un rectangle de 13 x 6 m, soit 78 m² (Darcque *et al.* 2009, p.533). Le secteur VII se situe directement au Nord-Ouest de l'ancien secteur A fouillé par J. Deshayes durant les campagnes de 1961-1975. La zone s'étend ici sur un peu plus d'une centaine de m² (Darcque *et al.* 2009, p.536). Ce programme de recherches étant toujours d'actualité, l'étendue des surfaces fouillées indiquée dans ce manuscrit peut ne pas correspondre à leur étendue actuelle car les fouilles ont continué, notamment en 2014 et il est possible que les zones fouillées aient été élargies.

L'enregistrement du matériel durant les deux derniers programmes de fouille a été effectué en fonction de la zone fouillée, du carré, du numéro de couche et dans certains cas, de l'altitude et du contexte archéologique (type de structure, sol de maison, etc.). Les pièces ont été regroupées par catégorie de matériau (lithique, céramique, osseux) dans des sacs comprenant le nombre de pièces récoltées au sein d'un même carré pour une même unité stratigraphique.

D'une manière générale, les divers niveaux répertoriés correspondent à des unités stratigraphiques réelles et bien déterminées ou à des structures bien définies (fours, foyers, silos, fosses). Le tamisage à sec a été systématique, nous ne connaissons pas cependant la maille du tamis, et le tamisage à l'eau a été pratiqué de manière sélective en fonction des zones fouillées. Signalons que pour le cas de la fouille de la maison 1 du secteur 6, tous les sédiments ont été tamisés à l'eau. Le matériel en quartz de filon a été récolté entièrement, aucune sélection n'a été pratiquée durant les fouilles (Malamidou, com. pers. 2015).

4.6.2. Les études matérielles

4.6.2.1 Les études céramiques

De nombreuses études du matériel céramique ont été effectuées pour Dikili Tash et nous nous attacherons ici à ne présenter que les éléments permettant de mettre en évidence les liens qu'entretient le site avec les régions voisines. De ce point de vue, certaines catégories de céramiques moins informative que d'autres ne seront pas traitées dans cette section et nous renvoyons les lecteurs souhaitant en savoir d'avantage à la bibliographie de ce manuscrit.

Les assemblages céramiques du Néolithique Récent 1

L'horizon du Néolithique Récent 1, aussi dénommé Néolithique Moyen dans la classification terminologique pan-européenne, se divise, dans une grande partie de la Grèce, en deux étapes successives. La première étape se caractérise par la généralisation d'une production de céramique monochrome grises et noires et par le déclin des céramiques peintes caractéristiques des périodes antérieures (en blanc sur rouge, rouge sur crème et noir sur rouge). Ce phénomène est d'ailleurs commun à la majeure partie de la péninsule Balkanique (Tsirtsoni 2000, p.5). La seconde étape de cette période est marquée par l'apparition, dans certaines régions seulement (Macédoine Orientale et Centrale, Thessalie et Grèce Centrale et Méridionale), de nouvelles catégories de céramiques peintes en sombre sur fond clair (Tsirtsoni 2000, p.5 ; Commenge in Treuil 2004, p.54-56) en complément des types céramiques caractéristiques de la première étape. Les niveaux du Néolithique Récent 1 de Dikili Tash semblent plutôt correspondre à cette seconde étape d'occupation (Commenge in Treuil 2004, p.58). En effet la plupart des catégories céramiques caractéristiques de la phase I de Sitagroi, qui représente la première étape du Néolithique Récent 1 grec, sont généralement absentes de l'assemblage de Dikili Tash I (Tsirtsoni 2000, p.43-45).

La production céramique de la phase I de Dikili Tash offre une grande variété de classes typologiques contrairement aux assemblages céramiques des phases suivantes. La diversité des procédés de fabrication et des techniques de décors a conduit M. Sfériadès à distinguer 8 catégories de céramiques différentes (Sfériadès 1983, p.648-653). C. Commenge distingue 9 grandes classes céramiques en fonction de la qualité de la pâte et du traitement de surface (Commenge in Treuil 2004, p.41). D'une manière générale, il est possible de regrouper ces diverses classes en trois grandes familles offrant de multiples variantes :

- Les céramiques à décors peints en sombre sur fond clair ;
- les céramiques grises et noires avec leur variante « black-topped » ;
- Les céramiques communes.

L'assemblage céramique de la phase I de Dikili Tash témoigne d'une appartenance forte à l'unité spatio-culturelle définie dans la plaine de Drama. La plupart des catégories céramiques présentes sur le site se retrouvent dans l'assemblage de la phase II de Sitagroi, notamment, mais aussi, dans une moindre mesure, au sein de plusieurs sites de cette plaine tels que Dimitra II, Mylopotamos, Akropotamos ou encore Arkadikos. C'est le cas pour la plupart des catégories de céramiques peintes qui trouvent des équivalents dans la phase II de Sitagroi ainsi que dans le matériel de la phase II de Dimitra (Commenges in Treuil 2004, p.49). C'est aussi le cas pour plusieurs types de céramiques grises et noire et de céramique « black-topped » ainsi que pour certaines formes de céramique commune caractéristiques à la Macédoine orientale tel que les marmites (Tsirtsoni 2000, p.47). Parmi les céramiques peintes, mentionnons la présence d'un type particulier de couleur chamois à décors peint en brun, souvent dénommée céramique d'Akropotamos, et dont la répartition géographique va au delà de la plaine de Drama. En effet cette catégorie de céramique, bien attestée en Macédoine Orientale, a aussi été identifiée dans la moyenne vallée de la Struma, notamment sur les sites de Balgarčevo, Damjaniča et Promachonas-Topolniča (Commenges in Treuil. 2004, p.49-50).

Les sites de la plaine de Drama présentent donc une batterie de vaisselles assez similaire tant dans les formes que dans les procédés de fabrication et les techniques et motifs de décors. Malgré quelques particularismes observables à l'échelle d'un site, l'assemblage céramique de Dikili Tash s'inscrit relativement bien dans la séquence culturelle de Macédoine Orientale, et plus particulièrement, dans celle de la plaine de Drama. En revanche, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de cette plaine, les éléments de comparaisons ne concernent plus que quelques types de céramiques (Commenges in Treuil 2004, p.49-50).

Les éléments de comparaison avec la Macédoine centrale concernent surtout quelques formes carénées de céramique noire polie et black-topped (Vassilika C, Olynthe, Néa Nikomedia) (Commenges in Treuil 2004, p.51-52). Les affinités avec la céramique peinte en sombre sur fond clair de Dikili Tash sont moins développées, néanmoins quelques récipients ouverts simples à décor peint en sombre sur fond clair sont communs à la Macédoine orientale et centrale (Tsirtsoni 2000, p.37).

En Macédoine occidentale, de même qu'en Thrace méridionale, les points de convergences concernent principalement quelques formes de céramiques noires polies et « black-topped ». En effet les céramiques peintes en sombre sur fond clair sont rares en Thrace méridionale (Commenges in Treuil 2004, p.51) et absentes en Macédoine occidentale (Tsirtsoni 2000, p.7).

Les liens avec la Thessalie sont particulièrement visibles au travers de céramiques grises et noires polies qui, techniquement et morphologiquement sont comparables à la céramique noire de Dikili Tash, notamment à Arapi et Otzaki. La céramique « black topped » possède elle aussi quelques formes similaires à celle de Dikili Tash (Commégenne in Treuil 2004, p.54-55). Quelques fragments de céramique peinte sont aussi à souligner mais d'une manière générale, les affinités entre la Thessalie et le matériel de Dikili Tash I sont surtout observables du point de vue structurel des assemblages céramiques (association de céramiques claires peintes, noires et « black-topped »), observables notamment dans les formes et l'organisation du décor, moins dans les éléments de décor (Ibid. p.55, 61).

Les liens sont encore beaucoup plus ténus avec la Grèce continentale et la Thrace bulgare, d'où la céramique « black-topped » est absente (Ibid. p.57, 61).

En revanche, deux catégories de céramiques présentes dans une majeure partie de la péninsule balkanique, sont particulièrement bien représentées en Macédoine orientale ainsi que dans l'aire de répartition de la culture de Vinča. Il s'agit des céramiques monochromes noires et « black-topped ». Les convergences de formes ainsi que les techniques de décors indiquent des liens particuliers avec la culture de Vinča Turdaş (Supska, Vinča et Anza IV).

D'une manière générale, les assemblages céramiques du Néolithique Récent 1 grec sont caractérisés par deux phénomènes. On observe d'une part, la généralisation des types de céramique noire polies et « black-topped » sur une vaste partie de la péninsule balkanique. Ce phénomène constitue d'ailleurs l'un des marqueurs chronologiques caractéristique de cette période. Dans un second temps, on voit apparaître plusieurs nouvelles catégories de céramiques peintes dont la répartition géographique s'avère restreinte à des zones bien plus morcelées (Demoule 1993, p.7 ; 1994, p.82 ; Demoule, Perlès 1993, p.392). L'assemblage céramique de Dikili Tash I illustre très bien ces phénomènes avec notamment, la présence relativement bien représentée de céramiques noires et « black topped » qui indiquent des liens privilégiés avec l'aire de Vinča, mais aussi avec la présence de plusieurs catégories de céramiques peintes en sombre sur fond clair propre à la plaine de Drama.

Les assemblages céramiques du Néolithique Récent 2

A ce jour, seuls les assemblages céramiques provenant des fouilles du premier programme de recherche ont été publiés en détail (Séfériades 1983 ; Demoule in Treuil 2004). Pour le matériel provenant des fouilles plus récentes, quelques articles traitent en particulier d'une catégorie de céramique caractéristique de la Macédoine dans son ensemble : la

céramique à décor peint en noir sur rouge (Lespez *et al.* 2001 ; Malamidou *et al.* 2006 ; Tsirtsoni *et al.* 2007 ; Malamidou 2011) que l'on retrouve aussi à Dikili Tash II.

Durant cette période du Néolithique Récent II, le morcellement régional des diverses entités culturelles caractéristique de la période précédente tend à s'estomper. On assiste au contraire à un déclin dans la variabilité régionale des types de poteries, conséquences de l'émergence de grandes entités culturelles occupant de vastes territoires.

L'assemblage céramique de Dikili Tash est donc constitué par un nombre bien plus restreint de catégories céramiques ; M. Sfériades identifie 5 types particuliers dont certains ne se distinguent que par le style de décors (Sfériades 1983, p.653-657). J-P Demoule ne décompte que 4 types comprenant :

- La céramique décorée au graphite
- La céramique peinte en noir sur fond rouge
- La céramique à décor incisé
- La céramique non décorée (Demoule in Treuil. 2004, p.70).

Ces diverses catégories céramiques se retrouvent, dans des proportions plus ou moins différentes dans la plupart des sites de Macédoine orientale et Thrace grecque tels que Sitagroi III, Dimitra III, Paradimi IV, Klisi Tepe, Kastri, Arkadikos, Kryoneri ou encore Promachonas-Topolnica IV (Demoule in Treuil 2004, p.102-117). Ces divers types céramiques sur ces sites présentent à la fois des formes et des types de décors très similaires, ce qui permet de proposer une unité culturelle et géographique s'étendant approximativement du fleuve Marica/Meriç/Evros à l'est jusqu'au Strymon/Struma à l'ouest pour cette période du Néolithique Récent 2. Ce groupe, parfois dénommé « groupe de Dikili Tash », présente des affinités particulières avec la zone à céramique à décors incisés caractéristique de la Thrace bulgare avec l'horizon Karanovo V-VI. Ces affinités sont particulièrement observables à Dikili Tash II par la présence d'un style de décors incisé « en échelle » dénommé « style de Marica » et bien représenté au sein de l'horizon Karanovo V (Demoule in Treuil 2004, p.159-160). En revanche la céramique peinte en noir sur rouge est totalement absente en Thrace bulgare.

Les productions céramiques de Dikili Tash indiquent aussi des liens particulièrement renforcés entre les plaines de Drama et Serres et la moyenne vallée de la Struma en Bulgarie du sud-ouest où le décor au graphite est dominant et où les formes et décors au graphite sont très proches (Demoule in Treuil 2004, p.151). En complément, la céramique à décors peints

en noir sur fond rouge est attestée à Promachonas Topolniča, Strumsko, Balgarčevo et Slatino (Bulgarie) notamment, bien qu'en petites quantités (Ibid, p.149-152).

En Grèce du nord, trois grandes régions culturelles se dessinent ; en Thessalie et dans une partie de la Macédoine occidentale, le groupe « Dimini classique » avec une céramique peinte en brun sur fond clair s'étend du delta de l'Axios jusqu'à l'Albanie méridionale et notamment le bassin de Körce. En Macédoine centrale, la présence d'une céramique noire polie relie cette région au complexe Vinča C. En complément la présence en petites quantités d'une céramique peinte en noir sur rouge caractérise le groupe « d'Olynthe ». La Macédoine orientale et la Thrace grecque sont, quant à elles, reliées au complexe Boian-Marica par la présence d'une céramique à décor peint au graphite et d'une céramique incisée de style « Marica ». La présence, dans cette aire géographique que sont la Macédoine orientale et la Thrace grecque, d'une céramique peinte à décor noir sur fond rouge, dont les motifs diffèrent du « groupe d'Olynthe », a conduit divers auteurs à dénommer cette zone « groupe de Dikili Tash » (Demoule 1994, p.84).

4.6.2.2 L'industrie lithique taillée en roches siliceuses cryptocristallines

Le matériel lithique issu du premier programme de recherche (1961-1975) a été analysé par M. Séfériadès. L'analyse détaillée de l'assemblage a fait l'objet d'une publication dans le premier volume consacré à ces fouilles (Séfériadès in Treuil 1992, p.59-83). Plus récemment, le matériel issu du second programme de fouille (1986-1996) a pu faire l'objet d'études techno-typologiques réalisées par G. Kourtessi-Philippakis pour les fouilles françaises et A. Kostakis, pour les fouilles grecques. A ce jour, les publications détaillées de ces analyses font défaut et seule une publication synthétique (Kourtessi-Philippakis, 2009), et un mémoire de master 2 non publié (Kostaki 2009), évoquent les caractéristiques des assemblages de Dikili Tash⁹⁶.

En complément de ces données bibliographiques, nous avons eu l'opportunité d'observer une partie du matériel lithique en roches siliceuses crypto-cristallines du site de

⁹⁶ Nous tenons ici à remercier G. Kourtessi-Philippakis et A. Kostaki pour avoir eu la gentillesse de nous avoir fait part des données de leur travaux avant leurs publications.

Dikili Tash lors d'un séminaire de formation doctorale qui a eu lieu en 2013 en Grèce du Nord⁹⁷.

L'industrie lithique de Dikili Tash I (Néolithique Récent 1)

L'assemblage lithique de cette phase de Dikili Tash nous est connu par l'étude de M. Séfériadès, qui a analysé 680 pièces provenant des fouilles du premier programme de recherches (Séfériadès in Treuil 1992, p.59). En complément, l'étude de G. Kourtessi-Philippakis nous renseigne sur le matériel issu du secteur V des fouilles de 1986-1996, soit 794 pièces (Kourtessi-Philippakis (à paraître), tabl.4).

L'un des éléments caractérisant cet assemblage lithique et la présence d'une grande diversité de matières premières utilisée pour la confection de l'outillage. En effet, les deux auteurs évoquent l'utilisation d'une multitude de matériaux, la plupart d'origine locale ou régionale, parmi lesquelles une calcédoine translucide dont la couleur varie du blanc au bleu grisâtre est présente en proportions prédominante (47,16 % de l'assemblage du Secteur V, Kourtessi-Philippakis, à paraître, tabl.4). Concernant cette matière première, la présence d'éléments techniques (tablettes d'avivage, lames à crête), de quelques nucléus de petites dimensions, d'un nombre important d'éclats (plus de 50 %, Kourtessi-Philippakis 2009, p.306), de débris et de petites esquilles, en complément des lames et lamelles, indique que la production des supports a eu lieu sur le site. En revanche, la présence faible d'éléments corticaux suggère que les premières étapes du débitage ont eu lieu à l'extérieur des zones fouillées. Les objectifs principaux du débitage consistent en la production de petits éclats et de produits laminaires de faibles dimensions et dont les bords et nervures sont fréquemment irréguliers. La calcédoine est particulièrement présente en position primaire dans la zone des Rhodopes aux alentours de Smolyan, à environ 70-80 km à vol d'oiseau de Dikili Tash (Gurova 2012, fig.7, p.27). D'autres sources de calcédoine ont été localisées aux alentours de Therma Nigritas à environ 65 km à vol d'oiseau de Dikili Tash (Kourtessi-Philippakis 2006, cité par Kostaki 2009, p.18). Il est donc fort probable que ce matériau se rencontre en position secondaire à des distances plus proches du site.

⁹⁷ Ce séminaire intitulé « *Les industries lithiques et osseuses du Néolithique de la Grèce du Nord* » a eu lieu du 18 au 28 septembre 2013 dans divers lieux de Grèce du Nord. Il était encadré par Ms. G. Kourtessi-Philippakis et R. Christidou.

En complément à cette calcédoine ont été distingués 4 variétés de silex, des jaspes jaune moutarde ou rouge foncé, du quartz de filon, du cristal de roche et de l'obsidienne en proportions particulièrement faibles (0,37 % de l'assemblage du secteur V, Ibid.).

En ce qui concerne l'obsidienne, mentionnons le fait qu'elle est particulièrement rare, voire absente sur les sites néolithiques de Grèce du Nord alors qu'elle constitue le matériau de prédilection dans la confection de l'outillage lithique taillé des sites de Grèce centrale et méridionale, et ce durant tout le Néolithique (Perlès 1990, p.22 ; 1992, p.146). Les modalités d'importation de ce matériau sont aussi très différenciées entre ces deux régions ; en Grèce centrale et Méridionale, l'obsidienne au Néolithique Récent 1 est importée de Mélos sous la forme de préformes de nucléus à lames ou de blocs entiers ou dégrossis (Perlès 1990, p.29). En Macédoine centrale, occidentale et Thrace grecque, lorsqu'elle est présente, l'obsidienne est uniquement sous la forme de produits laminaires fragmentaires. C'est d'ailleurs sous la forme de trois fragments laminaires qu'elle est attestée dans le secteur V de Dikili Tash (Kourtesi-Philippakis (à paraître), tabl.4).

Les divers types de silex récoltés au sein du secteur V consistent principalement en produits laminaires. Au sein de ces types de silex, les auteurs font mention d'un matériau particulier de couleur beige à brune, opaque, de texture grasse et à grains fins, (Séfériadès in Treuil 1992, p.61 ; Kourtesi-Philippakis 2009, p.306) et dont la régularité des supports laminaires tranche particulièrement avec le reste de la production. En effet ce silex est principalement présent sous la forme de lames et fragments de lames rectilignes à bords et nervures parallèles et à section trapézoïdale. Les dimensions de ces produits varient entre 11 et 22,2 mm de largeur et 3 à 5,5 mm d'épaisseur (Kourtesi-Philippakis 2009, p.306). Il est à noter que la largeur maximale de ces produits correspond à peu près à la limite maximale de largeur des lames expérimentales produites par pression à partir d'une longue béquille en position debout (Pelegrin 2012, p.576, fig.18.9, p.577). D'autre part, la couleur, la texture et les qualités mécaniques de ce matériau sont macroscopiquement similaires à un type de silex présent dans le nord est de la Bulgarie, dénommé « *Ludogorie flint* » (Gurova 2004 ; 2011d ; 2012, p.17). Ce matériau a d'ailleurs fait l'objet d'importations sur de longues distances sous la forme de très grandes et moyennes lames observées à Dikili Tash et Sitagroi à la fin de la période suivante (Dikili Tash II-Sitagroi III ; Manolakakis 1996, p.121). Les études menées par G. Kourtesi-Philippakis suggèrent la présence de deux types distincts de silex blond. L'un opaque, de texture grasse et à grains très fins, l'autre translucide, et présentant de petites impuretés sous la forme de spicules spongieuses lui donnant un aspect moucheté. Ce second

type de silex est principalement présent sous la forme de produits laminaires à Dikili Tash, mais contrairement au premier type, la régularité de ces produits est moindre. D'une manière générale, on observe des lames à profil courbes et bords et nervures irrégulières en plus grande quantité. Ce second type de silex correspond macroscopiquement à un type de silex dénommé « *Moesian flint* ». Bien que ce matériau soit présent dans le nord de la Thrace Bulgare, il est aussi attesté dans le nord-ouest entre Nikopol et Ohoren (Gurova 2012, fig.7, p.27). Une origine moins lointaine, dans le sud des Rhodopes a aussi été envisagée pour ce type de silex (Dimitriadis, Skourtopoulou 2003).

Les divers types de silex présents à Dikili Tash I constituent environ 15,45 % de l'assemblage lithique en roches siliceuses crypto-cristallines. Le silex blond, sans savoir si il s'agit du premier ou du deuxième type, y est présent dans des proportions situées aux alentours de 8 % (Kourtessi-Philippakis 2009, p.307). Aucun nucléus ni aucune pièce technique en silex n'ont été répertoriés dans l'assemblage de Dikili Tash I, et les débris et éclats sont relativement rares (une dizaine de chaque). Ces divers silex reflètent donc un phénomène d'importation sur le site principalement sous la forme de produits laminaires.

La présence de jaspe en faibles quantités est aussi à souligner (1,25 % soit 10 pièces dans le secteur V : Kourtessi-Philippakis 2009, p.307). Elle est principalement représentée sous la forme d'éclats (3 pièces), de produits laminaires (3pièces) et de quelques outils (2 pièces) (Kourtessi-Philippakis (à paraître)). Des gisements de jaspe sont connus à l'Ouest dans le massif du Pindus à environ 320 km (Kourtessi-Philippakis 2009, p.310), néanmoins, une origine plus proche des jaspes découvertes à Dikili Tash n'est pas à exclure.

Pour le matériel récolté lors du premier programme de recherches, le taux d'outillage atteint les 30 % (Séfériadès in Treuil 1994, p.60 ; tabl.35, p.555). Il est principalement constitué de grattoirs sur lames (20 pièces soit 9,80 %) et éclats (52 pièces soit 25,49 %) qui totalisent 72 pièces, soit 35,29 % de l'outillage. Ensuite viennent les lames et lamelles lustrées (58 pièces soit 28,43 % de l'outillage), les lames et lamelles denticulées et à coche (13 pièces soit 6,37 %), les lames et lamelles retouchées (12 pièces soit 5,88 %). Enfin, les éclats denticulés et à coches (8), racloirs (8), perçoirs (7), couteaux à dos (7), lames à bords abattu (4), burins (2), tronçatures (2) et outils composites (2) sont représentés en faibles quantités (Séfériadès in Treuil. 1992, p.60). Le décompte de l'outillage du matériel récolté lors du second programme n'a pas encore été publié. Il présente néanmoins un assemblage sans doute assez similaire puisque les grattoirs sur lames et éclats sont nombreux, de même que les lames et lamelles lustrées qui constituent le type d'outil dominant (plus de 33% de l'outillage). Une

grande différence entre les décomptes d'outillage de M. Sfériadès et G. Kourtessi-Philippakis consiste en la présence d'un nombre important de pièces esquillées au sein de l'assemblage du secteur V (Kourtessi Philippakis com. pers. 2013). En revanche, Sfériadès dénombre une quantité importante de nucléus au sein de l'assemblage des fouilles du premier programme (40 pièces au total) alors que le secteur V n'a livré que 4 nucléus (Kourtessi-Philippakis, à paraître). Ces différences s'expliquent par le fait que, lors du premier programme de fouilles, les pièces esquillées ont été décomptées comme nucléus. On observe d'ailleurs parmi les planches de dessins, un nombre important de « nucléus » faisant moins de 3 cm de long et présentant toutes les caractéristiques de pièces esquillées (Sfériadès in Treuil 1992, pl.43 c, 47 b, 49 b, 53 c notamment).

Ainsi l'assemblage lithique de la phase I de Dikili Tash se caractérise par une grande variété de matière première utilisée pour la confection de l'outillage. La plupart de ces matériaux semblent être d'origine locale, ou régionale. C'est notamment le cas de la calcédoine, matériau dominant l'assemblage, mais peut être aussi d'une variété de silex et de certains jaspes. C'est aussi le cas pour le quartz de filon et le cristal de roche que nous traiterons plus en détails ultérieurement. Néanmoins quelques matériaux semblent illustrer un phénomène d'importation, en très faibles quantités comme l'obsidienne, mais aussi dans des quantités plus importantes comme pour les divers silex blonds. Sur le site, les objectifs du débitage visent à la production d'éclats et de lames dont la plupart sont irrégulières. L'outillage est quant à lui, principalement représenté par les grattoirs et pièces lustrées. On observe aussi un nombre important de pièces esquillées dont la finalité demeure incertaine (outils ou nucléus ?).

L'industrie lithique de Dikili Tash II

L'assemblage lithique des niveaux attribués à cette phase a fait l'objet d'une publication par M. Sfériadès pour l'étude du matériel récolté lors du premier programme de fouille (Sfériadès in Treuil 1992, p.74-82). En complément, nous disposons de quelques données provenant d'une thèse en préparation à l'Université Paris 1 Sorbonne (A. Kostaki) qui a analysé le matériel du secteur VI provenant des fouilles de 1986-1996, ainsi que d'un article de G. Kourtessi-Philippakis à paraître dans le prochain volume consacré aux fouilles du second programme de recherches à Dikili Tash (Kourtessi-Philippakis (à paraître)).

Les données sont très disparates en fonction des zones étudiées. Lors du premier programme de recherches, les niveaux attribués à cette phase n'ont été fouillés que sur des surfaces d'étendue limitée. L'assemblage lithique étudié par M. Séfériadès ne comprend que 113 pièces. En revanche la quasi totalité de ces pièces consiste en outils sur lame (110 éléments⁹⁸) fabriqués à partir d'un silex opaque blond, allant parfois sur le gris ou le vert olive, à texture très fine et vraisemblablement importé sur le site sous la forme de produit fini/bruts. Pour le reste, seule une lamelle en obsidienne, provenant probablement de l'île de Melos, a été retrouvé (Séfériadès in Treuil 1992, p.75-77).

Au sein des produits laminaires on distingue des lames larges et épaisses, à bords et nervures irréguliers et principalement utilisées pour la confection de grattoirs à front large (Séfériadès in Treuil 1992, pl.95-102). En complément on observe aussi des lames et lamelles plus graciles, à bords et nervures généralement plus réguliers, rectilignes ou légèrement convergents, et utilisées pour la confection de grattoirs à front court (Séfériadès in Treuil 1992, pl.103-104), de troncatures (Ibid. pl.106-107), de lames et lamelles retouchées (Ibid. pl.110), denticulées (Ibid. pl.111-112) ou lustrées (Ibid. pl.113, 115). Mentionnons aussi la présence de quelques longues lames au sein de l'assemblage. L'une d'elle, présentant une fracture proximale, mesure 13,5 cm (Ibid. pl.107). Ces produits illustrent le phénomène d'importation des lames débitées par pression (au levier et à la béquille) du nord est de la Bulgarie vers la fin du Néolithique Récent II (Karanovo VI).

En ce qui concerne l'outillage, les grattoirs sur lame sont les mieux représentés avec 50 pièces soit 44,25 % de l'assemblage complet. En second lieu viennent les lames et lamelles lustrées qui comprennent 20 éléments soit 17,70 % de l'assemblage, et les lames et lamelles denticulées (18 pièces soit 15,93 %). Les lames et lamelles retouchées sont relativement bien représentées (11 pièces soit 9,73 %). Le reste de l'outillage consiste en quelques troncatures (4 pièces), perçoirs (2), burins (2), outil composite (1) et chute de burin (1) (Séfériadès in Treuil 1992, p.74 ; tabl.35, p.555).

Le matériel du secteur V, fouillé durant le second programme de recherches, a fait l'objet d'une analyse (Kourtessi-Philippakis) dont les résultats préliminaires sont assez différents de ceux de M. Séfériadès. Il faut néanmoins préciser que ce secteur a principalement fourni des niveaux du Néolithique Récent 1 (Dikili Tash I). Les niveaux attribués à la phase II apparaissent juste en dessous de la surface et sont donc fortement érodés.

⁹⁸ L'auteur dénombre 112 outils mais décompte 3 lames brutes comme outil (Séfériadès in Treuil 1992, p.74).

L'assemblage étudié, composé de seulement 110 éléments offre une diversité de matière première assez similaire à celle observée dans le même secteur pour la phase I. Ainsi la calcédoine reste prédominante (69 pièces soit 62,72 %). Les divers types de silex comprennent 24 pièces soit 21,81 % de l'assemblage. Notons toutefois une présence prépondérante des silex blonds qui représentent 14,54 % (16 pièces) de l'assemblage lithique. Le jaspe est aussi présent en faibles proportions (2,72 %), de même que le quartz de filon (3,63 %). En revanche, cristal de roche et obsidienne sont totalement absents de l'assemblage lithique (Kourtessi-Philippakis, à paraître). Seule la calcédoine a livré quelques débris, 3 nucléus et 33 éclats, ce qui permet d'avancer la possibilité d'une production d'une partie au moins des supports sur le site même. Toutes les autres matières premières sont principalement sous la forme de lames (15 pièces) et d'outils (32 pièces). Nous n'avons pas d'informations concernant les décomptes de l'outillage pour ce secteur et pour cette phase.

En ce qui concerne le secteur VI, fouillé par l'équipe grecque lors des campagnes de 1986-1996, nous ne possédons que quelques données brutes provenant des travaux de thèse de A. Kostaki à propos des diverses matières premières représentées. Signalons que le secteur VI est principalement composé de niveaux attribués à la phase II de Dikili Tash. C'est donc ce secteur qui s'avère le plus pertinent pour l'étude de l'assemblage lithique de cette phase.

Au total, 490 pièces attribuées à la période du Néolithique Récent II ont été analysées. Au sein de ce secteur ce sont les diverses variétés de silex qui sont prédominantes avec 211 pièces, soit 43,06 % de l'assemblage. Les proportions de silex blond ne sont pas connues pour ce secteur. La calcédoine est toutefois bien représentée, avec 180 pièces soit 36,73 %. En revanche, cristal de roche, quartz de filon, jaspe et obsidienne sont présents en proportions relativement faibles (entre 4% et 1%). Nous ne disposons pas d'informations concernant les décomptes des diverses classes technologiques et de l'outillage.

D'une manière générale, pour les niveaux du Néolithique Récent II (Dikili Tash II), quelques différences, notamment dans les types de matière première utilisés sont observables par rapport à la phase précédente. Les silex blonds semblent devenir les matériaux de prédilection pour cette période. Ils sont principalement représenté sous la forme de produits finis suggérant un phénomène d'importation en quantités grandissantes par rapport à la phase précédente. En revanche, l'utilisation de matériaux locaux est bien attestée, mais moins diversifiée, et en quantités plus faibles par rapport à la phase I. Il s'agit principalement de la calcédoine, seul matériau dont une partie de la production au moins a eu lieu sur le site.

L'utilisation du quartz et du cristal de roche semble s'atténuer et l'importation de l'obsidienne de Mélos n'est représentée que par quelques rares pièces.

Outillage	Phase I		Phase II	
	Effectif	%	Effectif	%
Grattoirs sur éclats	55	26,96 %		
Grattoirs sur lames	20	9,80 %	50	45,45 %
Eléments de faucille	58	28,43 %	20	18,18 %
Lames denticulés et à coches	13	6,37 %	18	16,36 %
Lames retouchées	12	5,88 %	11	10 %
Eclats denticulés et à coches	8	3,92 %		
Racloirs	8	3,92 %		
Perçoirs	7	3,43 %	2	1,81 %
Couteaux à dos	7	3,43 %		
Lames à bords abattus	4	1,96 %	1	0,9 %
Burins	2	0,98 %	2	1,81 %
Troncatures	2	0,98 %	4	3,63 %
Outils composites	2	0,98 %	1	0,9 %
Divers	6	2,94 %	1	0,9 %
Total	204	100 %	110	100%

Tableau 35 : Décompte de l'outillage des phases I et II d'occupation de Dikili Tash (uniquement d'après l'étude de M. Séfériadès (Séfériadès in Treuil. 1992, p.59-83)).

4.6.2.3 Les autres études

Nous exposerons ici succinctement les résultats des diverses études de matériel qui ont fait l'objet de publications pour les horizons du Néolithique Récent grec I et II de Dikili Tash (phases I et II).

Le macro-outillage

Jusqu'à présent, seul le macro outillage découvert lors du premier programme de recherches a fait l'objet d'une étude typologique (Séfériadès in Treuil 1992, p.84-99). Nous en présenterons brièvement les principaux résultats.

D'une manière générale, l'assemblage étudié par Séfériadès peut se diviser en trois grands groupes :

-L'outillage poli tranchant : largement majoritaire et principalement représenté par des lames de dimensions très variée et qui si l'on en juge par la dissymétrie de leurs faces et la courbure de leur tranchant, seraient plutôt à classer au sein des herminettes (Séfériadès in Treuil 1992, p.85). Les matériaux utilisés sont très diversifiés (roches dures diverses, silex,

calcaire tendre, etc) et rien ne permet pour l'instant de suggérer une fabrication de ces éléments sur place (pas d'ébauche ni de déchet de taille).

-L'outillage de mouture, broyage, concassage et polissage représenté par une grande diversité d'objets tel que meules, molettes, polissoirs, pilons, lissoirs et outils de percussion (massues et marteaux). Parmi le matériel de mouture, les meules (6 éléments dont 4 appartenant à la phase I et 2 à la phase II) sont de deux types ; on observe des meules de forme subquadrangulaire à surface active concave et lisse et d'autres de même forme, mais avec une cupule parfois profonde en leur centre (Séfériadès in Treuil 1992, p.91). Les molettes (3 pièces pour la phase I et 6 pièces pour la phase II) sont rarement plates (1 pièce), et plus fréquemment globulaires ou ovoïdes (8 pièces). Les lissoirs (2 pièce datant de la phase II) et polissoirs (1 pièce datant de la phase I) sont des petits galets plats et allongés présentant de fines stries d'usure sur une surface active localisée soit à une extrémité (lissoirs) soit sur une face plane accompagnée d'une petite rainure de section arrondie (polissoir). En complément de ces divers outils s'ajoutent deux massues issues des niveaux de la phase II d'occupation. Il s'agit notamment d'une boule parfaitement ronde polie dans une roche de haute densité (minerai ferrugineux ?) et qui présente un début de perforation à illustré par deux cupules concentriques diamétralement opposé. Il s'agit de la seule pièce inachevée du corpus. L'autre pièce est un élément subtronconique victime d'une cassure au niveau de sa perforation.

-Les récipients représentés seulement par deux éléments en marbre blanc ; un bol hémisphérique à bord percé de deux trous et interprété comme lampe et attribué au niveaux de Dikili Tash I, et un fragment de récipient (bol ou lampe) des niveaux de la phase 2.

A ces trois catégories d'objets s'ajoute une petite plaquette en marbre polie à bord dentelé découverte dans les niveaux du Néolithique Récent I.

La faune et l'outillage osseux

Les analyses fauniques et malacologiques de même que la constitution de l'outillage osseux à Dikili Tash nous sont connus de par les études de R. Julien (Julien in Treuil 1992, p.147-153), L. Karali-Yannacopoulos (Karali-Yannacopoulos in Treuil 1992, p.112-113 et 153-157) et M. Séfériadès (Séfériadès in Treuil 1992, p.99-112). Ces diverses études ont été menée sur le matériel provenant du premier programme de recherches (1961-1975).

L'étude des restes fauniques particulièrement abondant et bien conservés à Dikili Tash a permis d'identifier un nombre d'espèces très diversifiées au sein desquelles les espèces

domestiques jouent un rôle particulièrement important. Il s'agit notamment des ovicapridés, du boeuf domestique et du porc, espèces particulièrement bien représentées au sein des assemblages fauniques du Néolithique Balkanique. En revanche au sein de ces espèces domestiques, le boeuf et le porc semblent jouer un rôle prépondérant à Dikili Tash au détriment des ovicaprinés, et ce, durant les deux phases d'occupation qui nous intéressent (phases I et II). Cette situation est suffisamment inhabituelle au sein des assemblages fauniques du Néolithique égéen pour être soulignée. Notons par ailleurs que la même situation est observée sur le site de Sitagroi pour une période d'occupation similaire (Julien in Treuil 1992, p.148).

D'autre part le rôle de la chasse semble aussi jouer un rôle important dans l'économie de subsistance. Une grande diversité d'espèces a été déterminée parmi lesquelles le cerf, le sanglier, l'auroch et le chevreuil sont particulièrement bien représentés. D'autres espèces telles que le daim, l'ours, le loup, le blaireau, le lièvre et la tortue sont aussi présentes mais en quantités bien moindre. Les spectres fauniques des niveaux du Néolithique Récent I et II sont assez similaires. Toutefois, parmi les espèces sauvages, le renard, le chat sauvage et la martre ne sont présent qu'au Néolithique II. En revanche, l'auroch n'est plus représenté dans ces mêmes niveaux sans pour autant qu'il s'agisse d'une absence totale puisque les niveaux du Néolithique Récent II n'ont été fouillés que sur de petites surfaces.

Les analyses malacologiques indiquent une consommation particulièrement importante de *Cardium sp.* et d'*Unio sp.* qui totalisent plus de 95 % des restes malacologiques (84,95 % de coquilles de *Cardium* et 10,14 % de coquilles d'*Unio* ; Karali-Yannacopoulos in Treuil 1992, p.154). D'autres espèces sont présentes dans des proportions bien moindres. La consommation de mollusques tend à augmenter entre les niveaux attribués à la phase I et ceux de la phase II.

L'outillage en os et en bois de cervidés est relativement bien représenté pour les périodes du Néolithique Récent I et II. L'assemblage se compose d'une diversité d'outil regroupés en 7 groupes principaux parmi lesquels outils tranchants (ciseaux et gouges) et perforants (poinçons et aiguilles) constituent les principaux types. Durant la phase I d'occupation, ce sont les outils tranchants (ciseaux et gouges) confectionnés à partir d'os longs de bovidés et de cervidés qui prédominent. Les outils perforants sont néanmoins bien représentés et consistent en poinçons sur os longs. En complément, quelques gaines de haches/herminette en bois de cervidé sont à décompter, de même que 2 outils mousses sur os longs dont la destination fonctionnelle est inconnue (Séfériadès in Treuil 1992, p.99-105).

Pour les niveaux du Néolithique Récent II en revanche, les outils tranchants ne sont représentés que par un seul ciseau sur os long. Cette faible représentation d'un type d'outil qui constitue, à la période précédente, le type prédominant n'est pas véritablement expliquée. Les outils perforants constituent en revanche la majeure partie de l'outillage osseux de ces niveaux. Ils sont exclusivement représentés par les poinçons. Le choix du support originel reste le même que pour la phase I, à savoir des os longs d'ovicapridés ou de petits ruminants. En revanche un nouveau type d'outil apparaît durant la phase II ; Il s'agit de spatules ou cuillers représentées par 6 éléments. 2 gaines de hache/herminette en bois de cervidé appartiennent aussi à ces niveaux de même qu'un possible pic en bois de cerf, un outil mousse et deux objets perforés sous la forme d'une phalange proximale de bovidé et d'un talus de petit ruminant (Séfériadès in Treuil 1992, p.105-112).

Quelques outils en coquille sont aussi à mentionner. C'est le cas d'une tête de massue ou d'un casse-tête fabriqués en coquille de spondyle ainsi que de quelques cuillers et spatules fabriquées dans des valves de moules (Karali-Yannacopoulos in Treuil 1992, p.112-113).

L'outillage en terre cuite

Une quantité importante d'outils en terre cuite récoltés lors du premier programme de fouille a fait l'objet d'une étude typologique (Marangou et Treuil in Treuil 1992, p.120-144). Plus de 270 objets provenant principalement des niveaux d'occupation de la phase II, ont été récoltés et analysés. La plupart consistent en pesons de fuseaux (147 pièces) et balles de frondes (81 pièces). Le reste de l'outillage comprend des cuillers (24 éléments), des tessons perforés (8 pièces), des poids de métier (7 objets), une bobine, un cylindre et un bouton ou cachet.

La parure

Les éléments de parure découverts lors du premier programme de recherches ont fait l'objet d'une étude typologique menée par L. Karali-Yannacopoulos (Karali-Yannacopoulos in Treuil 1992, p.159-164). Nous nous focaliserons donc sur les résultats préliminaires de ces premières études.

Il s'avère intéressant de constater que la grande majorité des éléments de parure récoltés lors du premier programme de recherche datent du Néolithique Récent II. Diverses matières premières ont été utilisées pour leur confection ; la coquille de mollusque, largement majoritaire, mais aussi diverses roches et de l'os. Une production locale est envisageable, en

effet quelques éléments identifiés comme déchets de taille sont présents, en revanche la fouille n'a pas permis de reconnaître un atelier. Mentionnons tout de même les découvertes faites lors des deux derniers programmes de recherche dans le secteur V (Darcque *et al.* 2007, p.253) ainsi qu'à l'intérieur de la maison 1 du secteur VI (EFA, Chronique des fouilles en ligne, 2012 :<http://chronique.efa.gr/index.php/fiches/voir/3406/>) ou une quantité très importante d'éléments de parure en pierres, coquilles, terre cuite ainsi que quelques perles en cuivre pourrait indiquer la présence possible d'un atelier de fabrication.

Les divers objets de parure du premier programme de recherche peuvent se diviser en quatre catégories principales ; les pendeloques, les perles, les bracelets et les objets indéfinis. Les bracelets sont les éléments les mieux représentés (89 pièces). Ils sont exclusivement confectionnés dans des valves de mollusques (spondiles et pétoncles) et appartiennent principalement aux niveaux du Néolithique Récent II (74 pièces). Seuls 2 éléments appartiennent au Néolithique Récent I.

En second lieu viennent les perles (62 pièces). Elles sont de diverses formes et confectionnées à partir de roches ou de coquille. La encore, la grande majorité de ces perles appartiennent aux niveaux du Néolithique Récent II (60 pièces). Une seule perle en cuivre date des niveaux du Néolithique Récent I.

Les pendeloques sont relativement peu nombreuses (16 pièces). Elles sont fabriqués en os, dent, pierre ou coquille et appartiennent toutes aux niveaux du Néolithique Récent II.

Les restes paléobotaniques

De nombreux restes végétaux ont été découverts lors des divers programmes de recherche menés sur Dikili Tash. Les restes végétaux découverts lors du premier programme de recherche ne consistent qu'en graines de lentilles carbonisées retrouvées à l'intérieur d'un silo daté du Néolithique Récent I. Le tamisage et la flottation n'ayant pas été pratiqués lors de cette campagne de fouille, les restes végétaux sont donc particulièrement rares (Erard-Cerceau in Treuil 1992, p.145-146).

En revanche les deux programmes de recherche suivant ont mis en évidence la présence d'une grande quantité de restes végétaux, notamment au sein de la maison 1 du secteur VI ou des quantités importantes de pépins et peau de raisin ont été découvertes en complément de diverses graines carbonisées de vesces, lin, mures, figues, poires, glands, lentilles, orge et engrain (Darcque *et al.* 2011, p.503 ; Valamoti *et al.* 2015, p.131). La présence de restes de raisins pourrait indiquer une production de vin (Valamoti *et al.* 2015,

p.135). Quant à la présence importante de l'engrain, elle ne surprend guère, cette céréale est considérée comme étant la plus cultivée et consommée durant le Néolithique en Grèce du Nord (Darcque *et al.* 2011, p.512).

Les figurines et objets à valeur « symbolique »

Lors des divers programmes de fouille entrepris à Dikili Tash, de nombreux objets que l'on classe par habitude dans la catégorie « objets de culte ou symboliques » ont été découverts. Il s'agit de figurines anthropomorphes ou zoomorphes en terre, plus rarement en roches telles que le marbre. Des récipients à caractères anthropomorphes ou zoomorphes ont aussi été découverts (Marangou in Treuil 2004, p.271-312). Les figurines anthropomorphes consistent en représentations schématiques de tête, parfois à allure de tête d'oiseau (Marangou 2000, p.232), de torsos souvent perforés (Ibid, p.233), de figurines féminines en position semi assises (Ibid, fig.4, p.243). Quand aux figurines zoomorphes, elles semblent plus communes durant la phase II que dans la phase I. Des petites représentations de bovidés en terre cuite sont néanmoins communes au Néolithique Récent I. Mentionnons aussi la découverte d'un bucrane de bovidé surmodelé en terre crue et daté de la phase I (Darcque, Treuil 1998, p.2). La découverte, au sein de la maison 1 (phase II) d'une figurine zoomorphe bicéphale, objet peu commun dans le Néolithique Egéen, est aussi à mentionner (Darcque *et al.* 2009, p.534).

4.6.3 Le corpus en quartz

Le matériel en quartz (quartz de filon et cristal de roche) à Dikili Tash est présent en quantités relativement faibles. 129 pièces provenant de diverses campagnes de fouille durant les trois programmes de recherches ont été analysées. On décompte parmi ces pièces, 108 éléments en quartz de filon et 21 en cristal de roche. Mentionnons en premier lieu le fait que le quartz de filon, durant les campagnes du premier programme de recherche (1961-1975) n'a pas fait l'objet de récoltes. La plupart du matériel analysé provient des fouilles du second programme (106 éléments en quartz de filon et 19 éléments en cristal de roche). En complément, une pièce en cristal de roche provient des fouilles de J. Deshayes (1961) et une pièce en cristal et deux pièces en quartz de filon proviennent des fouilles récentes de 2010.

4.6.3.1 Les matières premières

Les matières premières à Dikili Tash se répartissent ainsi (fig.212, p.561) :

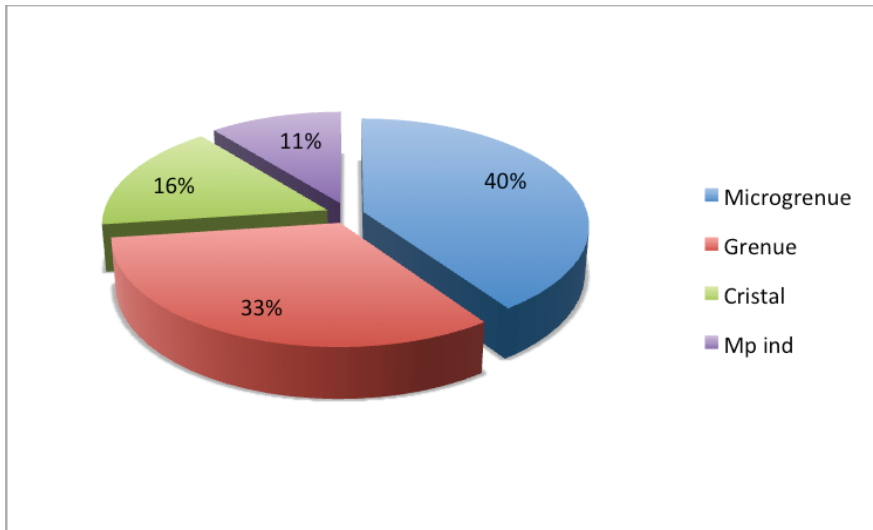


Figure 212 : Répartition des matières premières en quartz de filon et cristal de roche à Dikili Tash.

La majorité des produits en quartz de filon présentent une structure microgrenue (52 pièces soit 40 % de l'assemblage). Les matériaux à structure grenue sont néanmoins bien représentés avec 42 éléments (33%). Aucun matériau à structure macrogrenue n'a été décompté du matériel, en revanche un certain nombre d'éléments a été classé au sein d'une catégorie matière première indéterminée (14 pièces, soit 11 % de l'assemblage). Il s'agit principalement de cassons (11 pièces), galets entiers (2 pièces) et d'un débris brûlé.

Au sein de cet assemblage, on dénombre aussi quelques éléments en cristal de roche (21 pièces soit 16 % de l'assemblage) dont nous présenterons les caractéristiques principales au sein d'une section réservée à ce matériau (cf. 4.6.3.3., p.566-570).

4.6.3.2 L'assemblage lithique en quartz de filon

Au sein de cette section nous traiterons exclusivement de l'assemblage en quartz de filon représenté par 108 pièces à Dikili Tash. Celui-ci se compose ainsi (fig.213, p.562) :

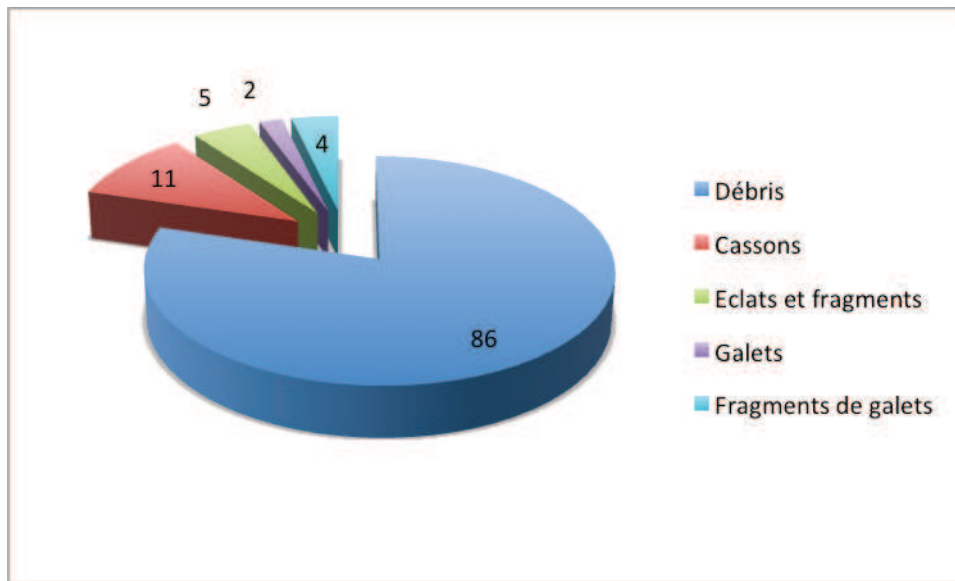


Figure 213 : Composition de l'assemblage en quartz de filon de Dikili Tash.

L'assemblage est principalement composé de débris (86 pièces soit 80 %). En second lieu viennent les cassons (11 pièces soit 10 %). Eclats et fragments d'éclats ne sont représentés que par 5 éléments dont 3 éclats et 2 fragments (4 %). Galets et fragments de galets totalisent 6 pièces (2 galets et 4 fragments de galets, soit respectivement 2% et 4 % de l'effectif). L'une des caractéristiques particulières de cet assemblage est son faible effectif. Une autre réside dans la composition des diverses classes technologiques présentes. En effet, les catégories « nucléus et fragments de nucléus », « pièces esquillées », et « plaquettes » sont totalement absentes de Dikili Tash. Ces caractéristiques particulières tranchent nettement avec les autres assemblages étudiés où le matériel est plus abondant et où ces diverses catégories sont présentes bien qu'en quantités toujours faibles par rapport aux débris et cassons qui prédominent toujours, représentant entre 61,73 % (Madzhari) et 85 % (Kovačevo) de l'effectif. Quoi qu'il en soit, au sein de cet assemblage dominé par des catégories technologiques peu informatives quant aux modalités de production (débris, cassons, galets et fragments de galets), la seule catégorie susceptible de nous renseigner à ce sujet est celle des éclats et fragments d'éclats.

Les éclats et fragments d'éclats

Cette catégorie technologique ne concerne que peu d'éléments, c'est pourquoi nous avons rassemblé éclats et fragments d'éclats au sein d'une seule section afin de les traiter ensemble.

Les éclats ne sont représentés que par 3 éléments mesurant respectivement 2 x 3,35 x 0,42 cm, 4,38 x 1,99 x 1,09 cm et 2,67 x 2,3 x 1,52 cm. Tous ces éclats ont la particularité de présenter un talon punctiforme avec traces d'écrasement importantes ainsi qu'une majeure partie de leur face supérieure néocorticale. Les points d'impacts sont difficiles à discerner des multiples traces d'écrasement présentes sur les talons. Des traces d'écrasement accompagnées d'esquillements sont aussi visibles en extrémité distale d'un éclat en « quartier d'orange » (fig.214, 3, p.565). Ces stigmates en extrémité distale sont généralement caractéristiques d'un débitage sur enclume et cet éclat aurait certainement été classé comme résultant d'un tel débitage si d'autres éléments prouvant l'utilisation de cette technique auraient été observés. Dans ce cas précis, cette présence de traces d'écrasements accompagnées d'esquillements en partie distale est interprétée comme résultant de la fragmentation d'un galet utilisé comme percuteur.

Parmi les autres stigmates observables, un bulbe est présent sur deux éclats. L'éclat sans bulbe présente des stries radiaires. Les morphologies sont assez diversifiées ; elles consistent en une pièce plus large que longue et relativement fine (fig.214, 4, p.565), un éclat allongé et un éclat court et épais à bord débordant cortical.

En ce qui concerne les fragments d'éclats, il s'agit de 2 fragments centraux de petites dimensions (1,72 x 0,82 x 0,67 cm et 3,42 x 1,52 x 1,12 cm). L'un d'eux présente du néocortex en partie proximale. Son talon est punctiforme et néocortical et accompagné de traces d'écrasement blanchâtres. L'autre est dépourvu de surfaces néocorticales et présente un talon filiforme accompagné de stries radiaires. L'accident de type x3 a dégagé le cône incipient.

Ces éclats et fragments d'éclats présentent des traces évidentes de percussion violente. De plus ils sont représentés en très faibles quantités. La composition de l'assemblage en quartz de filon de Dikili Tash tranche suffisamment avec les autres séries étudiées pour que ces rares éclats et fragments d'éclats puissent résulter de la fragmentation des percuteurs et non d'une production voulue de supports. Un argument en faveur de cette hypothèse réside dans le fait qu'aucun nucléus n'a été découvert. De plus, la quantité très limitée de l'assemblage et l'utilisation principale du quartz de filon comme percuteurs sous la forme de galets vont dans le sens d'une production accidentelle de supports résultant d'une fragmentation de ces percuteurs.

L'outillage

L'outillage en quartz de filon de Dikili Tash est pauvre. Il est représenté par seulement 4 éléments dont 3 indiquent un travail de percussion. Il s'agit notamment d'un percuteur sur galet entier (6,82 x 6,18 x 4,31 cm ; fig.214, 1, p.565), d'un percuteur en état fragmentaire sur un fragment de galet délimité par deux fractures adjacente (7,69 x 3,66 x 4,12 cm ; fig.214, 2, p.565), et d'un débris néocortical présentant du néocortex sur la majeure partie de sa face supérieure ainsi qu'une faille diaclasique sur sa face inférieure (3,59 x 3,08 x 1,03 cm). Ce débris présente d'importantes plages d'écrasement sur sa face supérieure néocorticale arrondie. Ces traces permettent de suggérer que ce débris provient de la fragmentation d'un percuteur lors de son utilisation. Le quatrième outil consiste en un débris à face supérieure néocorticale et face inférieure diaclasique (4,1 x 3,9 x 1,1 cm ; fig.214, 5, p.565). Il présente un bord gauche semi abrupt et irrégulier accompagné de quelques retouches écailleuses inverses. Le fil du tranchant est légèrement émoussé.

Conclusions sur l'assemblage en quartz de filon de Dikili Tash

Aux vues du faible effectif de cet assemblage et de sa composition tant technologique que typologique, il apparaît que le quartz de filon a Dikili Tash semble avoir principalement été employé sous la forme de galets alluviaux pour une utilisation en percussion. Les rares éclats et fragments d'éclats identifiés, de même que les nombreux débris (86 éléments) au sein de cet assemblage proviendraient de la fragmentation de percuteurs au cours de leur utilisation. La présence au sein de la série de quelques éléments brûlés (6 pièces) pourrait indiquer aussi une production de débris par éclatement des galets du à une exposition au feu. Une production de support délibérée ne semble pas avoir eu lieu à Dikili Tash. Le seul outil qui ne semble pas lié à des activités de percussion indique une possible sélection d'un débris présentant des morphologies adéquate à une utilisation particulière à un moment donné. Mais il s'agit là d'une exception, à moins que cette pièce ait été victime de processus taphonomiques comme le piétinement.

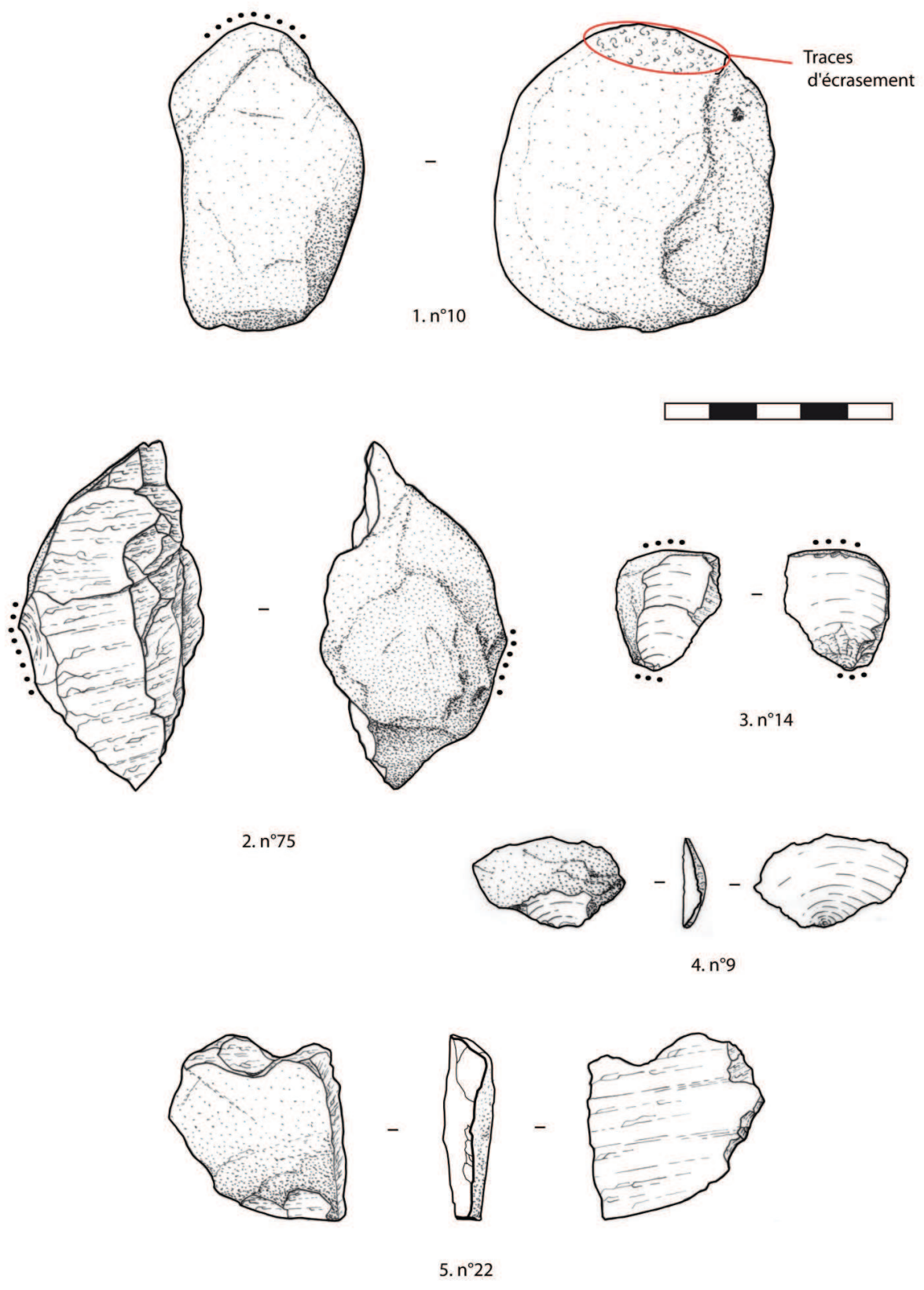


Figure 214 : Percuteurs (1-2), éclats (3-4) et pièce retouchée (5) de Dikili Tash.

4.6.3.3 L'assemblage lithique en cristal de roche

Les zones fouillées de Dikili Tash ont délivré 21 pièces en cristal de roche. Mentionnons ici le fait que 20 éléments micro-lamellaires découverts lors des fouilles ont été exportés pour analyse et il ne nous a malheureusement pas été possible de les observer avant leur départ. L'assemblage étudié comprend les éléments présents à la maison de fouille lors de notre passage en 2011. Il se compose ainsi (tabl.36, p.566) :

Micro-lamelles et fragments	Eclats et fragments	Débris	Cassons	Monocristaux entiers et fragmentés	Total
4	2	4	5	6	21

Tableau 36 : Composition de l'assemblage en cristal de roche de Dikili Tash.

L'assemblage en cristal de roche est constitué de 4 éléments micro-lamellaires, dont trois sont fragmentaires (2 fragments mésiaux et 1 fragment distal ; fig.216, 3, 5, p.570). La dernière micro-lamelle est entière (fig.215, p.567 ; fig.216, 4, p.570). Les dimensions de ces éléments sont de :

-11,3 x 6,5 x 1,7 mm et 13,3 x 4,1 x 1,5 mm pour les deux fragments mésiaux.

-10,5 x 6 x 2,1 mm pour le fragment distal.

-25,3 x 4,9 x 1,9 mm pour la pièce entière qui donne une indication de longueur des nucléus.

D'une manière générale, le fragment distal ainsi que la lamelle entière présentent des caractéristiques morphologiques plus régulières que les deux fragments mésiaux. Le fragment distal est un élément à 3 nervures présentant une forte courbure à son extrémité. Les bords sont parallèles et les négatifs d'enlèvement visibles sur sa face supérieure sont tous unipolaires, dans le sens de l'axe de débitage de la pièce. La lamelle entière est de belle facture. Ses deux bords sont parallèles et son profil est légèrement courbe. Elle est constituée d'une seule nervure jusqu'au premier tiers de sa longueur, puis de deux nervures sur les deux tiers restants. Il s'agit du seul élément micro-lamellaire présentant un émoussé sur ses deux bords latéraux. Son talon est facetté par de minuscules enlèvements. Il est en position orthogonal par rapport à la face supérieure, indiquant un débitage pratiqué sur plan de pression à 90° par rapport à la surface de débitage du nucléus. Les trois négatifs d'enlèvement

constituant sa face supérieur sont unipolaires et indiquent un débitage des enlèvement précédents dans le même axe et selon la même modalité.



Figure 215 : Lamelle entière en cristal de roche de Dikili Tash.

Les fragments mésiaux présentent tous deux des bords irréguliers. Un élément présente une face supérieure constituée d'une seule nervure. Le second présente une face supérieure à deux nervures irrégulières. Les négatifs d'enlèvement précédents sont unipolaires et dans le même axe de débitage. On observe cependant sur la face inférieure d'un des deux fragments, une surface altérée et striée d'ondulations marquées. Ce phénomène est probablement à mettre en relation avec l'anisotropie du cristal de roche. D'autre part, un fragment mésial présente sur toute la longueur de son bord latéral gauche des résidus noirs et sous la forme d'une concentration importante de petits points. Il pourrait s'agir de traces de bitume ou d'agent collant utilisé pour l'emmanchement de cette pièce (fig.216, 5, p.570).

Tous ces éléments micro-lamellaires semblent avoir été débités par l'intermédiaire d'une petite pression dans la main. Nos essais expérimentaux ont démontré que les caractéristiques morphométriques et les attributs techno-morphologiques de ces éléments sont incompatibles avec un débitage en percussion directe ou indirecte (cf. **Annexe 2**, p.633-667). En revanche, étant donné la faible quantité d'éléments ainsi que l'absence totale de nucléus et pièces techniques, rien ne permet de supposer un débitage de micro-lamelles sur le site même, ou en tout cas au sein des zones fouillées.

La catégorie des éclats et fragments n'est représentée que par deux individus. Leurs caractéristiques morphométriques ne permettent pas de rattacher ces deux produits à une phase technique de la chaîne opératoire de débitage micro-lamellaire.

Le premier élément est un fragment distal d'éclat mesurant 1,68 x 1,31 x 0,93 cm et présentant sur une partie de sa face supérieure de petites inclusions rondes et jaunâtres ainsi que trois facettes prismatiques résiduelles en partie distale et au moins deux négatifs d'enlèvements dont la direction a pu être observée (fig.216, 2, p.570). Il s'agit d'enlèvements unipolaire et dans le même axe de débitage de l'éclat. Les stigmates de taille (ondulations et lancettes) sont cependant altérés par des stries parfois profondes en position désordonnée, ce qui n'a pas permis de reconnaître la direction de plusieurs petits négatifs d'enlèvements. Ces stries sont très probablement à mettre en lien avec le caractère anisotrope du matériau. En outre la pièce présente un léger émoussé avec enlèvements parasites inverses sur son bord gauche distal semi abrupt.

Le second élément est un fragment proximal d'éclat mesurant 2,29 x 2,11 x 1,18 cm. Sa face supérieure est constituée de trois facettes de prisme adjacentes et dont les arêtes les séparant sont arrondies, probablement par une érosion due au transport fluvial de sa matrice originelle. Son bord gauche présente une retouche inverse semi-abrupte, scalariforme et rectiligne. En outre, un petit enlèvement direct type coche affecte son extrémité distale abrupte (fig.216, 1, p.570).

En complément de ces divers éléments, il est à mentionner la présence de plusieurs monocristaux entiers et fragmentaires dont les dimensions sont très proches :

Les deux monocristaux entiers mesurent 22,7 x 9,3 x 6,3 mm et 19,1 x 10,2 x 8 mm.

Les quatre monocristaux fragmentaires mesurent respectivement :

-25,3 x 13,6 x 12 mm (fig.216, 6, p.570),

-24 x 11,7 x 9,9 mm,

-22,9 x 17,2 x 12,3 mm,

-19,5 x 11,2 x 5,2 mm.

Au sein des fragments de monocristaux, deux pièces présentent une large fracture dans la longueur. Il n'est pas certain que cette fracture soit liée à un enlèvement puisque la direction n'est pas observable. Sur les deux éléments, les surfaces de fractures sont très altérées et ne délivrent aucun stigmatisme de taille discernable. Les arêtes des facettes prismatiques de ces deux éléments sont arrondies, probablement par l'érosion liée à leur transport fluvial.

Les deux autres fragments de monocristaux présentent quant à eux des arêtes bien saillantes, indiquant une collecte en position primaire ou secondaire proche. En revanche ces deux éléments, de morphologie très similaire, ont tous deux la particularité de présenter une fracture oblique à l'une de leur extrémité (fig.216, 6, p.570). Dans les deux cas, la surface de fracture n'est pas lisse mais présente plusieurs rebrousés et altérations sous la forme de stries arrangées de manière désordonnée. Aucun stigmatisme de taille ne permet d'indiquer la direction des enlèvements ayant provoqué ces fractures. En revanche, sur les deux pièces, on observe une concentration de petits esquillements localisés à l'intersection entre la face de fracture et le départ d'une arête prismatique. La présence de ces petits esquillements à l'endroit même ou un débitage micro-lamellaire aurait pu être pratiqué nous permet de supposer une tentative de débitage de ces deux fragments de monocristaux. La présence de ces esquillements aurait conduit le/les tailleurs à abandonner les cristaux sans pouvoir débiter la production. Une autre hypothèse probable pourrait consister en un stockage de ces cristaux pour un débitage ultérieur.

Le cristal de roche a donc servi à la production de micro-lamelles débitées par pression dans la main à partir de monocristaux prismatiques. La présence de deux fragments d'éclats est aussi à souligner. Ces deux fragments ne présentent pas de caractéristiques techno-morphologiques permettant de les rattacher à une phase technique de la chaîne opératoire de production micro-lamellaire, si bien qu'il est possible qu'un débitage d'éclats ait été pratiqué en parallèle du débitage de micro-lamelles. Mentionnons toutefois la présence de facettes prismatiques sur les faces supérieures des deux fragments d'éclat. Ces facettes prismatiques pourraient représenter celles d'un pyramidion, notamment dans le cas du fragment distal, ce fragment d'éclat pourrait donc avoir eu une fonction d'ouverture de plan de pression, bien que les indices techniques manquent pour l'affirmer. En tout cas ces deux fragments d'éclats présentent des attributs caractéristiques (facettes de prismes et dimensions) permettant de les situer en amont de la chaîne opératoire de débitage.

Certaines pièces d'aspect légèrement roulé, suggèrent un ramassage en position secondaire, d'autres indiquent une collecte en position primaire. L'absence totale de pièces techniques et de nucléus ne permet pas de suggérer un débitage de ces cristaux in situ, cependant la présence de monocristaux fragmentés à l'une de leurs extrémités pourrait indiquer, soit une tentative infructueuse de débitage micro-lamellaire, soit un stockage de matière première pour débitage ultérieur. Il s'agit là de suppositions basées sur des

informations très limitées et il est préférable, à ce jour, d'attendre les résultats des prochaines fouilles afin de pouvoir confirmer ou infirmer ces suppositions.

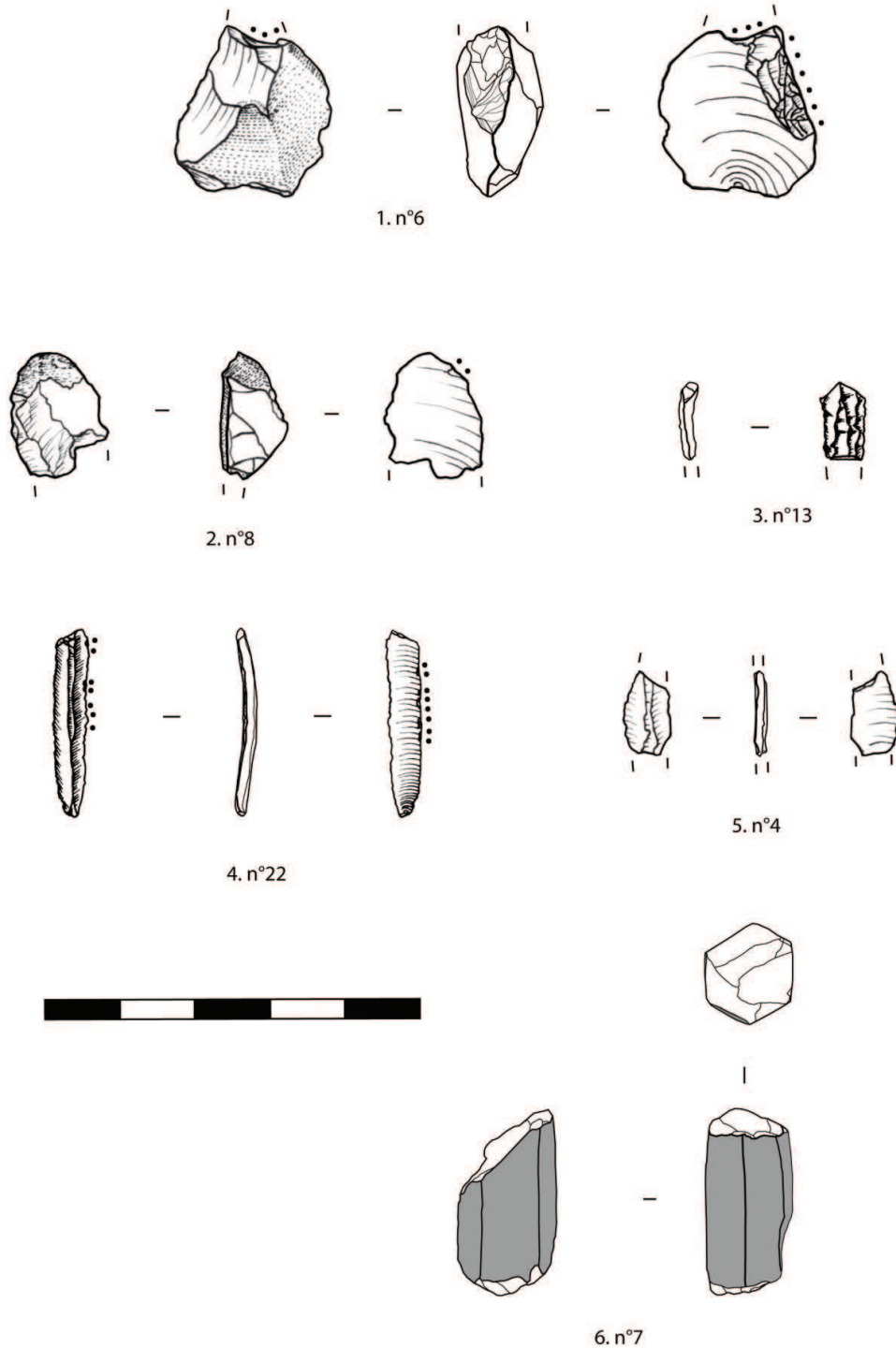


Figure 216 : Outil multiple (1 : pièce retouchée/coche), pièce émoussée (2), micro-lamelles (3-5) et fragment de monocristal (6) en cristal de roche de Dikili Tash.

4.6.3.4 Essai de répartition spatiale

La prise en compte de la répartition des pièces en fonction des secteurs fouillés permet directement de mettre en évidence le fait que la grande majorité des pièces analysées proviennent du secteur V (105 pièces sur 129), et plus précisément de la partie ouest de ce secteur (81 éléments ; tabl.37, p.571). Trois des quatre percuteurs en quartz de filon ont été découverts dans le secteur V Ouest (carrés 299-106, 302-104 et 303-100), de même que les deux fragments mésiaux de micro-lamelles ainsi que du fragment d'éclat retouché en cristal de roche. Cette partie du secteur V a aussi fourni 14 des 20 micro-lamelles exportées que nous n'avons pas pu observer, le reste provenant du secteur V Est qui a aussi fourni les deux monocristaux fracturés à une extrémité (respectivement dans les carrés 311-101 et 317-102).

	Secteur I	Secteur II	Secteur IV	Secteur V		Secteur VI	Total
				Est	Ouest		
Quartz	1	5	1	20	74	7	108
Cristal	0	1	0	4	7	9	21
Total	1	6	1	24	81	16	129

Tableau 37 : Répartition des éléments analysés en fonction des secteurs fouillés.

Les autres secteurs sont beaucoup moins pourvus en matériel. Mentionnons toutefois la maison 3 du secteur 6 d'où provient la micro-lamelle entière.

4.6.3.5 Comparaisons avec l'industrie en roches siliceuses cryptocristallines

A Dikili Tash, l'utilisation du quartz de filon, du cristal de roche et des roches siliceuses cryptocristallines illustre une certaine forme d'économie des matières premières.

Le quartz de filon, nous l'avons vu, est quasi exclusivement utilisé sous la forme de galets entiers et fragmentaires pour des activités de percussion. Le faible effectif de la série (108 pièces), l'absence totale de nucléus ainsi que la présence quasi exclusive des percuteurs au sein de l'outillage suggère que ce matériau n'a pas fait l'objet d'un débitage pour une production de supports. Au contraire, les quelques débris et très rares éclats présents ont été interprétés comme résultant principalement de la fragmentation des percuteurs durant leur utilisation. Du reste un éclatement de quelques galets dû à une exposition au feu est susceptible d'avoir produit une partie des débris découverts sur le site. Au sein de cet outillage, un débris avec retouches écailleuses inverses sur une partie d'un bord latéral constitue l'unique support susceptible d'avoir été utilisé pour des activités de découpe ou de

raclage, grattage. Mais il est possible, étant donné la faible étendue des retouches, qu'il s'agisse d'une pièce victime de processus taphonomiques. Quoiqu'il en soit, aux vues de la série étudiée, l'utilisation du quartz de filon à Dikili Tash s'avère anecdotique et principalement représentée par des activités de percussion (taille des roches, broyage ou concassage de matériaux divers, corroyage des peaux, etc.). Ainsi à Dikili Tash la fraction quartz de filon de l'outillage lithique est quasi exclusivement composée d'outils lourds sous la forme de galets. En ce sens le quartz de filon constitue l'un des matériaux utilisés pour la confection d'une partie du macro-outillage lithique ; celle des outils de percussion.

En revanche, le cristal de roche, de même que les autres roches siliceuses cryptocristallines (calcédoine, divers silex, jaspe, obsidienne) ont été utilisées pour la fabrication de l'outillage taillé. Une distinction dans les dimensions des supports produits est néanmoins bien observable entre d'une part les micro-lamelles en cristal de roche, et d'autre part, les éclats, lames et lamelles confectionnés à partir des autres roches siliceuses cryptocristallines. Leur utilisation s'avère aussi différenciée ; les micro-lamelles en cristal sont utilisées brutes et très probablement emmanchées du fait de leurs faibles dimensions qui ne permettent pas une utilisation du support tenu en main, pour des activités de découpe par percussion posée linéaire. Les supports en roches siliceuses cryptocristallines présentent quant à eux, un taux de transformation particulièrement élevé. Ils sont en outre utilisés pour la confection d'une large gamme d'outils parmi lesquels les grattoirs et les éléments de faucille sont prédominants. En outre, on observe que les éléments denticulés ou à coches sur lames ou éclats sont aussi bien présents pour les deux phases du Néolithique Récent de Dikili Tash (tabl.35, p.555). La composition de cet outillage suggère que le silex est principalement utilisé pour des activités de grattage ou de raclage (de peaux, os, bois, etc.) et de récolte des céréales. En complément, les lames retouchées et couteaux à dos, présents en quantités non négligeables suggèrent aussi des activités de découpe par percussion posée ou posée linéaire. En outre la présence de quelques perçoirs indique que les activités de perforation sont aussi pratiquées à l'aide d'outils en silex. Celles-ci ont pu jouer un rôle important dans la confection des éléments de parure notamment. Enfin, la présence de quelques burins pourrait aussi suggérer des activités de rainurage sur divers matériaux (bois, coquille, os, etc.).

Ainsi à Dikili Tash, la fraction quartz de filon est presque uniquement représentée par des outils massifs sous la forme de galets et fragments de galets pour des activités de percussion. La fraction en cristal de roche, représentée en effectifs très faibles, est quand à elle principalement utilisée pour la confection de supports particulièrement fins sous la forme

de micro-lamelles probablement débitées par pression dans la main et utilisées brutes et emmanchées pour des activités de découpe par percussion posée linéaire. La grande majorité de l'outillage taillé est confectionnée à partir d'une variété importante de roches siliceuses cryptocristallines utilisées sous la forme d'éclats, de lames et lamelles. Une majeure partie de cet outillage suggère des activités de grattage ou de raclage de par la présence prédominante de grattoirs sur lames ou sur éclats ainsi que la présence moindre mais néanmoins bien documentée d'éléments denticulés ou à coches. En outre, la fréquence importante de pièces lustrées indique que les activités de récolte des céréales et/ou de découpe de plantes riches en silice sont principalement pratiquées au moyen d'outils en silex probablement emmanchés sous la forme de faucilles. Les activités de découpe par percussion posée ou posée linéaire sont suggérées par une partie de l'outillage tels que pièces retouchées et couteaux à dos. Les activités de perforation et de rainurage semblent aussi pratiquées à l'aide de divers types d'outils en proportions faibles tels que perceurs et burins.

4.7 Synthèse comparative

Au sein de cette section, nous procéderons à une comparaison des principaux résultats obtenus par l'analyse des assemblages en quartz de filon de chacun des sites composant le corpus de ce manuscrit, ceci afin de tenter de mieux cerner le rôle économique et fonctionnel de cette fraction de l'industrie lithique dans un contexte néolithique. Cette synthèse comparative s'organise en deux axes majeurs ; en premier lieu, ce seront les aspects technologiques de l'utilisation du quartz de filon qui seront comparés ; nous présenterons ensuite les principales caractéristiques de l'outillage de chacune des séries étudiées et des liens de complémentarité/supplémentarités économiques et fonctionnelles que celui-ci entretient avec les autres matériaux utilisés pour la manufacture de l'outillage taillé notamment.

4.7.1 Comparaisons technologiques des assemblages

4.7.1.1 Composition des assemblages

Un premier aperçu de la composition technologique des assemblages en quartz de filon nous permet déjà d'observer quelques similitudes dans la structure des assemblages, mais aussi de nettes divergences pour chaque site étudié ici (fig.217, p.574).

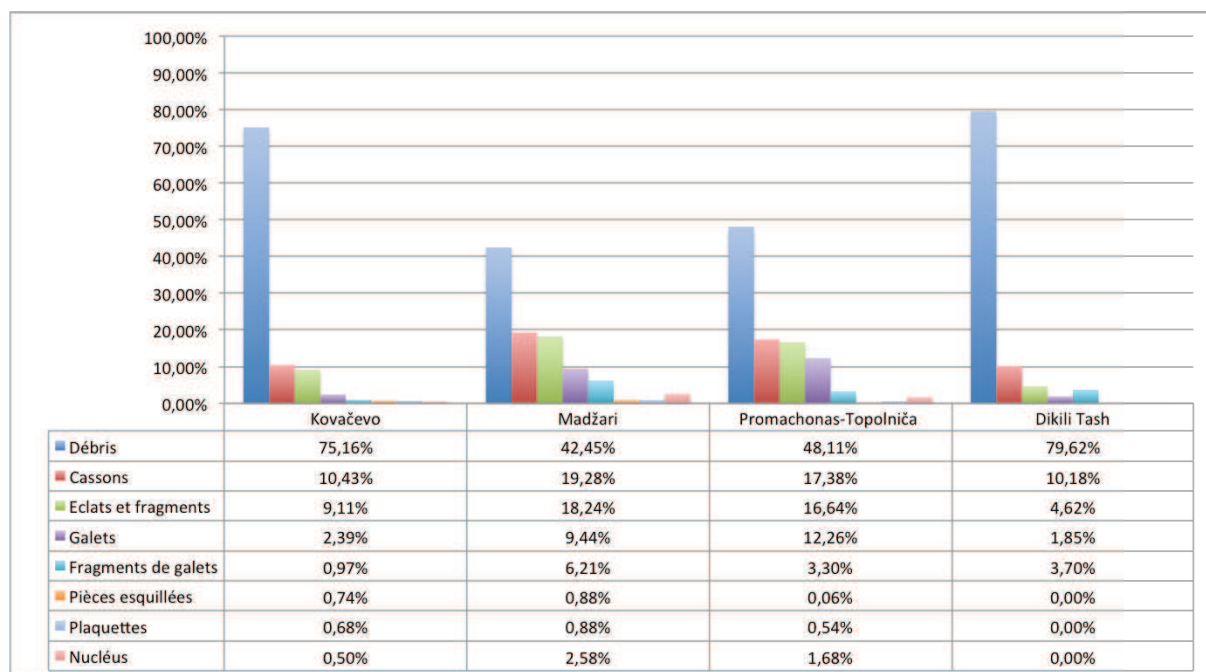


Figure 217: Composition technologique des assemblages en quartz de filon des quatre sites étudiés.

Les similitudes consistent notamment en la présence toujours prédominante des débris. Ce fort taux de débris est intrinsèquement lié à la propension du quartz à se fragmenter en plusieurs parties lors d'une percussion. Au sein d'une série où le quartz a fait l'objet d'une production de supports, les débris constituent la catégorie technologique majoritaire. Soulignons néanmoins qu'à Dikili Tash, même si une production de supports ne semble pas avoir été mise en œuvre, la part des débris est nettement prédominante, atteignant presque les 80 % de l'assemblage. Cette présence importante peut s'expliquer en partie par la fragmentation des galets de quartz utilisés sur le site comme percuteurs. Une partie de ces débris provient aussi probablement de l'éclatement de quelques galets du à une exposition au feu.

Cette prédominance de débris a des conséquences majeures sur l'analyse technologique puisqu'il s'agit d'une catégorie technologique peu informative en ce qui concerne les techniques et méthodes de production. L'analyse technologique devra donc reposer sur des catégories technologiques présentes en quantités relativement faibles mais à haute valeur informative telles que les éclats et fragments d'éclats, les nucléus, plaquettes diaclasiques et pièces esquillées notamment.

En observant le graphique de composition des assemblages, on remarque que la série présentant l'effectif le plus important (Kovačevo : 8407 pièces) présente une composition technologique relativement similaire à la série dont l'effectif est le plus faible (Dikili Tash :

108 pièces). Les débris constituent entre 75 % et 80 % de l'assemblage, les cassons représentent environ 10 %, de même, les galets sont en proportions relativement proches (2,39 % pour Kovačevo et 1,85 % pour Dikili Tash). Les quelques différences entre ces deux assemblages consistent en la présence un peu plus élevée d'éclats et fragments d'éclats à Kovačevo (9,11% contre 4,62 % à Dikili Tash) tandis que les fragments de galets sont légèrement mieux représentés à Dikili Tash (3,70 % contre 0,97 % pour Kovačevo). Mais l'une des différences les plus importantes consiste en l'absence totale de pièces esquillées, plaquettes et nucléus à Dikili Tash. Ces trois catégories d'objets sont observées en proportions très faibles à Kovačevo (entre 0,50 % et 0,74 %), mais leur présence constitue néanmoins, avec celle des éclats et fragments d'éclats, l'un des arguments discriminants permettant d'affirmer que le quartz de filon a servi à la production de supports pour la confection d'une partie de l'outillage lithique. L'effectif important de la série ainsi que la présence de divers outils en quartz de filon sont, bien sur, d'autres arguments forts allant dans le sens d'une production de supports pour Kovačevo. En ce qui concerne notre interprétation de l'utilisation du quartz de filon à Dikili Tash selon laquelle il n'a pas été utilisé pour une production de supports, l'un des arguments majeur en faveur de celle-ci réside dans le très faible effectif de la série qui apparaît incompatible avec le débitage de galets de quartz de filon qui produit nécessairement une quantité importante de débris. A Dikili Tash, les quelques 86 débris et 7 éclats et fragments d'éclats pourraient éventuellement correspondre au débitage d'un ou deux galets de quartz, ce qui apparaît anecdotique au regard de la période d'occupation du site durant le Néolithique Récent 1 et 2. Un autre argument important réside dans la composition de l'outillage quasi exclusivement constitué de percuteurs. Enfin un troisième argument en faveur de cette interprétation est l'absence totale de nucléus.

Le graphique délivre aussi une composition très similaire des assemblages en quartz de filon pour Madžari et Promachonas-Topolnica dont les séries offrent des quantités assez proches d'éléments (1239 pièces pour Madžari et 1484 pièces pour Promachonas-Topolnica). La catégorie des débris prédomine toujours, mais les quantités sont bien moins importantes que pour Kovačevo et Dikili Tash (42,45 % pour Madžari et 48,11 % pour Promachonas-Topolnica). De même, les proportions de cassons, d'éclats, de galets et de nucléus sont assez similaires pour les deux sites. Une différence dans les proportions des fragments de galets est observée (6,21 % pour Madžari contre 3,30 % pour Promachonas). La seule différence significative entre les deux sites réside dans les quantités de pièces esquillées découvertes (11 pièces pour Madžari pour seulement 1 pièce pour Promachonas-Topolnica). Dans le cas de

l'hypothèse d'une production par l'intermédiaire d'un débitage sur enclume, ces différences dans la représentation des pièces esquillées pourraient s'expliquer en partie par des différences dans les modalités d'application du débitage sur enclume. Nous avons évoqué au cours du chapitre 2 que la production des pièces esquillées était favorisée par l'application d'une modalité axiale de débitage sur enclume, la dimension et la morphologie des blocs sélectionnés pour débitage ainsi que le degré d'intensité d'exploitation d'un nucléus. Or, la modalité axiale tend en effet à être mieux représentée au sein des nucléus de Madžari, mais elle semble néanmoins appliquée pour certains nucléus de Promachonas-Topolnica (fig.176, 1, 2, p.480). En outre une différence entre ces deux sites pourrait résulter du degré d'intensité d'exploitation des nucléus. La majorité des nucléus exploités sur enclume à Madžari ne présente pas de néocortex (3 pièces sur 5) et 3 nucléus offrent 4 pôles esquillés indiquant qu'elles ont été retournées à 90° pour la poursuite de leur exploitation. A Promachonas-Topolnica en revanche, les pièces de petites dimensions présentent fréquemment des surfaces néocorticales (5 pièces sur 6) et sont majoritairement exploitées selon une modalité non axiale (fig.174, 1, 3, p.478 ; fig.176, 3, p.480). Mais si l'on envisage l'hypothèse de pièces esquillées « outils », ces différences observées quant à leur effectif au sein des deux sites pourraient tout aussi bien être liées à des divergences dans la production de l'outillage en quartz de filon. Malheureusement en l'état actuel des données, il s'avère particulièrement difficile de trancher entre ces deux hypothèses.

Si l'on prend en compte la composition technologique des assemblages des trois sites pour lesquels une production de support est attestée (Kovačevo, Madžari et Promachonas-Topolnica), quelques différences sont à noter concernant notamment les fragmentations. Kovačevo présente l'effectif le plus important d'éclats et fragments d'éclats (767 pièces au total), mais lorsque celui-ci est traduit en pourcentage de l'effectif total, les proportions d'éclats sont les plus faibles (9,11 % contre 18,24 % pour Madžari et 16,64 % pour Promachonas-Topolnica). Cette faible proportion d'éclats est sans doute liée aux quantités particulièrement élevées de débris pour ce site. Ces grandes différences de proportions entre débris d'une part et éclats et fragments d'éclats d'autre part, peuvent peut être s'expliquer en partie par les méthodes de fouille ainsi que l'étendue des surfaces excavées pour chaque site. On sait qu'à Kovačevo, la surface de fouille est particulièrement étendue puisque elle constitue une zone de 1450 m² ouverte d'un seul tenant et fouillée jusqu'au sol vierge. En outre, un effort considérable dans le tamisage systématique des sédiments selon une maille de 5mm a été entrepris. Ces conditions de fouille et de tamisage conduisent nécessairement à la

récolte d'une multitude de petits fragments et esquilles qui viennent gonfler la catégorie des débris. En revanche, à Madžari et Promachonas-Topolnica, les surfaces fouillées sont d'étendue beaucoup plus restreintes (225m² pour Madžari et 176 m² pour Promachonas-Topolnica) et le tamisage n'était pas systématique. Il est cependant possible d'envisager aussi que ces divergences en termes de proportions dans les catégories des débris et des éclats et fragments d'éclats soient en partie liées à la qualité mécanique des quartz utilisés. Certains quartz de filon, en raison de leur structure et de leur hétérogénéité, produisent plus de débris que d'autres lorsqu'ils sont taillés selon les mêmes techniques et méthodes.

Une autre différence notable entre ces quatre sites réside dans les proportions d'éléments naturels tels que galets et cassons. Ces derniers sont présents en proportions particulièrement faibles à Kovačevo (10,43 % de cassons et 2,39 % de galets entiers) ainsi qu'à Dikili Tash (10,18 % de cassons et 1,85 % de galets) par rapport aux deux autres sites (19,28 % de cassons et 9,44 % de galet à Madžari et 17,38 % de cassons et 12,26 % de galets à Promachonas-Topolnica). Cette divergence dans les proportions de ces deux catégories technologiques de supports peut traduire des différences dans le substrat géologique de chacun des sites. En effet les galets et cassons naturels peuvent constituer une part non négligeable des sédiments, surtout lorsque le site est implanté aux abords de terrasses alluviales. En outre, il est possible que ces éléments naturels n'aient pas forcément fait l'objet d'une récolte à la fouille. Il est aussi envisageable qu'une partie de ces éléments, notamment parmi les galets, aient été apportés sur le site pour une utilisation particulière comme la constitution de radiers de petits galets, comme éléments de blocage des poteaux dans leurs trous, comme éléments de foyers ou bien pour une utilisation pour des activités diverses (percussion, broyage, lissage, corroyage, mouture, etc.).

Un dernier élément de divergence réside dans les proportions des fragments de galets entre chaque site. A Promachonas-Topolnica et à Dikili Tash, ces proportions sont similaires (respectivement 3,30 % et 3,70 %), alors qu'elles sont très faibles à Kovačevo (0,97 %) et particulièrement élevées à Madžari (6,21 %). Notons que c'est à Madžari que les activités de percussion sont les mieux représentées en proportions par rapport à l'outillage complet. 15 perceurs entiers ou fragmentaires⁹⁹ ont été décomptés de l'outillage de Madžari, ce qui représente 15,62 % de l'outillage contre 13,72 % pour Promachonas-Topolnica et 12,90 % pour Kovačevo. Notons aussi que la fragmentation de galets peut être liée à une exposition au

⁹⁹ Nous n'avons pas pris en compte les éléments classés comme débris de perceurs dans ces décomptes.

feu, et une utilisation de galets de quartz pour la fabrication des foyers par exemple peut délivrer des fragments de galets.

4.7.1.2 Techniques et méthodes de débitage

En ce qui concerne les techniques et méthodes employées sur les trois sites pour lesquels une production de supports en quartz de filon est attestée, on observe de grandes similitudes, mais aussi quelques différences en fonction des sites.

Les similitudes sont nombreuses. Elles concernent notamment la mise en œuvre prépondérante de deux techniques de taille ; la percussion directe au percuteur dur et la percussion sur enclume exprimée selon ses deux modalités axiale et non-axiale, pour la production de la majeure partie des supports, ce n'est de leur totalité. Les nucléus des trois sites du corpus étudié documentent l'utilisation de ces deux techniques en proportions relativement similaires. A Kovačevo par exemple, 11 nucléus sur 33 présentent des stigmates et/ou des dimensions suggérant fortement l'utilisation d'une enclume pour leur exploitation. A Madžari, ce sont 8 nucléus sur les 16 éléments décomptés qui documentent l'emploi d'une enclume pour leur exploitation. A Promachonas-Topolnica, 6 nucléus sur 13 présentent les stigmates de l'emploi d'une enclume, cependant 2 éléments sont probablement à ajouter à ce décompte du fait de leurs faibles dimensions. Ces deux techniques impliquent l'utilisation d'un percuteur en roche dure pour leur application et leur utilisation quasi exclusive pour la production de supports en quartz de filon au sein des trois sites pose la question des contraintes techniques imposées par les caractéristiques particulières de ce matériau. En d'autres termes, est-ce que les caractéristiques physiques et mécaniques du quartz de filon contraignent les tailleurs à une utilisation quasi exclusive de la percussion dure, avec ou sans l'aide d'une enclume, pour un débitage effectif ? La présence de quelques rares supports et d'un nucléus dont les stigmates et caractéristiques morpho-techniques suggèrent l'emploi d'une percussion directe au percuteur tendre tend à indiquer que non et qu'il existe d'autres choix possibles. Il convient cependant de noter qu'au sein de ces éléments, quelques pièces, notamment à Kovačevo, sont dans un matériau particulier qui semble plus proche des quartzites que des quartz. Mais les résultats de diverses expérimentations menées à l'aide d'un percuteur tendre ont pu démontrer qu'il est tout à fait possible de débiter des galets de quartz de filon par l'intermédiaire de cette technique (Driscoll 2010, Baker 1983). Quoiqu'il en soit, si la percussion directe au percuteur tendre est connue des populations concernées et applicable au quartz de filon, alors l'utilisation prépondérante des deux techniques de débitage par

percussion dure avec ou sans enclume sur les trois sites attestant d'une production de supports relèverai de choix techniques conditionnés à la fois par la finalité des productions et par les traditions culturelles, le bagage technique des populations.

Il est assez fréquent d'observer l'utilisation à la fois de la percussion directe au percuteur dur et de la percussion sur enclume sur des nucléus de dimensions conséquentes, notamment au sein des nucléus illustrant une méthode de débitage unipolaire. Ceci tend à indiquer qu'il n'y a pas forcément de liens étroits entre l'utilisation d'une technique spécifique et la mise en application d'une méthode particulière. Chacune de ces deux techniques peut être choisie en fonction de divers facteurs qu'il apparaît pour le moment difficile de cerner pour l'exploitation d'un galet selon une seule et même méthode. En revanche, dans certains cas, notamment lorsque les nucléus présentent des dimensions et un poids particulièrement faibles, ou bien dans le cas où l'exploitation conduit à un épuisement des angles favorables à une percussion directe, l'utilisation de la percussion sur enclume selon une modalité axiale semble constituer la seule possibilité technique d'exploitation des nucléus en quartz de filon. Ainsi l'utilisation de la percussion sur enclume selon une modalité axiale, dans le cas d'une volonté d'exploitation de galets ou nucléus de dimensions restreintes et d'un poids en deçà de 50g, constitue un impératif technique.

En outre, une autre similitude consiste en l'application d'une méthode de débitage unipolaire, qui est illustrée en proportions différentes en fonction des sites, mais néanmoins attestée dans les trois sites. Cette méthode est exclusive à Promachonas-Topolnica, elle est largement prédominante à Kovačevo, au sein des nucléus parallélépipédiques et prismatiques qui regroupent 27 des 33 nucléus analysés. Elle est, en revanche, moins bien représentée à Madžari où seulement 6 nucléus sur 16 illustrent un débitage unipolaire. On observe en revanche que dans les trois sites, la mise en application de cette méthode est liée, d'une manière générale, à la morphologie des galets sélectionnés pour débitage. Il s'agit majoritairement de galets anguleux de morphologie grossièrement parallélépipédique. Ici la mise en pratique de cette méthode de débitage unipolaire semble correspondre à un choix technique opéré en fonction de la finalité de la production et probablement aussi du bagage technique et culturel des populations. La présence de nucléus exploités selon des méthodes différentes (centripète, multidirectionnelle) à Kovačevo et Madžari indique que d'autres choix sont possibles. D'autre part, la diversité des morphologies que peut revêtir un galet de quartz de filon dans chacun des environnements proches des sites n'implique *à priori* aucune

contrainte en termes morphologiques et/ou dimensionnels nécessitant une méthode particulière pour leur exploitation.

L'utilisation importante des surfaces néocorticales comme plans de frappe constitue une caractéristique particulière observée au sein des trois séries en quartz de filon. En effet cette caractéristique est documentée sur une grande partie des nucléus, mais aussi sur une quantité considérable d'éclats et fragments d'éclats à talon néocortical. A Kovačevo, par exemple, 38,81 % des éclats ont un talon néocortical pour 23,54 % des fragments d'éclats. A Madžari, les talons néocorticaux sont observés sur 51,28 % des éclats et sur 31,75 % des fragments d'éclats. A Promachonas-Topolnica, 37,93 % des éclats et 31,25 % des fragments d'éclats ont un talon néocortical. En revanche, si cette présence de talons néocorticaux est importante pour chacune des séries, il n'y a qu'à Madžari où les éclats et fragments d'éclats à talons néocorticaux dominent par rapport aux supports à talons lisses. Cette présence importante d'éléments à talons néocorticaux indique que les surfaces néocorticales jouent un rôle important en tant que plans de frappe. Il semble donc que les tailleurs, dans chacun des trois sites, tirent partie des galets dont la morphologie permet une exploitation directe sans phase préalable de mise en forme, y compris la simple ouverture d'un plan de frappe. Ils tendent aussi à conserver un plan de frappe néocortical sur leur nucléus le plus longtemps possible. Dans ce cas particulier, et bien que l'utilisation de plans de frappe néocorticaux n'est pas exclusive, ni même majoritaire, sauf pour le cas de Madžari, Cette utilisation importante de plans de frappes néocorticaux pourrait être liée, du moins en partie, à des contraintes techniques imposées par le matériau quartz. En effet du fait des propriétés mécaniques particulière des quartz de filon, le résultat d'une percussion est difficilement prédictible. Or les phases de mise en forme d'un nucléus sont celle-là même nécessitant un certain contrôle dans l'extraction des produits de mise en forme. Les propriétés mécaniques du quartz de filon rendent ce contrôle aléatoire de par les fragmentations accidentelles et les rebroussés fréquents. Ainsi, une sélection préférentielle de blocs dont les morphologies sont adéquates à un débitage direct, sans passer par une étape de mise en forme a, semble t'il, été privilégié dans le cas de l'exploitation du quartz de filon, et ce, pour les trois sites. En outre V. Mourre a déjà souligné le fait que l'utilisation de surfaces néocorticales comme plans de frappe réduit les risques de fragmentation des supports au débitage (Mourre 1994, p.15).

De même au sein des éclats et fragments d'éclats, chacun des trois sites présente des quantités non négligeables d'éléments néocorticaux, ce qui tend à suggérer que l'intégralité de la chaîne opératoire de production de supports est représentée sur les trois sites. On observe

en revanche, pour chacune des trois séries, une prédominance d'éclats et fragments sans néocortex (classes 14), suivie de la classe des éclats à talon néocortical seul (classe 7). A Kovačevo, la part des éclats sans néocortex représente 40,10 % de la totalité des éclats. Au sein des fragments d'éclats, elle représente jusqu'à 53,17 %. A Madžari les éclats non néocorticaux représentent 32,05 % de la totalité des éclats tandis que les fragments d'éclats sans néocortex comptabilisent 33,78 % des fragments d'éclats. De même, les proportions de supports sans néocortex à Promachonas-Topolnica sont de 26,43 % pour les éclats et de 46,87 % pour les fragments d'éclats. Cette présence toujours majoritaire des supports sans néocortex au sein des trois séries étudiées indique nettement que le débitage ne se limite pas uniquement aux premières phases d'exploitation des galets, mais qu'il exploite pleinement la matière disponible. Cet argument est confirmé par la présence, dans chacun des sites, de nucléus de petites dimensions ne présentant pas ou peu de surfaces résiduelles néocorticales. Nous ne sommes donc pas dans une logique où l'on se limiterait à extraire quelques éclats d'un galet ou d'un bloc, mais bien dans un système à part entière où l'exploitation des blocs est optimisée.

D'autres similitudes sont à signaler entre les séries de ces trois sites, notamment en ce qui concerne les dimensions moyennes des éclats entiers et des fragments d'éclats. En effet les moyennes de ces supports apparaissent relativement proches ; à Kovačevo, celles-ci sont de 38,5 x 35,8 x 13,3 mm pour les éclats entiers et 35,27 x 29,66 x 12,4 mm pour les fragments d'éclats, à Madžari elles sont de 37,04 x 33 x 12,90 mm pour les éclats et de 32,03 x 28,89 x 12,01 mm pour les fragments d'éclats ; tandis qu'à Promachonas-Topolnica, les moyennes dimensionnelles des éclats sont de 36,38 x 32,58 x 12,06 et celles des fragments d'éclats sont de 27,57 x 25,26 x 9,56 mm pour les fragments. Notons cependant une baisse légèrement plus conséquente dans les moyennes des dimensions des fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica par rapport aux deux autres sites. Ainsi les supports produits sur les trois sites semblent relativement proches en termes de dimensions, et ce indépendamment des méthodes de débitage utilisés.

Une autre similitude à relever concernant l'utilisation du quartz de filon entre ces trois sites consiste en la présence toujours prédominante de matériaux à structure microgrenue. Ce type de matériau constitue 60 % du matériel dont la structure de la matière première a été prise en compte à Kovačevo. En outre les matériaux à structure microgrenue représentent 41 % du matériel de Madžari et 49 % du matériel de Promachonas-Topolnica. Les matériaux à structure grenue sont toutefois relativement bien représentés dans ces trois sites (36 % à

Kovačevo, 31 % à Madžari et 19 % à Promachonas-Topolnica). En revanche les matériaux à structure macrogrenue n'ont pratiquement pas fait l'objet d'un débitage. Ce type de matériau ne constitue en effet que 2 % du matériel en quartz de Kovačevo et seulement 1 % du matériel de Madžari alors qu'ils sont totalement absents du matériel de Promachonas-Topolnica. Cette sélection préférentielle des matériaux les plus fins peut aisément s'expliquer par le fait qu'il s'agit des matières premières les plus aptes à produire des supports. En effet, les quartz à structure macrogrenue sont plus difficilement taillables, les produits tendent à s'effriter du fait d'une faible cohésion entre les cristaux qui composent la roche. Il semble donc que cette utilisation préférentielle des matériaux présentant les structures les plus fines soit liée à une contrainte technique.

Enfin, en dernier lieu, de fortes similitudes sont observées dans la collecte des matériaux entre ces trois sites ; il s'agit quasi-exclusivement d'une collecte dans l'environnement proche, voire immédiat des sites et sous la forme de galets en position secondaire.

En complément de ces nombreuses similitudes entre les séries en quartz de filon de Kovačevo, Madžari et Promachonas-Topolnica, on observe aussi quelques divergences. Celles-ci consistent notamment en l'application de différentes méthodes de débitage en fonction des sites. Nous avons déjà évoqué le fait que la méthode de débitage unipolaire est représentée sur les trois sites, elle est généralement la méthode de débitage dominante, voire même utilisée de manière exclusive à Promachonas-Topolnica. Cependant, d'autres méthodes sont utilisées à Kovačevo et Madžari ; il s'agit notamment d'une méthode de débitage centripète exprimée selon une modalité unifaciale (Madžari, Kovačevo) ou bifaciale (Kovačevo), mais aussi d'une méthode multidirectionnelle illustrée par quelques nucléus à Madžari. En outre la présence d'un nucléus « laminaire » à Kovačevo est aussi à signaler. L'identification de ces modalités de débitage indique que les tailleurs ont su opérer des choix dans l'exploitation du quartz de filon. Ces choix sont-ils liés à des finalités de production de supports différentes ? On serait tenté de le croire dans le cas de la mise en application des débitages centripètes et pseudos laminaires dans le sens où ces deux méthodes de débitage favorisent la production de supports de morphologie particulière ; éclats courts, épais et de forme grossièrement triangulaire pour les méthodes centripètes ; éclats allongés fins et rectilignes dans le cas des débitages « laminaires ». Cependant, si ces différences dans les finalités de production de supports sont observables sur les nucléus exploités selon ces deux

méthodes, celles-ci n'ont pas été identifiées au sein des supports utilisés pour la confection de l'outillage. En outre, les modalités de débitage multidirectionnel identifiées à Madžari ne semblent pas avoir pour objectif une production de supports différenciés des méthodes utilisées de manière prédominante puisque ce type de débitage ne favorise pas la production d'un type de support particulier. Toutefois l'utilisation de méthodes de débitage alternatives à la méthode unipolaire dominante met en exergue la connaissance de méthodes diversifiées ainsi qu'une capacité d'adaptation et un certain savoir-faire des tailleurs. Les méthodes de débitage centripète illustrent un certain degré de complexité au sein de débitages généralement considérés comme expédient ainsi qu'une conception foncièrement différente des méthodes unipolaires pratiquées en percussion directe dure ou en percussion non axiale sur enclume. Ces dernières illustrent une conception de débitage d'ordre volumétrique alors que les méthodes centripètes indiquent une conception de débitage de surface. En complément la mise en application de méthodes de débitage centripètes, et peut être aussi des méthodes multidirectionnelles, permettent une exploitation de galets dont les morphologies ne sont pas forcément compatibles avec une méthode de débitage unipolaire. L'utilisation de ces méthodes autoriserait ainsi une exploitation plus diversifiée des morphologies des galets disponibles dans les environnements proches des sites.

Une autre différence nette entre ces trois sites résiderait dans le statut technologique des plaquettes diaclasiques. Bien que ce type de support soit présent au sein des trois sites en proportions relativement similaires (0,68 % à Kovačevo, 0,88 % à Madžari et 0,54 % à Promachonas-Topolnica), leur utilisation présente quelques divergences. A Kovačevo, une grande partie des plaquettes diaclasiques ont été utilisées pour la confection d'outils divers (44 pièces sur les 57 répertoriées) parmi lesquels les supports à tranchant aménagés sont particulièrement bien représentés (19 pièces au total). En outre, la présence de galets diaclasés de dimensions parfois importante et de morphologie parallélépipède dans le lit de la Bistriča (fig.68, 2, p.288), rivière située à proximité immédiate du site a permis la mise en application d'une production délibérée de supports volumineux sous la forme de plaquettes. Ces éléments étant préférentiellement choisis pour la confection des supports à tranchant aménagé. A Madžari en revanche, les plaquettes diaclasiques sont bien observées, cependant elles ne semblent pas avoir fait l'objet d'une sélection particulière pour la confection de l'outillage ou seulement 3 outils ont été identifiés sur les 11 plaquettes diaclasiques découvertes sur le site. De plus, la présence au sein de ces outils d'un fragment de percuteur dont les deux faces opposées, d'origine diaclasique, traduisent probablement une fragmentation accidentelle lors

de l'utilisation du galet comme percuteur nous incite à considérer la production d'une partie de ces plaquettes comme accidentelle. Notons aussi que les diaclases au sein d'un galet constituent des lignes de faiblesse et que son exploitation par percussion peut délivrer des plaquettes diaclasiques sans pour autant qu'il s'agisse des supports recherchés par le type d'exploitation. Ces arguments nous incitent à considérer la production de plaquettes diaclasiques à Madžari comme non délibérée. La situation est un peu plus complexe à Promachonas-Topolnica où quelques plaquettes diaclasiques ont aussi été identifiées (8 pièces). Parmi ces éléments, 6 plaquettes ont été utilisées pour la confection de divers outils tels que pièces à coches, une pièce retouchée, une pièce à bord émoussé ainsi qu'un support à tranchant aménagé. Ainsi, bien que l'on n'observe pas comme à Kovačevo une utilisation préférentielle des plaquettes pour la confection d'un type d'outil spécifique, celles-ci ont tout de même fait l'objet d'une sélection pour la confection de divers outils volumineux. Est ce qu'à Promachonas-Topolnica, les plaquettes diaclasiques illustrent une production voulue et différenciée de celle des éclats et fragments d'éclats, ou s'agit-il de sous-produits intégrés à la chaîne opératoire de débitage d'éclat ? Dans ce dernier cas, leur utilisation pour la confection de divers outils traduirait une sélection des supports les plus volumineux au sein des déchets de tailles issus des modalités de débitage d'éclats.

Les divergences entre ces trois sites concernent aussi l'effectif et les caractéristiques morphométriques des pièces esquillées. D'une manière générale, ce type d'objet est relativement rare au sein des trois sites. A Kovačevo, 59 pièces esquillées ont été répertoriées, ce qui représente 0,74 % du corpus en quartz de filon étudié. A Madžari, les pièces esquillées au nombre de 11 représentent 0,88 % du corpus. Seule une pièce esquillée a été identifiée à Promachonas-Topolnica, soit 0,06 % de la série. Ainsi, les différences observées concernent tout d'abord la fréquence de ce type de pièces en fonction des sites. En second lieu quelques différences en termes de caractéristiques morphométriques sont à noter. A Kovačevo par exemple, les pièces esquillées sont principalement observées sous la forme d'un pôle plan opposé à un pôle aigu (22 éléments) et de deux pôles aigus opposés (23 pièces). A Madžari en revanche, les pièces à pôle plan opposé à un pôle aigu sont particulièrement rares (1 pièce) et l'on observe des quantités égales de pièces à deux pôles aigus et de pièces à un pôle aigu opposé à un pôle punctiforme (soit 4 pièces respectivement). En outre, quelques pièces esquillées de Kovačevo illustrent un type caractéristique dénommé « bâtonnet ». Il s'agit de pièces esquillées allongées et étroites ayant subi une fragmentation dans l'épaisseur et selon leur axe morphologique. Ce type particulier est totalement absent à Madžari. On observe

d'autre part, une différence entre les deux sites quant à la présence de néocortex ; 15 éléments à Kovačevo présente des surfaces néocorticales plus ou moins étendues, aucune pièce esquillée à Madžari ne présente de résidus néocorticaux. Enfin une légère baisse dans les dimensions moyennes de ces produits est attestée à Madžari par rapport à Kovačevo (soit 27,95 x 22,27 x 9,63 mm pour Madžari contre 30,40 x 22,38 x 11 mm à Kovačevo). Diverses expérimentations sur la production de ce type de support semblent indiquer que l'emploi d'une percussion axiale sur enclume est susceptible de délivrer un certain nombre de pièces esquillées, notamment lorsque cette technique est appliquée à des nucléus de petites dimensions. Or nous avons observé au sein des trois sites, la mise en application d'une percussion axiale sur enclume ainsi que la présence de nucléus de dimensions particulièrement restreintes. Il est donc tout à fait envisageable qu'une partie au moins des pièces esquillées répertoriées sur chaque site provienne du débitage sur enclume de petits nucléus. Cependant, la production de pièces esquillées est aussi susceptible de résulter de l'utilisation de supports en percussion indirecte pour fendre, cliver ou découper des matériaux divers. Il est donc possible que les différences observées, notamment entre Madžari et Kovačevo puissent traduire des divergences dans le statu technologique et fonctionnel de ces éléments entre ces deux sites. En effet certaines pièces esquillées pourraient aussi correspondre à une utilisation de supports pour le travail de matériaux en percussion indirecte. Cependant, aucun élément morpho-technique ne nous permet de distinguer de manière discriminante la plupart des pièces esquillées résultant d'un débitage de celles résultant d'une utilisation. Il est ainsi particulièrement difficile, en l'état actuel des données, de documenter le statut technologique et fonctionnel des pièces esquillées sur chacun des sites et l'on ne peut que relever les quelques divergences observables entre ces trois sites.

Une dernière divergence à noter est la présence à Promachonas-Topolnica et Dikili Tash de plusieurs éléments en cristal de roche illustrant une chaîne opératoire de débitage micro-lamellaire. Notons toutefois la découverte à Kovačevo de quelques éléments en cristal de roche dont 6 pièces ont été inventoriées comme lamelles, mais ces pièces n'ont pas pu être observées. En outre, les rares éléments en cristal de roche observés à Kovačevo consistent en débris et aucune pièce technique, nucléus ou monocristaux ne permet d'envisager une production sur le site. Ce n'est pas le cas à Promachonas-Topolnica, notamment où deux nucléus ainsi que plusieurs éclats et fragments d'éclats dont certaines pièces ont joué un rôle technique dans la production micro-lamellaire, et quelques débris permettent de suggérer une production au moins en partie in situ. A Dikili Tash, la situation est différente puisqu'aucun

nucléus n'a été découvert, en revanche, la présence de quelques éclats, débris et monocristaux entiers ou fragmentaires permet de supposer un débitage éventuel sur le site. Dans tous les cas, le cristal de roche joue un rôle quantitativement faible au sein de la production lithique sur ces sites puisqu'il n'est représenté que par quelques pièces (32 éléments à Promachonas-Topolnica, 21 pièces à Dikili Tash). Mais ce type de production témoigne de la mise en œuvre d'une méthode de débitage qui semble particulièrement bien adaptée à la morphologie géométrique particulière des monocristaux. En outre il s'agit d'une méthode probablement réalisée à l'aide de techniques de débitage par pression dans la main qu'il apparaît difficile de qualifier de techniques expédientes tant celles-ci contrastent fortement avec les techniques utilisées pour l'exploitation du quartz de filon. Cependant, quelques auteurs évoquent le fait que les techniques de débitage par pression sont relativement simples à mettre en œuvre et que n'importe qui est susceptible de débiter une lame par pression sur un nucléus bien préformé (Binder, Perlès, 1990, p.263-265). Les savoir-faire techniques et la complexité des méthodes de débitage par pression seraient surtout représentés par les étapes de mise en forme des nucléus. Or il nous semble qu'un aspect important n'est pas pris en compte dans cet argument, ou du moins pas à sa juste valeur ; celui des rythmes de taille. En effet, si « n'importe qui » peut débiter une lame par pression sur un nucléus bien préformé, la production d'une série de lames caractérisant la phase d'optimum de débitage (lames régulières à deux nervures) nécessite des savoir faire particulièrement complexes quant à la mise en œuvre de rythmes de tailles participant à la fois à la gestion du volume du nucléus et à la production de ces produits d'optimum de débitage. Prenons le cas de la production micro-lamellaire sur cristal de roche observée à Dikili Tash et Promachonas-Topolnica. Les phases de mise en forme des nucléus n'apparaissent pas nécessaires, du moins lorsqu'il s'agit de cristaux prismatiques bien formés. La morphologie prismatique des cristaux permet un débitage micro-lamellaire directement après la mise en place d'un plan de pression. En revanche, la présence de quelques micro-lamelles de facture particulièrement régulière sur les deux sites nécessite des savoir faire particuliers qu'il ne faut pas sous-estimer quant à la gestion des rythmes de taille.

En outre, selon les mêmes auteurs (Binder et Perlès 1990), les assemblages lithiques au Néolithique sont généralement caractérisés sur les sites consommateurs par une dichotomie entre des chaînes opératoires segmentées dans le temps et l'espace et illustrant des productions techniquement investies sur matériaux d'origine exogène et de bonne qualité mécanique destinées à alimenter les réseaux de distribution, et des chaînes opératoires de

productions expédientes sur matériaux d'origine locale dont les supports sont produits et utilisés sur les sites.

Lorsque l'on prend en compte les production micro-lamellaires sur cristal de roche, il apparaît difficile de les considérer comme une production techniquement investie à partir de matériaux exogènes de bonne qualité mécanique et principalement destinée à alimenter les réseaux de distributions puisque quelques éléments nous permettent de considérer que d'une part, une partie de cette production, si ce n'est la totalité est produite et utilisée sur les sites, et d'autre part, ce matériau semble présent dans l'environnement extra-local ou régional des sites. En outre, il apparaît tout aussi difficile de considérer cette production comme expédiente car elle met en jeu des techniques de débitage par pression nécessitant des savoir-faire particuliers quant à la gestion des rythmes de taille et produit des supports standardisés de manière récurrente. La méthode de débitage micro-lamellaire sur cristal de roche pourrait ainsi illustrer une modalité de production à mi-chemin entre les productions techniquement investies destinées à l'importation et les productions expédientes et locales. Ceci ajouterait une nouvelle dimension à la caractérisation des modes de production et de consommation des outillages lithiques au Néolithique. Il nous semble d'ailleurs qu'au sein des techniques généralement caractérisées d'« expédientes » se cache une grande diversité de méthodes d'exploitation, et lorsque l'on se penche un peu plus sur ces productions dites « expédientes », on observe que la plupart font preuve d'un savoir-faire indéniable et d'une grande capacité d'adaptation au matériau ou au volume exploité. Il existe en tout cas un gradient en termes d'investissement technique et de savoir-faire au sein de ces productions parfois trop rapidement qualifiées d'« opportunistes » ou d'« expédientes ».

4.7.2 Etude comparative de l'outillage

La composition de l'outillage en quartz de filon, de même que les comparaisons avec l'outillage en roche siliceuses cryptocristallines, offrent quelques éléments de similitudes, mais aussi quelques divergences entre les corpus des quatre sites étudiés.

En termes de similitudes, on observe dans chacun des sites, que le taux d'outillage en quartz de filon apparaît relativement faible par rapport à l'effectif total. L'outillage représente 4,5 % de l'assemblage en quartz de Kovačevo, à Madžari, il constitue 7,75 % du corpus étudié, tandis qu'à Promachonas-Topolnica, l'outillage représente 3,44 % de la série. Pour Dikili Tash, même si le quartz ne semble pas avoir été taillé, l'outillage constitue néanmoins 3,70 % de l'assemblage en quartz de filon. Ces pourcentages très faibles sont comparables

aux situations observées dans le cas par exemple des ateliers de production sur silex où, là aussi, les déchets de fabrications dominent très largement. Dans le contexte de notre étude, où il s'agit surtout de sites d'habitats consommateurs, l'interprétation des pourcentages d'outil doit être nuancé par des arguments liés aux comportements des habitants et leur notion de ce qu'est un outil. Ainsi, le faible taux d'outil pourrait suggérer, notamment au sein des 3 sites où le quartz de filon a fait l'objet d'un débitage, qu'une grande partie des supports en quartz de filon a été utilisé brut et pour des activités de courte durée et/ou sur des matériaux n'ayant pas laissé de traces d'utilisations discernables à l'œil nu. Cette suggestion est confortée par la présence importante de pièces non retouchées mais présentant un bord émoussé au sein des séries de Kovačevo (soit 12,02 % de l'outillage en quartz), Madžari (16,66 %) et Promachonas-Topolnica (11,76 %). Ainsi, la méthodologie d'analyse utilisée permettra de ne rendre compte que d'une fraction de l'outillage en quartz ; les pièces non retouchées et sans traces d'usure visibles à l'œil nu sont alors impossible à isoler des simples déchets et seule une analyse tracéologique permettra éventuellement de les identifier.

En outre, on observe qu'une partie considérable de la fraction de l'outillage en quartz consiste en outils massifs et non tranchants indiquant des activités de percussion. En effet, les percuteurs en quartz sont généralement bien représentés au sein des quatre sites. Ils constituent la quasi-totalité de l'outillage en quartz de Dikili Tash (3 pièces sur les 4 outils répertoriés), alors qu'ils représentent 12,90¹⁰⁰ % de l'assemblage de Kovačevo, 16,66 % de l'outillage de Madžari et 13,72 % de celui de Promachonas-Topolnica. Cette présence importante d'éléments de percussion sous la forme de galets entiers ou fragmentaires suggère qu'une partie de l'assemblage en quartz de filon ne fait pas nécessairement l'objet d'un débitage pour une production de supports taillés. Ce matériau est aussi utilisé sous la forme de galets pour la confection d'une partie du macro-outillage lithique, notamment pour des activités de percussion au sein desquelles la taille des roches constitue un possible, tout comme des activités de broyage, de concassage ou de bouchardage de divers matériaux. Cette utilisation, à la fois pour la confection de l'outillage massif et de l'outillage tranchant pourrait constituer une caractéristique particulière du quartz de filon.

Dans les trois cas où le quartz a fait l'objet d'un débitage pour la confection d'outils tranchants, on observe au sein des divers types, une présence toujours importante de deux catégories d'outils ; les pièces retouchées et les pièces à bord émoussées. Il s'agit, d'une manière générale, des deux types d'outils les mieux représentés avec les percuteurs. A

¹⁰⁰ Les pourcentage des percuteurs sont délivrés ici sans la prise en compte des débris de percuteurs.

Kovačevo, par exemple, ces deux types représentent à eux seuls près de 28,73 % de l'outillage en quartz. A Madžari, pièces retouchées et émoussées constituent 35,41 % de l'outillage tandis qu'elles représentent 35,29 % des outils en quartz de Promachonas-Topolnica. La forte présence de ces éléments suggère qu'une grande partie de l'outillage en quartz est utilisée pour des activités de découpe en percussion posée.

En outre, on note au sein des décomptes d'outils en quartz une présence non négligeable de pièces à coches, denticulés et grattoirs suggérant des activités de grattage ou de raclage. Ces trois catégories d'outils représentent 26,09 % de l'outillage en quartz de Kovačevo, 23,95 % de celui de Madžari et 35,29 % de l'outillage de Promachonas-Topolnica. Il est d'ailleurs à souligner que ces trois types d'outils sont très rares au sein de l'outillage en silex et roches similaires à Kovačevo et Madžari. Notons toutefois une présence élevée de grattoirs sur lames en roche siliceuse cryptocristalline pour les deux sites attribués au Néolithique Récent I et II (Dikili Tash et Promachonas-Topolnica), ainsi que la présence importante de lames et éclats denticulés et à coches sur silex au sein de l'assemblage du seul site pour lequel le quartz de filon n'a pas fait l'objet d'un débitage (Dikili Tash). Toutefois, lorsque le quartz de filon est utilisé pour la confection d'outils tranchants, il semble jouer un rôle particulièrement important dans les activités de grattage ou raclage. A Kovačevo et Madžari, ces types d'activités semblent être quasi-exclusivement pratiquées à l'aide d'outils en quartz. En revanche, à Promachonas-Topolnica, les denticulés et coches sont exclusivement fabriqués sur quartz de filon, mais les grattoirs sont principalement confectionnés à partir des matériaux siliceux cryptocristallins. Enfin à Dikili Tash, ces trois types d'outils sont confectionnés à partir du silex et des roches similaires, le quartz n'étant pas utilisé pour la confection de l'outillage taillé. Ces quatre situations différentes illustrent une économie des matières premières quelque peu dissemblable en fonction des sites, cependant, lorsque le quartz de filon a été utilisé pour la fabrication de supports tranchant, une part importante de l'outillage est réservée aux activités de raclage et de grattage, traduisant ainsi une certaine économie des matières premières

On observe aussi des comportements assez similaires en termes d'économie du débitage dans les trois sites où le quartz de filon a fait l'objet d'une production de supports. En effet, une part importante de l'outillage est fabriquée sur débris. Ce type de support est prépondérant dans la confection de l'outillage de Kovačevo (50,44 % de l'outillage) et de Promachonas-Topolnica (39,21 %). Il est important dans la fabrication de l'outillage de Madžari (34,37 %) bien que les éclats et fragments d'éclats soient prédominants (44,79 %).

Cette utilisation systématiquement importante des débris comme supports d'outils indique que la confection de l'outillage ne répond pas nécessairement à des morphologies particulières pour la fabrication d'outils spécifiques. Il semble donc que la morphologie du support importe peu et que c'est la recherche d'un tranchant qui prime pour la confection d'une bonne partie de l'outillage tranchant. En effet, il s'avère que débris, éclats et fragments d'éclats jouissent d'un statut similaire au sein de l'économie du débitage. Il s'agit des supports de prédilection pour la confection d'une large gamme d'outils tels que pièces retouchées, pièces émoussées, denticulés, pièces à coches et grattoirs notamment. Ces divers types d'outils présentent, d'une manière générale, des dimensions moyennes très similaires à celles délivrées pour les éclats et fragments d'éclats sur chacun des sites. Tout au plus, il a pu être observé de manière constante que les pièces émoussées sont confectionnées à partir des supports présentant les dimensions, et plus particulièrement, les épaisseurs les plus faibles. La fabrication des autres types d'outils tranchants ne semble pas conditionnée par des impératifs en termes de dimensions ou de morphologie. En outre, on observe fréquemment une distinction dans l'outillage entre des types d'outils présentant des dimensions moyennes proches de celles délivrées par les éclats et fragments d'éclats et des types d'outils qui sont plus fréquemment confectionnés à partir de supports plus robustes tels que galets et fragments de galets, plaquettes et gros débris. Ces derniers sont majoritairement utilisés pour la confection des supports à tranchant aménagés, des supports à bord ou tranchant écrasé, des percuteurs et dans une moindre mesure, des pièces à coches. Cette économie du débitage très différente de ce que l'on observe régulièrement au sein des assemblages en silex apparaît particulièrement bien adaptée aux caractéristiques propres des quartz de filon. En effet, l'une des principales caractéristiques de ces matériaux est leur propension particulière à se fragmenter accidentellement en plusieurs morceaux lorsqu'ils sont soumis à la contrainte d'une percussion. Ces fragmentations accidentelles ont tendance à rendre le résultat d'une percussion aléatoire. Dans cette situation singulière il peut être particulièrement difficile pour les tailleurs d'appliquer un certain contrôle dans la morphologie des produits débités. Cependant, ces tailleurs auraient pu choisir de sélectionner au sein des quartz disponibles, les matériaux les plus cohérents et homogènes permettant la mise en œuvre de méthodes de débitages favorisant la production récurrente de supports standardisés. Or, et bien que quelques méthodes de débitage illustrent un certain degré de complexité technique tels que la méthode centripète unifaciale ou la méthode laminaire unipolaire, celles-ci ne sont jamais les méthodes dominantes et la grande majorité des quartz de filons sont débités selon des

méthodes simples comme le débitage unipolaire ou multidirectionnel. Il s'agit en effet de méthodes de débitage mise en œuvre sans phase de mise forme des nucléus et qui conduisent à la production de supports de morphologies et de dimensions très variables. Ainsi l'objectif de la grande majorité des débitages opérés sur quartz de filon ne consiste pas en la production récurrente de supports présentant des morphologies particulièrement adaptées à la production d'un type d'outil, mais en la production de supports présentant un tranchant. Il est cependant très probable que les dimensions du support, de même que la longueur du tranchant ou son angulation joue un rôle dans le type d'activité dans lequel il sera utilisé.

Lorsque l'on se penche sur les liens entre l'outillage en quartz de filon et celui en silex, on observe aussi quelques similarités entre les assemblages des sites. C'est ainsi que pour les quatre sites étudiés, l'assemblage en roches siliceuses cryptocristallines est toujours constitué d'une grande variété de matières premières. Certaines, généralement utilisés en proportions importantes, sont présentes dans l'environnement local ou régional des sites. D'autres, comme l'obsidienne ou le silex blond, traduisent des phénomènes d'importation dont les distances peuvent être importantes. Une autre caractéristique propre à chacun des sites consiste en l'utilisation majoritaire d'éléments laminaires sous la forme de lames et lamelles pour la confection de l'outillage. On remarque aussi un taux d'outillage particulièrement élevé au sein des roches siliceuses cryptocristallines puisqu'il se situe aux alentours des 50 % de l'assemblage pour Kovačevo, Madžari et Promachonas-Topolnica. Dikili Tash en revanche présente un taux d'outil plus bas, situé aux alentours des 30 % pour la phase I d'occupation selon l'étude de M. Séfériadès (Séfériadès dans Treuil 1992). Par contre l'outillage de la phase II, selon la même étude, s'élève à 97,34 % de l'assemblage. Si l'on calcule le taux d'outil pour les assemblages de ces deux phases, le taux de transformation est de 39,59 %, ce qui apparaît légèrement plus faible en comparaison des trois autres sites.

On observe aussi au sein de l'outillage en silex et roches associées des quatre sites, une forte présence des éléments lustrés. A Kovačevo par exemple, sur les 380 pièces ayant fait l'objet d'une analyse fonctionnelle, 38,15 % soit 145 éléments ont été utilisés pour la coupe des céréales (tabl.7, p.210). A Madžari, sur les 25 pièces analysées en tracéologie, 13 pièces présentent des traces d'utilisation suggérant des activités de moisson des céréales (tabl.19, p.365). A Promachonas-Topolnica, bien qu'une analyse fonctionnelle n'ait pas été mise en œuvre, les lames et lamelles lustrées constituent 23,22 % de l'outillage en roches siliceuses cryptocristallines (tabl.26, p.462). De même à Dikili Tash, les pièces lustrées

constituent 24,84 % de l'outillage des deux phases d'occupation réunies (tabl.35, p.555). Ainsi, dans chacun des sites, une grande partie de l'outillage en silex apparaît destiné aux activités de moisson des céréales.

En dépit de fortes similitudes observées au sein de l'outillage en quartz et en silex des sites étudiés, quelques divergences sont aussi à noter en fonction de chaque site. En ce qui concerne l'outillage en quartz de filon, le site de Dikili Tash présente une utilisation très spécialisée de ce matériau puisqu'elle se confine à des activités de percussion. Cette activité est très bien représentée sur les autres sites mais la composition de leur outillage indique d'autres types d'activités. Si l'on ne prend en compte que les trois sites où le quartz a fait l'objet d'un débitage, le site de Madžari présente quelques caractéristiques particulières. En effet, au sein de l'outillage de Madžari on observe une sélection majoritaire des éclats et fragments d'éclats en quartz pour la confection de l'outillage (44,79 % des supports sélectionnés pour l'outillage sont des éclats et fragment d'éclats), bien que la sélection de débris soit importante (34,37 %). Cette sélection préférentielle des éclats et fragments d'éclats diverge particulièrement de Kovačevo et Promachonas-Topolnica où les débris sont majoritaires dans la sélection des supports d'outils. En second lieu, les outils tranchants sur supports massifs tels que les supports à tranchant aménagé ou les supports à bord ou tranchant écrasé sont pratiquement absents de la série de Madžari. Seul un support à tranchant aménagé est répertorié. Ainsi l'outillage sur supports massifs consiste exclusivement en percuteurs sur galets ou fragments de galets. Il s'agit donc d'outils non tranchants. En outre, à Madžari, on note une très faible présence des grattoirs en quartz de filon (4 éléments), mais aussi en roches siliceuses cryptocristallines (3 pièces), ce qui contraste fortement avec les autres sites où les grattoirs sont relativement bien représentés que ce soit sur quartz de filon comme à Kovačevo (7,33 % de l'outillage en quartz), ou sur silex et roches associées comme à Promachonas-Topolnica (28,91 % de l'outillage en silex) ou à Dikili Tash (39,8 % de l'outillage en silex des deux phases d'occupation).

D'autres différences dans la composition de l'outillage entre chaque site sont à noter. Celles-ci consistent notamment en l'absence totale de pièces en quartz présentant un aspect luisant assimilable à un lustre à Madžari. Ces éléments sont, certes, très faiblement représentés à Kovačevo (5 pièces) et Promachonas-Topolnica (1 pièce), mais leur présence, même faible, suggère que le quartz de filon a pu jouer un rôle, bien que minime, dans les activités de récolte des céréales sur ces deux sites. Notons toutefois que ce type d'activité est

toujours principalement effectué à partir de l'outillage en silex, et ce sur les 4 sites du corpus. En outre une autre différence consiste en la présence variable des perçoirs en fonction des sites ; à Madžari, ils sont totalement absents des assemblages en quartz de filon et silex, tandis qu'à Promachonas-Topolnica, seulement 2 perçoirs en silex et deux pièces en quartz ayant pu jouer le rôle de perçoirs ont été décomptés. A Dikili Tash les perçoirs comptabilisent 2,88 % de l'outillage des deux phases d'occupation, soit 9 pièces), ce qui apparaît relativement faible. A Kovačevo en revanche, les perçoirs en roches siliceuses cryptocristallines sont relativement fréquents et utilisés pour la perforation de divers matériaux tels que bois, os, coquillage et roches dures. De plus, 4 éléments au sein de l'outillage en quartz ont pu fonctionner à la manière de perçoirs.

La composition des outillages en silex et roches similaires présente aussi quelques divergences en fonction des sites. C'est ainsi que l'on note une présence particulièrement abondante de pièces esquillées en roches siliceuses cryptocristallines à Kovačevo. Il s'agit du troisième type d'outil¹⁰¹ le mieux représenté sur le site. Les pièces esquillées en silex ont aussi été décomptées à Madžari, mais en faibles quantités (seulement 2 pièces). Ces éléments n'ont pas été décomptés du site de Promachonas-Topolnica mais nous avons pu en observer quelques unes sans pour autant que l'on puisse en délivrer les quantités. Du reste le décompte exact des pièces esquillées sur matériau siliceux n'est pas disponible pour Dikili Tash, mais celles-ci sont toutefois présentes en quantités non négligeables (Kourtessi-Philipakkis, com. pers. 2013). Certains éléments listés comme nucléus par M. Sfériadès notamment au sein de l'assemblage de la phase I présentent tous les attributs caractéristiques de pièces esquillées (Sfériadès in Treuil 1992, pl.43 c, 47 b, 49 b, 53 c). Quoiqu'il en soit, l'abondance des pièces esquillées sur roches siliceuses cryptocristallines à Kovačevo et leur présence faible à Madžari posent la question du statut de ces éléments. Aucune information n'est délivrée sur la possibilité de distinguer les supports utilisés pour la confection des pièces, ni sur leurs caractéristiques morphologiques ou l'étendue des négatifs d'enlèvements, si bien qu'il est impossible de savoir si ces éléments sont des outils ou des nucléus résiduels. Toujours est il que leur présence importante au sein des matériaux siliceux cryptocristallins à Kovačevo et peut être aussi à Dikili Tash est à noter.

En outre les effectifs de lames et lamelles retouchées divergent quelque peu entre les sites. Elles sont prédominantes dans l'outillage en silex et roches apparentées de Kovačevo et Madžari. Ce type d'outil est aussi présent en quantités importantes à Promachonas-Topolnica,

¹⁰¹ Sa classification en tant qu'outil n'est pas la notre mais celle de P. Allard (Kovačevo, Rapport n°22, 2007)

bien que les grattoirs prédominent. Mais les lames et lamelles retouchées apparaissent en proportions relativement faibles à Dikili Tash ou elles ne constituent que 7,32 % de l'outillage en roches siliceuses cryptocristallines des deux phases d'occupation réunies.

En dernier lieu il est à noter que les lames denticulées et à coches sont présentes en quantités importantes au sein du matériel de Dikili Tash (9,87 % pour les assemblages des deux phases réunies). Ces types d'outils, sans savoir si ils sont confectionnés sur lames ou sur éclats, sont extrêmement rares dans l'outillage en roches siliceuses cryptocristallines de Kovačevo et sont totalement absents des décomptes d'outils de Madžari et Promachonas-Topolniča. Notons que ces trois derniers sites ont délivré des quantités considérables de denticulés et pièces à coches sur supports en quartz de filon.

Ces quelques différences dans les représentations des types d'outils en quartz de filon et en silex indiquent très probablement des différences quant aux types d'activités pratiquées sur chacun des sites et probablement aussi quant à l'importance économique de ces activités. Dans tous les sites, on observe que la fraction en silex est utilisée de manière majoritaire pour les activités liées à la récolte des céréales probablement comme éléments de faucilles composites tels que celle découverte à Karanovo (Gurova, Gatsov 2000, fig.3, p.161). Cependant quelques rares pièces en quartz de dimensions réduites et présentant un sorte de lustre pourraient indiquer une utilisation similaire aux éléments de faucille en silex à Kovačevo et Promachonas-Topolniča. Il est même envisageable que les faucilles puissent être armées à la fois avec des fragments de lames et lamelles en roches siliceuses cryptocristallines et avec des fragments en quartz présentant des dimensions proches. Signalons à ce sujet que lors de l'un de nos séjours à la base de Katunči (Bulgarie) pour étudier le matériel de Kovačevo, nous avons eu l'opportunité d'observer un tribulum dont l'utilisation dans cette région était encore observable jusque dans les années 1920-30¹⁰². L'originalité de cet outil consistait dans le fait que la table en bois était à la fois armée de fragments de silex, de quartz et de quelques éléments de métal (fig.218, p.596). Certes le type d'outil, de même que les périodes sont foncièrement différents, mais pourquoi ne pas imaginer cette possible complémentarité fonctionnelle et économique entre quartz et silex pour les activités de moissons au Néolithique ? Toujours est il que si il y a complémentarité fonctionnelle économique entre ces deux matériaux pour la récolte des céréales, la fraction silex semble indiquer une utilisation très majoritaire pour la réalisation de ce type d'activité.

¹⁰² Nous remercions d'ailleurs Ilia Kulov, archéologue bulgare qui nous a permis d'observer cet outil chez l'ancien professeur des écoles du village de Katunči.

De même au sein des outils en roches siliceuses cryptocristallines, les activités de perforation illustrées par un nombre considérables de perçoirs et forets apparaissent particulièrement importantes à Kovačevo alors qu'elles ne semblent pas avoir été mis en œuvre, du moins à travers l'outillage en silex à Madžari. Du reste, ce type d'activité apparaît anecdotique au sein de l'outillage en silex et roches apparentées à Promachonas-Topolnica et Dikili Tash. D'autres matériaux, périssables ou non identifiés ont peut être servi à perforer dans ces autres sites. Soulignons aussi qu'à Kovačevo et Promachonas-Topolnica de rares éléments en quartz ont peu être utilisés pour ces activités de perforation.

D'une manière générale, l'outillage en quartz de filon a principalement servi, d'une part, à découper, racler, gratter des matériaux divers par l'intermédiaire de quelques outils tels que pièces retouchées, pièces émoussées, coches, grattoirs et denticulés. D'autre part, ce sont les activités de percussion qui semblent particulièrement importantes dans cette fraction de l'outillage lithique. Si rien dans l'outillage en silex et apparentés ne semble indiquer des activités de percussion, des liens de complémentarités sont probablement à établir avec la fraction macro-outillage de ces sites. En revanche, pour les activités de découpe, une certaine complémentarité semble être en œuvre entre quartz de filon et silex. En effet les lames et lamelles retouchées sont généralement bien représentées dans chacune des séries. Par contre, l'absence de denticulés, coches et grattoirs dans l'outillage en roches siliceuses cryptocristallines à Kovačevo et Madžari suggère que les activités de grattage et de raclage étaient principalement réalisées à partir de la fraction quartz de l'outillage. A Promachonas-Topolnica en revanche, bien que les pièces à coches et denticulés soient exclusivement en quartz de filon, l'importance des grattoirs en silex suggère que ces activités de grattage et de raclage jouissaient d'une certaine complémentarité fonctionnelle et économique entre silexoïdes et quartz. Pour Dikili Tash, l'absence d'outils tranchants en quartz de filon et la présence d'un nombre important de grattoirs, denticulés et coches parmi l'outillage en roches siliceuses cryptocristalline indique que ces activités étaient exclusivement réservées à la fraction silex de l'outillage.

De même la présence d'outils tranchants sur supports massifs et de quelques supports à bords ou tranchant écrasé en quartz de filon à Kovačevo et Promachonas-Topolnica et leur relative absence à Madžari suggère peut être des types d'activités qui ne sont pas ou très peu représentés à Madžari.

En tout cas, bien que quelques ressemblances soient apparentes entre ces sites, on observe aussi de nettes divergences qui traduisent des différences dans l'utilisation du quartz

de filon et dans les relations que celui entretient avec le reste de l'outillage lithique taillé. Ces divergences semblent indiquer des pratiques et des besoins différents, mais aussi des choix techniques et culturels différents.



Figure 218 : Tribulum datant des années 1920-1930 observé dans le village de Katunci (Bulgarie). La planche est armée de lames en silex, en quartz et en métal.

4.8 Conclusion : L'utilisation du quartz de filon en contexte néolithique.

Il nous paraît important de préciser les particularités d'un outillage lithique en contexte néolithique avant d'entrevoir les différents facteurs qui ont pu motiver l'utilisation du quartz de filon sur les sites néolithiques dont il est question ici. En effet, la plupart des chercheurs travaillant sur les industries lithiques au Néolithique s'accordent généralement à constater d'importantes différences dans la structure des assemblages lithiques de cette période avec celle des périodes antérieures (Cauvin 1968 ; 1983 ; Cauvin, Stordeur 1987 ; Perlès 1990 ; 1992 ; Binder, Perlès 1990 ; Bailly, 2006). Ces différences s'observent sur divers aspects : le premier est typologique, le second concerne l'approvisionnement des matières premières, enfin le troisième point concerne les aspects technologiques.

Sur le plan typologique, c'est J. Cauvin qui a été, semble-t-il, le premier à souligner ces différences d'ordre structurel entre les outillages néolithiques et paléolithiques (Cauvin 1968, 1983). La constitution de listes types d'outils « à valeur *supra-régionale* » (Binder, Perlès 1990, p.257) telle qu'elle a été proposée pour l'étude des assemblages anciens (Bordes, 1961) apparaît moins pertinente, voire impossible pour l'étude des outillages néolithiques. En effet, bien que certaines catégories d'outils puissent être considérées comme « traditionnelles » (les grattoirs, les perçoirs, les burins), au Néolithique, un nombre considérable d'outils résistent à une définition typo-morphologique stricte. C'est le cas par exemple des éléments de faucille qui peuvent être en fonction des sites, des fragments de lames brutes, tronquées, retouchées, à bords abattus, voire même des grattoirs sur lames. C'est aussi le cas des éclats et lames retouchées qui sont parfois nettement prédominants au sein de l'outillage et qui ne constituent pas des types d'outils précis et bien définis. La définition d'un outil par son type de retouche n'apparaît alors plus effective au sein d'un assemblage lithique néolithique et d'une manière générale, les spécialistes de ces industries tendent plutôt à définir les diverses classes d'outils en fonction de caractères fonctionnels (supposés car la plupart restent encore à vérifier), et moins en fonction de critères morpho-typologiques comme c'est le cas pour les périodes du Paléolithique. Quoiqu'il en soit, d'une manière générale, sur le plan typologique, les outillages néolithiques témoignent d'un certain appauvrissement par rapport aux périodes précédentes. Mais cet appauvrissement observable dans les catégories d'outils n'illustrerait-il pas aussi une plus grande capacité d'improvisation et d'adaptation des populations néolithiques pour parvenir à un objectif technique particulier ? (Cauvin 1968, p.325).

D'autre part, sur le plan de l'approvisionnement en matières premières, de grandes différences sont aussi notables. On observe en effet, dans la majeure partie des sites néolithiques, la présence d'éléments manufacturés à partir de matériaux lointains, souvent de très bonne qualité mécanique. Ceux-ci peuvent même constituer la fraction dominante de l'assemblage lithique, comme c'est le cas pour le Néolithique en Grèce centrale, méridionale et en Thessalie ou l'obsidienne importée de Mélos constitue la majeure partie des séries lithiques de chaque site (Perlès 1990 ; 1992). Parallèlement, une quantité variable d'objets lithiques est confectionnée à partir de matériaux présents dans l'environnement local ou régional des sites, et souvent de qualité mécanique médiocre.

Enfin, sur le plan technologique, une nette différenciation est attestée en termes de savoir-faire et d'investissement technique entre ces matériaux lointains qui témoignent de

connaissances et de compétences techniques développées, et les matériaux plus locaux qui sont généralement exploités selon des techniques et méthodes souvent qualifiées d'expédientes (Binder, Perlès 1990, Bailly 2006). Il semblerait ainsi que certains groupes culturels détiennent des savoir-faire et compétences particulières qu'ils utilisent pour une production lithique, non pour leur propres besoins, ou du moins, pas uniquement, mais aussi dans le but d'alimenter des réseaux d'échange.

Ces grandes différences quant à la structure des assemblages lithiques néolithiques par rapport aux périodes plus anciennes sont probablement à rechercher dans l'émergence d'une économie de production qui induit des besoins et des contraintes foncièrement différents par rapport aux époques où la chasse et la collecte dominaient (Binder, Perlès 1990, p.258). Le mode de vie agro-pastoral introduit de nouvelles activités qui impliquent nécessairement de nouveaux besoins en outils. Les activités de récolte des céréales par exemple nécessitent de des outils de moissons, mais aussi probablement des outils de labour, de même qu'un défrichage des espaces boisés pour la mise en semis des champs de récoltes. De ces nouveaux besoins résulte l'apparition ou la prolifération de nouveaux outils tels que les éléments de faucille ou les haches et herminettes polies. Parallèlement, l'outillage réservé à la chasse, dans la mesure où cette activité ne joue plus qu'un rôle d'appoint dans l'économie néolithique, est généralement représenté en proportions particulièrement faibles par rapport au Paléolithique Supérieur et au Mésolithique notamment ou celui-ci constitue généralement une part importante de la fraction lithique. Il nous semble d'ailleurs que, du point de vue technologique, cette différence dans les proportions d'outils en relation avec les activités cynégétiques constitue l'un des points de divergences caractéristiques entre les agriculteurs-éleveurs d'une part et les chasseurs-cueilleurs du Paléolithique Supérieur et du Mésolithique d'autre part. En effet chez ces derniers, c'est, d'une manière générale, la recherche de supports destinés aux activités de chasse qui semble guider les chaînes opératoires de débitage (Abbes, 2003 ; 2008). Les produits de première intention de ces chaînes opératoires sont majoritairement destinées à la confection des armatures de projectile, le reste de l'outillage étant généralement confectionné à partir des sous-produits de cette même chaîne opératoire ou bien à partir de chaînes opératoires distinctes et secondaires en termes de productivité et d'investissement technique. Ainsi les activités cynégétiques, dont le rôle économique est d'importance primordiale au sein de ces populations, jouiraient d'un statut techno-économique (et probablement symbolique) particulier dans le sens où l'essentiel de l'effort de production lithique serait orienté vers la production récurrente de supports de dimensions

et/ou de morphologie particulière destinés principalement à la confection des armatures de chasse. En revanche, pour le Néolithique, les chaînes opératoires de débitage faisant preuve d'un certain investissement technique ne sont plus dirigées vers l'obtention de supports particuliers destinés à ces activités. En outre, si quelques-unes de ces chaînes opératoires de débitage essentiellement laminaire ou lamellaire résultent en une certaine standardisation des productions, cette standardisation, comme l'on fait remarquer D. Binder et P. Perlès, semble moins correspondre à la nécessité de production d'un type de support spécifique pour une activité particulière qu'à une volonté « *d'optimiser la productivité par blocs* » (Binder, Perlès, 1990, p.265) et par là même, de maximiser la quantité des produits destinés à l'échange.

Car une particularité du Néolithique réside dans la circulation et l'échange de matériaux divers et sur des distances parfois très grandes. Si l'échange en lui-même ne constitue pas une nouveauté par rapport aux périodes antérieures, les quantités, les distances et la variété des produits échangés sont sans commune mesure avec le Paléolithique et le Mésolithique. En effet l'échange, qui est un comportement plus ou moins marqué au Paléolithique, semble devenir une nécessité au Néolithique. Sans vouloir minimiser le caractère symbolique que peut revêtir l'échange de biens entre communautés, il nous semble que cette pratique est, en partie du moins, liée aux nouvelles contraintes posées par l'économie agro-pastorale. D. Binder et C. Perlès ont déjà évoqué le fait que ce mode de vie induit des contraintes à la fois dans le choix de l'implantation des villages, sur des terrains fertiles qui ne sont pas nécessairement pourvus en matériaux lithiques de bonne qualité mécanique, mais aussi dans une certaine sédentarisation qui apparaît nécessaire au bon déroulement des activités agricoles. Ainsi cette sédentarisation imposée par les activités agricoles résulte en une mobilité moins importante des paysans villageois (Binder, Perlès 1990, p. 258). En revanche certaines formes de pastoralisme sont tout à fait compatibles avec un mode de vie nomade. Les groupes culturels ne pratiquant que l'élevage sont plus mobiles que les agriculteurs, ils peuvent donc avoir joué un rôle majeur dans l'établissement des réseaux d'échanges et la circulation des biens (Perlès 1990, p.36).

En outre, un autre argument en faveur des facteurs ayant contribué à la mise en place de réseaux d'échange pourrait résider dans le fait que l'économie agro-pastorale, ait entraîné un foisonnement d'activités nouvelles, certaines d'entre elles nécessitant parfois des durées de travail importantes (activités agricoles, architecture, production céramique, travail des textiles, gestion du bétail et de la nourriture, fabrication des outils). Cette multiplication des

activités techniques a pu entrainer un morcellement dans la distribution des connaissances et des taches à la fois au sein même d'une communauté, mais aussi entre divers groupes culturels, ce qui a pu conduire à une certaine forme de spécialisation technique de certains types de production lithiques (notamment, mais pas seulement), requérant des savoir-faire particulier en termes d'acquisition et de production ainsi qu'un accès à une source de matière première de très bonne qualité mécanique. Voilà la encore un autre trait caractéristique du Néolithique ; le renoncement à une certaine autonomie technique qui constituait l'une des conditions de survie des chasseurs-cueilleurs (Binder, Perlès, 1990, p267).

Revenons maintenant aux caractéristiques des assemblages lithiques dans notre région d'étude. Ainsi sur les sites villageois composant notre corpus, il est fréquent d'observer qu'une grande variété de matières premières a été utilisée pour la confection de l'outillage lithique. Au sein de ces matériaux, il en est certains qui semblent provenir de sources particulièrement lointaines. C'est le cas notamment d'une variété de silex blond, légèrement translucide, à petites spicules blanches et de très bonne qualité mécanique, et qui semble avoir circulé sur une vaste région, sous la forme prédominante de lames épaisses plus ou moins régulières notamment durant le Néolithique Ancien (Karanovo I et II) (Bonsall *et al.* 2010, Gurova 2008b ; 2011a). Plusieurs gisements probables de ce type de matériau ont été localisés dans des niveaux Campaniens et Maastrichiens du Crétacé Supérieur, principalement dans le nord-ouest de la Bulgarie ainsi qu'au nord de la Thrace bulgare (Bonsall *et al.* 2010 ; Gurova, Nachev 2008 ; Nachev 2009). C'est le cas aussi d'un autre silex blond à brun opaque qui, lui, semble provenir des niveaux Aptiens du Crétacé inférieur de la région de Ludogorie au nord-est de la Bulgarie (Manolakakis 2005, p.35, Gurova 2011c ; 2011d). Cette matière première, elle aussi de très bonne qualité, est connue pour avoir été principalement utilisée durant l'Énéolithique bulgare (Néolithique Final et Bronze Ancien grecs) pour la manufacture de grandes et moyennes lames en silex par pression à la béquille et au levier et par percussion indirecte. Quelques-uns de ces produits ont aussi circulé sur une vaste région comprenant la Thrace bulgare et grecque et la Macédoine orientale grecque (Manolakakis 1996 ; 2005 ; 2008). L'obsidienne, représentée par quelques très rares fragments à Dikili Tash, est aussi un matériau lointain puisqu'il proviendrait de l'île de Melos, soit une distance d'environ 480 km du site à vol d'oiseau. Ces diverses matières premières sont présentes en quantités très variables en fonction des sites. A Kovačevo, le silex blond Moesien représente environ 2,5 % de la fraction silex récoltée dans les secteurs E, I et K (Guilbert, rapport n°25, 2010). A

Promachonas et Dikili Tash, les diverses variétés de silex blonds, sans savoir si il s'agit du type Moesien ou Ludogorien représentent respectivement 10 % et 8 % de la fraction silex étudiée (Kostaki 2009 ; Kourtessi-Philipakkis 2009). A Madžari, seule une pièce en silex blond a été décompté des quelques 66 pièces analysées (Guilbert, rapport n°22, 2007). D'une manière générale, la présence de divers matériaux d'origines différentes et lointaines apparaît peu compatible avec un approvisionnement direct aux sources pour chacune des matières premières par les communautés villageoises de Kovačevo, Madžari, Dikili Tash et Promachonas. L'hypothèse la plus vraisemblable est alors celle de réseaux d'échanges (Perlès 1992).

Parallèlement à ces matériaux d'origine lointaine, on observe aussi sur les divers sites de notre corpus, l'utilisation de matières premières dont l'origine est plus proche, régionale (aux alentours de 50 km) ou locales (autour de 15 km). C'est le cas de diverses roches siliceuses cryptocristallines sous la forme de silexoïdes et calcédoines ainsi que du cristal de roche découverts sur les sites en proportions très variables. C'est aussi le cas du quartz de filon qui semble être le seul matériau dont la provenance est systématiquement locale. Parmi tous ces matériaux, certains, bien qu'ils soient d'origine régionale, pourraient aussi indiquer des phénomènes d'échanges puisqu'ils sont représentés en quantités très faibles et souvent sous la forme de produits bruts ou retouchés. D'autres matériaux généralement présents en quantités dominantes, illustrent des chaînes opératoires de production représentés sur les sites dans leur totalité, ou presque. C'est le cas pour un silex brun foncé recensé en majorité à Kovačevo et à Madžari (sans savoir si il s'agit du même matériau), et pour une calcédoine de couleur gris bleu translucide à Dikili Tash et Promachonas-Topolnica. Mais c'est aussi et surtout le cas pour les quartz de filon découvert sur ces quatre sites. L'hypothèse d'un approvisionnement direct aux sources pour ces divers matériaux est probable bien que des travaux de prospection des gisements et des terrasses alluviales soient encore à réaliser pour localiser les sources potentielles de la plupart des silexoïdes et pour le quartz hyalin.

Ainsi dans ce contexte particulier du Néolithique du sud-est de l'Europe, qu'est ce qui a pu motiver l'utilisation du quartz pour les sites qui constituent le corpus de notre étude ? Divers facteurs explicatifs, de nature foncièrement différente peuvent être proposés pour tenter de répondre à cette question. Nous évoquerons ici particulièrement divers arguments d'ordre économique, technologique/fonctionnel, et symbolique afin de proposer quelques éléments de réponse.

Les facteurs d'ordre économique

Parmi les paramètres de nature économique, l'un des arguments généralement invoqué pour expliquer l'utilisation du quartz est l'absence de matériaux de meilleure qualité mécanique aux abords des sites (Dickson 1977 ; Collina-Girard 1997 ; Cornelissen 2003, p.13 ; Ballin 2008, p.61). Mais cet argument, bien qu'il puisse effectivement correspondre à une réalité dans certains cas particuliers, ne permet certainement pas d'expliquer l'usage du quartz de filon dans tous les contextes dans lesquels il est observé. A cet égard, Zilhao *et al.* évoquent le cas du Protosolutréen de L'Estremadura (Espagne) où le quartz joue toujours un rôle important dans la confection de l'outillage lithique, même sur des sites ou des gisements de silex de bonne qualité mécanique sont présents à proximité (Zilhao *et al.* 1997). Il apparaît que si l'utilisation du quartz ne peut s'expliquer uniquement par l'absence de matériaux de meilleure qualité mécanique aux abords des sites, sa présence en quantités dans l'environnement immédiat des installations villageoises apparaît en revanche comme l'un des facteurs déterminants de son exploitation. Et les quatre sites qui constituent notre corpus d'étude ont tous la particularité d'être localisés à proximité immédiate de sources secondaires de quartz de filon, soit aux abords de terrasses alluviales ou dans le lit des cours d'eau (Kovačevo, Madžari, Promachonas-Topolnica), soit dans des colluvionnements (Dikili Tash). Ainsi ce serait moins l'absence d'autres matières premières de qualité mécanique supérieure que l'abondance du quartz de filon dans l'environnement immédiat des villages néolithiques qui motiverait son utilisation. Celle-ci illustrerait une forme de gestion raisonnée des potentialités d'un environnement particulier.

En termes d'approvisionnement des matières premières lithiques, la situation en Grèce du Nord, en Bulgarie et en Ancienne République Yougoslave de Macédoine apparaît foncièrement différente de ce qui est observé plus au sud, en Grèce centrale et méridionale ainsi qu'en Thessalie au Néolithique. En effet dans cette vaste région, l'approvisionnement en outillages lithiques repose principalement sur un système de circulation et d'échange de l'obsidienne provenant de Milos. Ce matériau représente de 30 à 80 % des assemblages lithiques des sites du Néolithique Ancien et Moyen (Perlès 1990, p.23), tandis qu'au Néolithique Récent et Final, il est rare que les proportions d'obsidienne soient inférieures à 80 % de l'assemblage lithique (Ibid, p.28). Le travail de matériaux locaux est généralement représenté en faibles quantités. La structure des assemblages lithiques des installations villageoises des régions plus au nord (Grèce du Nord, Bulgarie, ARYM), apparaît nettement

différente. Dans ces régions, ce sont les matériaux d'origine locale qui dominent, à quelques exceptions près. Ces matériaux locaux peuvent varier en fonction notamment des diverses sources de matière première présentes dans l'environnement proche des sites (calcédoines, divers silicoïdes, quartz de filon), mais ils sont généralement prédominants. Les matériaux exogènes ne constituent qu'une faible proportion de l'outillage lithique. Cette situation n'est pas seulement observable sur les quatre sites constituant notre corpus d'étude, où les matériaux d'origine locale prédominent nettement sur les matériaux exogènes mais elle semble applicable à la plupart des sites de cette vaste région. Ainsi dans les quelques sites dont le matériel lithique, quartz compris, a fait l'objet d'étude, ou du moins d'un décompte, les proportions du quartz de filon sont variables, mais généralement importantes. En ARYM, le quartz de filon représente 32,2 % de l'assemblage des phases I à IV d'Anzabegovo (Elster 1976, p.265), En Macédoine Orientale grecque, il représente 21,95% de l'assemblage lithique de Dimitra (Kourtessi-Philippakis 1997), Le quartz et le cristal de roche constituent 40 % de l'assemblage de la phase I de Sitagroi (Tringham 2003). A Thermi B, Stavroupoli et Makrygialos (Macédoine Centrale) le quartz représente respectivement 35,3%, 54,6%, et 38% des assemblages lithiques (Kourtessi-Philippakis 2009, p.308, Skourtopoulou, 1999 ; Pappa et al. 2013). Dans les régions où l'approvisionnement en matière première lithique repose principalement sur des réseaux d'échange, les sites consommateurs sont en situation de dépendance par rapport à ces réseaux, et Binder et Perlès évoquent le fait que ceux-ci puissent ne plus fonctionner en période de crise (Binder, Perlès 1990, p.268). En conséquence, le fait de produire la grande majorité de son outillage lithique à partir des matériaux présents dans l'environnement proche des installations induit une certaine autonomie vis à vis de l'approvisionnement en outils lithiques. Les populations villageoises ne dépendent pas d'autrui pour la confection de leur outillage, au contraire, un certain contrôle de cette production est garanti. En revanche, l'absence ou la très faible présence de matériaux exogènes sur certains sites pourraient aussi indiquer une certaine forme d'autarcie ; ces sites ne faisant pas partie intégrante des réseaux d'échange mis en place, ou étant trop éloignés des centres de production.

Les facteurs technologiques et fonctionnels

D'une manière générale, le quartz de filon est perçu par les préhistoriens comme un matériau frustré, ne permettant pas l'utilisation de techniques et méthodes de débitage complexes, et produisant des outils de fabrication grossière. Mais l'utilisation du quartz au

Néolithique, c'est la démonstration même que l'on a affaire à un matériau adéquat pour la confection d'un outillage. Et là où nous voyons un outil frustré, les néolithiques voyaient peut-être un outil robuste, ou particulièrement adapté à un type d'utilisation spécifique. Et plusieurs tests de fonctionnalités évoqués au chapitre 2 (cf. **2.6.1**, p.148-149) suggèrent que le quartz de filon est susceptible de produire une large gamme d'outils particulièrement efficaces dans diverses sphères d'activités. Il est même envisageable que le quartz soit préféré à un autre matériau pour certains types d'activités. E. Callahan évoque une efficacité plus accrue des tranchants d'éclats en quartz de filon que de ceux en silex pour des activités de boucherie (Callahan 1987, p.57).

Ce qui fait l'intérêt d'un matériau, c'est non seulement ses qualités propres, mais aussi la connaissance des technologies nécessaires à son exploitation. Il a fallu attendre l'apparition des nouvelles technologies métallurgiques avant que le minerai de cuivre devienne un matériau « intéressant ». En ce qui concerne le quartz de filon, les technologies d'exploitation sont simples et connues des néolithiques. Il s'agit de techniques et méthodes appliquées aux diverses roches taillées depuis des millénaires ; la percussion directe au percuteur dur et la percussion sur enclume, notamment. La structure particulière du quartz de filon conduit en revanche à une économie du débitage différente de celles généralement observées sur les roches siliceuses cryptocristallines au Néolithique. La propension aux fragmentations accidentelles peut conduire à une adaptation dans la sélection de supports sans morphologie intentionnelle particulière pour la manufacture de l'outillage. Plus qu'une morphologie spécifique, c'est la recherche d'un tranchant qui semble guider la sélection des supports en quartz de filon. Les débris, éclats et fragments d'éclats jouissent ainsi d'un même statut technologique et sont utilisés de manière indifférentielle en fonction des besoins. Ou alors la sélection des supports adéquats à une utilisation particulière s'établit en fonction de critères que la méthode d'étude appliquée ici ne nous a pas permis de mettre en exergue (longueur, angulation ou délinéation du tranchant).

Si les technologies sont simples, la complexité peut se situer ailleurs, notamment dans les emmanchements qui ont pu influencer les stratégies d'économie du débitage. En effet beaucoup d'outils au Néolithique ne sont plus que des « fragments d'outils » et la restitution de leurs modes de fonctionnement passe aussi par une restitution de leurs modes d'emmanchement. Ainsi lorsque la confection d'une partie de l'outillage en quartz ne semble pas s'opérer en fonction des morphologies de support, elle peut en revanche s'opérer en fonction des possibilités d'emmanchement. Et chacun des sites pour lesquels le quartz a fait

l'objet d'un débitage a livré des outils de dimensions particulièrement réduites qui ont pu fonctionner à l'aide d'emmanchements. Certains supports de dimensions robustes, comme les supports à bord/tranchant écrasé, les supports à tranchant aménagé, voire quelques percuteurs ont aussi pu être emmanchés.

Les facteurs symboliques

En complément des facteurs d'ordre économiques, technologiques et fonctionnels, il n'est pas impossible que le quartz de filon ait pu revêtir un aspect symbolique auprès des populations néolithiques l'utilisant. Cette suggestion n'est malheureusement pas, ou très peu étayée par les documents archéologiques à notre disposition, mais l'absence de preuves n'est pas nécessairement une preuve d'absence, particulièrement dans le domaine de l'archéologie préhistorique. De nombreux textes, dont certains très anciens, font mention d'usage de roches dans des sphères médicinales, symboliques ou rituelles au sein des sociétés humaines, et ce, à toutes les époques historiques. Il en a certainement été de même au sein des populations préhistoriques.

Ainsi dès le 3^{ème} millénaire B.C., plusieurs textes évoquent l'usage d'une grande variété de pierres pour la confection d'amulettes dotées de pouvoirs magiques (Schuster Brandis, 2008 cité par Abrahams 2010). De nombreux lapidaires d'époques anciennes, grecques, romaines et médiévales font état des vertus médicinales attribuées à certaines roches, dont le quartz sous sa forme monocristalline notamment (Pannier 1882 (1973) ; de Mély 1898).

Quelques exemples archéologiques concernant l'utilisation du quartz dans des domaines symboliques sont aussi à mentionner. Driscoll évoque, par exemple, divers usages non utilitaires du quartz de filon, notamment en connexion avec les structures mégalithiques et les pratiques funéraires médiévales en Irlande (Driscoll 2010, p.73). Un exemple particulier d'utilisation du quartz de filon dans des sphères symboliques est aussi délivré par Warren (2005) lors de son analyse technologique d'un assemblage provenant du cairn d'Olcote sur l'île de Lewis (Ecosse) et daté de l'Age du Bronze. Sur ce site, la répartition spatiale des objets en quartz semble indiquer une déposition volontaire de galets fragmentés et de quelques outils pendant et après la construction du cairn (Warren 2005, p.44). Ces dépositions sont interprétées par l'auteur comme dépôts funéraires (Ibid., p.45).

Des exemples ethnographiques attestent aussi du caractère symbolique que peut revêtir le quartz. L'utilisation de simples fragments de quartz de filon percés d'un trou ou

ligaturé et portés en pendentifs agrémentés de petites perles, par les femmes des populations de bergers nomades de la steppe syrienne indiquaient leur disponibilité aux hommes cherchant à se marier (Abbès comm pers 2014).

Quelques exemples ethnographiques de populations autochtones australiennes attestent de l'usage du cristal de roche, notamment, dans des domaines symboliques ou religieux par des « hommes médecines » ou shamans (Eliade 1967a ; cf. **2.8**, p.162). Aujourd'hui encore certaines personnes prêtent à ce matériau des vertus particulières dans le domaine de la lithothérapie. Cette pratique revient au gout du jour actuellement, mais les pierres ont souvent été considérées comme munies de pouvoirs « magiques » ou de vertus « médicinales » depuis les époques les plus anciennes.

Il est aussi possible que ce ne soit pas le matériau qui soit particulièrement considéré comme sacré, mais l'outil ou bien son utilisation. A ce propos R. Gould *et al.* décrivent deux types d'outils qui revêtent un statut particulier au sein des population aborigènes du désert d'Australie. Ici, peu importe le matériau utilisé (silex, quartzite, quartz), c'est le domaine d'utilisation qui rend l'outil sacré. Il s'agit d'un type de burin constitué d'un petit fragment pointu emmanché à l'extrémité d'une baguette en bois et dénommé « pitjuru-pitjuru ». Ce type d'outil est exclusivement utilisé pour décorer d'incisions les tables sacrées en bois et les futs des lances. Le second outil revêtant un statut symbolique similaire est le couteau de circoncision. Il s'agit généralement d'éclats en quartier d'orange dont le bord débordant est recouvert d'une gomme facilitant leur préhension. Ces deux types d'outil ne sont jamais montré ni aux femmes, ni aux hommes non circoncis et sont gardés cachés jusqu'à leur utilisation (Gould *et al.*, 1971, p.155-156). Nous ne présenterons pas une liste détaillée des divers exemples d'usages symboliques, religieux ou médicaux des roches disponibles, mais il reste envisageable que le matériau et/ou certaines formes de son utilisation au Néolithique aient pu revêtir un caractère symbolique.

Ainsi, à cette question « pourquoi le quartz ? », il convient d'évoquer le fait qu'il s'agit d'un matériau présent en abondance à proximité des sites, qu'il convient pour fabriquer des outils, et que les populations néolithiques connaissent des techniques et méthodes adéquates à son exploitation. Certains verront dans cette exploitation un outillage expédient, mais c'est peut être voir le problème en focalisant trop sur les industries en roches siliceuses cryptocristallines. D'ailleurs cette notion « d'outillage expédient » implique souvent des durées d'utilisation brèves (Binder, Perlès 1990, p.265), hors, certains outils en quartz que ce

soit à Kovačevo, Madžari ou Promachonas-Topolnica témoignent d'un investissement dans les modifications des supports par la retouche ou l'aménagement qui pourrait suggérer une durée de vie prolongée. Il semble en outre qu'au sein des productions locales, presque systématiquement considérées comme expédientes ou opportunistes, on observe une variété de techniques et méthodes de taille témoignant d'un investissement technique certain. Il nous semble que toute production sur matériaux locaux n'est pas nécessairement à considérer comme expédiente.

Enfin, il existe au sein des sociétés néolithiques des Balkans, des stratégies différentielles de gestion des matières premières lithiques ; aux matériaux importés, les activités de récolte des céréales et de découpe par percussion posée, aux quartz de filon, les activités de percussion, de grattage et de raclage. Cette séparation entre les domaines d'activités dominants effectués par chacun de ces types de matériaux suggère que les populations ont su adapter à leur besoin les propriétés physiques et mécaniques intrinsèques à chaque matière première exploitée, que ce soit en termes de technologies ou de fonctionnalités. Il n'y a donc pas de mauvais matériau ou de mauvais outils, mais seulement des matériaux et des outils qui répondent à des domaines d'activité différents. J. Cauvin évoque l'idée que les néolithiques font preuve d'« *une plus grande sensibilité aux particularités d'un milieu d'avantage « exploité » qu'autrefois* » (Cauvin 1968, p.330). Et pour un groupe humain qui a perdu une grande partie de sa mobilité, plus qu'un expédient, l'exploitation du quartz de filon semble constituer une belle opportunité.

Conclusion

Ces recherches ont été influencées par une simple constatation : le matériel quartz a été utilisé par les populations préhistoriques à toutes les époques de la Préhistoire humaine, il était encore utilisé pour la confection d'une grande partie de l'outillage lithique par les populations autochtones d'Australie jusqu'à récemment. Mais paradoxalement, ce matériau n'a fait que très rarement l'objet d'étude par les préhistoriens. Si un regain d'intérêt pour le quartz est notable depuis quelques décennies, les études lithiques sont encore loin d'être systématiques et souvent confinées à des régions particulières ou ce matériau a fait l'objet d'une utilisation intensive (Fennoscandie et Ecosse notamment).

Or, le quartz de filon a aussi été abondamment utilisé par les populations néolithiques de l'Europe du sud-est et il nous paraissait intéressant de documenter la production et l'utilisation de ce matériau au sein des premières populations agro-pastorales du continent européen. Mais avant d'entamer l'analyse des séries en quartz des sites constituant notre corpus d'étude, il s'est avéré nécessaire, à la fois, d'analyser les causes de ce manque d'intérêt de la plupart des préhistoriens pour le quartz de filon, mais aussi de connaître les divers travaux effectués sur ce matériau jusqu'à présent.

Les propriétés caractéristiques de ce matériau induisent des contraintes techniques en termes d'exploitation (inefficacité de certaines techniques de taille ; difficulté d'appréhender le résultat d'une percussion qui conduit à éviter toute phase de mise en forme et qui complique singulièrement la production récurrente de supports préférentiels), mais aussi des contraintes évidentes en termes d'analyse typo-technologique (absence ou lisibilité réduite de certains stigmates de taille, fragmentations accidentelles importantes produisant beaucoup de débris, incompatibilité des méthodes d'analyse typologique utilisées pour les roches siliceuses cryptocristallines).

Ainsi l'étude effective d'un tel matériau nous a conduit inexorablement à adapter les méthodologies d'analyses élaborées à partir des roches siliceuses cryptocristallines aux particularités du quartz de filon. Il est donc apparu nécessaire de prendre en compte les divers travaux réalisés par quelques spécialistes s'étant familiarisé avec ce matériau particulier afin d'avoir une idée plus précise des possibilités offertes en termes d'analyse pour cette matière première. Nous avons pu élaborer, en tenant compte des divers résultats obtenus par ces spécialistes, une méthodologie d'analyse pour l'étude des séries en quartz de quatre sites du Néolithique de l'Europe du sud-est.

Nos résultats ont ainsi permis de documenter les techniques et méthodes de production de l'outillage en quartz ainsi que les diverses sphères d'activités réservées à cette fraction de l'outillage lithique au sein des sites sélectionnés dans cette étude. Les comparaisons avec l'outillage en roches siliceuses cryptocristallines ont mis en évidence les liens de complémentarité et de complémentarité économiques et fonctionnelles existant entre ces deux grandes catégories de matières premières à l'échelle d'un site. Une comparaison intersites des résultats de l'analyse nous a conduit à tenter de différencier au sein des techniques et méthodes de productions quelles sont les options techniques relevant des contraintes propres au matériau quartz de celles relevant de traditions culturelles. Les résultats de cette étude nous ont amené à initier une réflexion sur les particularités d'un outillage lithique en contexte néolithique et sur les divers paramètres ayant pu motiver l'utilisation du quartz dans un tel contexte.

Limites et perspectives de recherche

L'analyse des séries en quartz de ce corpus a posé quelques problèmes particuliers qu'il s'avère important de souligner car c'est de la prise en compte de ces problèmes ou limites que naissent de nouvelles perspectives de recherches. Les limites ou contraintes rencontrées sont de deux ordres ; d'une part les limites inhérentes à la méthode d'analyse développée ; et d'autre part les limites liées au terrain, aux problématiques développées et à l'avancée de la recherche dans ces régions d'étude.

Concernant les limites inhérentes à la méthodologie d'étude, signalons tout d'abord la difficulté d'établir des distinctions suffisamment discriminantes entre les pièces esquillées résultant d'un débitage sur enclume et celles produites dans le cadre d'une utilisation. L'absence de référentiel expérimental concernant la seconde option nous interdit d'opter pour l'une ou l'autre des possibilités. Afin de savoir si l'analyse techno-morphologique pourrait éventuellement permettre de répondre à cette question, il apparaît nécessaire d'expérimenter les possibilités d'utilisation de supports pour une découpe en percussion de divers matériaux comme l'os, le bois, la coquille ou le marbre. La création d'un référentiel de pièces expérimentales en quartz de filon et les comparaisons avec le matériel archéologique pourrait éventuellement nous permettre d'établir des critères techno-morphologiques discriminants entre ces deux options. L'apport des études fonctionnelles à cette problématique est aussi une piste à envisager pour les recherches futures sur cette question particulière.

En outre, si la méthode mise en œuvre s'avère adéquate à l'identification des techniques et méthodes, elle présente quelques limites quant à l'analyse effective de l'outillage. En effet, les propriétés particulières du quartz de filon et notamment sa propension à la fragmentation accidentelle, conduisent à une économie du débitage où les éclats, fragments d'éclats et débris sont utilisés de manière indifférentielle. Si certaines méthodes de débitage tendent à favoriser la production de supports de morphologie particulière, aucune sélection préférentielle au sein des supports n'est avérée pour la confection d'un type d'outil spécifique. Chacun des types d'outils utilisés dans cette étude, et répertoriés principalement en fonction du type de retouche, fait preuve d'une certaine hétérogénéité en termes dimensionnels et morphologiques. Si comme nous l'avons énoncé, c'est moins la morphologie ou les dimensions du support que celles du tranchant qui conditionnent l'utilisation, alors l'analyse de l'outillage devra se focaliser sur les tranchants eux-mêmes et leurs propres caractéristiques (longueur, angulation, délinéation) indépendamment des modalités de retouches de manière à cerner plus précisément les critères déterminant le type d'utilisation d'un outil. Ce type d'analyse nécessiterait la mise en place de protocoles particuliers impliquant, là aussi des études tracéologiques.

Enfin, les faibles taux d'outils et la présence toujours importante des pièces émoussées au sein de l'outillage en quartz sur chacun des sites où ce matériau a fait l'objet d'un débitage nous incitent à penser qu'une grande partie de l'outillage a pu être utilisé sans retouches préalables et pour des durées et/ou sur des matériaux qui n'ont pas suffisamment affecté les tranchants des supports pour qu'ils aient pu être identifiés comme outils. La méthode utilisée ici ne permet pas d'isoler ces éléments des simples déchets et là encore les études fonctionnelles pourraient éventuellement permettre de documenter l'utilisation de tels supports.

D'autres limites, cette fois, liées aux caractéristiques propres à la région concernée et aux problématiques développées sont aussi à souligner. Parmi celles-ci, il convient d'évoquer le manque de références en matière d'études sur le matériel lithique des sites néolithiques dans ces régions. Si la plupart des sites néolithiques de Grèce centrale et méridionale et de Thessalie ont fait l'objet d'études lithiques particulièrement investies, notamment grâce aux travaux de C. Perlès, le constat est tout autre pour la Grèce du Nord, la Bulgarie et l'ancienne République Yougoslave de Macédoine où les études lithiques se confinent à quelques sites, principalement ceux dont les fouilles ont fait l'objet d'une coopération internationale. En

outre, ces études lithiques se limitent souvent à des décomptes typologiques ou à quelques analyses fonctionnelles de la fraction en roche siliceuses cryptocristallines. L'analyse des techniques, tout comme la prise en compte du matériel en quartz sont encore loin d'être systématiques. L'accent a été porté sur la céramique car ce matériel paraissait plus à même de renseigner sur les problématiques de recherche développées dans cette région. Il s'agissait avant tout d'établir des sériations chronologiques et régionales des groupes culturels du néolithique à travers l'étude des formes et décors céramiques. Cette étape dans l'histoire de la recherche sur le Néolithique a joué un rôle fondamental, mais elle a aussi des conséquences directes sur nos connaissances limitées des industries lithiques dans ces régions.

En effet, ce manque d'intérêt pour le matériel lithique a pu conduire à une récolte sélective lors des fouilles. Notons, à ce sujet, que c'est la récolte systématique du matériel en quartz lors des fouilles qui a constitué l'un des principaux critères de sélection des séries étudiées dans ce manuscrit, et non la période d'occupation. En outre les prospections des gisements de matières premières sont encore exceptionnels et la rareté des publications ne favorise pas les comparaisons intra et interrégionales. Au sein même de notre étude, les comparaisons entre quartz et roches siliceuses cryptocristallines sur un même site ont parfois été limités par les données accessibles.

Notons toutefois que, depuis quelques années, l'avancée de la recherche dans ces régions a conduit à un renouvellement des problématiques ou les aspects technologiques sont d'avantage pris en compte. Saluons notamment l'effort entrepris par G. Kourtessi-Philippakis et R. Christidou pour l'organisation de séminaires de formation visant à sensibiliser les futures générations de chercheurs aux problématiques liées à l'étude des techniques en contexte néolithique.

Une nouvelle étape dans les problématiques de recherche consiste maintenant à documenter et reconstituer les systèmes techniques de ces populations néolithiques, ce qui induit une récolte non plus sélective, mais exhaustive des matériaux découverts lors des fouilles. En outre les études technologiques du matériel lithique et les prospections des gisements de matière première doivent être effectués de manière plus systématique de manière à documenter les stratégies d'approvisionnement et à favoriser les études comparatives intra et interrégionales. Ce n'est que par la multiplication des études et l'accumulation des connaissances que nous pourrons accéder à une compréhension plus large du rôle joué par le matériel lithique dans son ensemble et par le quartz en particulier, au sein du sous-système lithique des populations néolithiques dans ces régions.

Annexe 1 : Reproduction expérimentale de pièces esquillées par percussion sur enclume

1. Objectifs

La présence de pièces esquillées de morphologies et de dimensions très variables en quartz de filon à Kovačevo et Madžari pose la question de la finalité de ces éléments. S'agit-il de produits résultant d'une percussion sur enclume ou bien du résultat d'activités de découpe en percussion indirecte à la manière des coins ou des ciseaux à bois ? Un bref aperçu de la littérature sur les pièces esquillées en quartz de filon suggère qu'il s'agit, dans la majeure partie des cas, de nucléus exploités sur enclume (Dickson 1977 ; Flenniken 1981 ; Ballin 2005 ; 2008, De la Peña et al. 2014). Mais est-ce que le débitage sur enclume est susceptible de produire une telle variabilité dimensionnelle et morphologique de pièces esquillées telles qu'elles sont observées au sein des assemblages archéologiques ? Afin de tenter de répondre à ces questions, nous avons conduit une expérimentation consistant à exploiter en percussion sur enclume des supports en quartz de filon de morphologies et de dimensions variées. L'objectif principal sous-tendant ce projet expérimental étant de savoir si la percussion sur enclume peut, à elle seule, expliquer la variabilité morphologique et dimensionnelle des pièces esquillées découvertes à Kovačevo et Madžari¹⁰³.

Un autre objectif sous-jacent consiste à documenter les diverses phases de production de pièces esquillées au sein d'un débitage sur enclume. Est-ce que tous ces éléments signent la fin de l'exploitation, et sont donc tous à considérer comme nucléus illustrant une phase terminale de production ? Où est-ce que certaines morphologies de pièces esquillées peuvent être produites à diverses étapes du débitage ?

Un second volet expérimental dérivé du premier a consisté à vérifier l'efficacité d'une percussion sur enclume, cette fois envisagée comme opération de retouche pour la création d'un bord tranchant de quelques produits résultant du débitage.

2. Méthode

¹⁰³ Les comparaisons avec le matériel archéologique de Kovačevo et de Madžari ont été effectuées au sein des sections respectives du chapitre 4 (cf. 4.3.3.3.3, p.286-303 et 4.4.3.2.3, p.408-419). Nous ne présenterons donc dans cette annexe que les résultats expérimentaux.

En premier lieu, il s'agit de proposer une définition précise de ce que nous entendons par « pièce esquillée ». Ce sont des éléments présentant au minimum deux extrémités opposées, dont au moins une est tranchante, et sur lesquelles des esquillements unifaciaux ou bifaciaux sont observables. Chacun de ces pôles peut revêtir trois morphologies particulières ;

-un pôle plan (Lucas et Hays 2004) ou « area of percussion » (Binford, Quimby 1963 ; Leaf 1979)

-un pôle aigu (Lucas et Hays) ou « ridge of percussion » (Binford et Quimby 1963 ; Leaf 1979)

-un pôle punctiforme ou « point of percussion » (Binford et Quimby 1963 ; Leaf 1979).

Ainsi, un classement selon 5 types de morphologies particulières de pièces esquillées est effectué en fonction de la combinaison des morphologies des deux extrémités esquillées :

-Les pièces esquillées à pôle plan opposé à un pôle aigu, semblables au type « *ridge/area* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979).

-Les pièces à pôle plan opposé à un pôle punctiforme, ou type « *point/area* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979).

-Les pièces présentant deux pôles aigus opposés, analogues au type « *ridge/ridge* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979).

-Les pièces présentant un pôle aigu opposé à un pôle punctiforme, similaire au type « *ridge/point* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979).

-Et les pièces présentant deux pôles punctiformes opposés, semblable au type « *point/point* » de Binford et Quimby (1963) et Leaf (1979).

Un sixième type particulier représentant les pièces à deux pôles plans ou « *area/area core* » selon la classification proposée par Leaf (1979) n'a pas été retenu comme pièce esquillée mais comme nucléus sur enclume, car aucune de ces deux extrémités esquillées opposées n'est tranchante.

Sélection des blocs

Nous avons sélectionné un total de 15 galets de quartz de filon dans les terrasses alluviales de l'Ardèche (Ardèche). Chaque galet a fait l'objet d'une classification morphologique selon 3 entrées (globuleux, subsphérique, subparallélépipède). Le poids et les dimensions de ces galets ont été enregistrés avant débitage. Au cours du débitage, certains galets se sont fragmentés en plusieurs morceaux sous la forme de galets fendus ou « split

cobbles » (Flenniken 1981). Quelques uns de ces galets fendus ont été sélectionnés pour la poursuite de leur exploitation (tabl.38, 2b, 2c, 4b, 6b, 8b, p.615), ramenant le nombre de nucléus exploités sur enclume à 20 pièces.

Numéro	Morphologie	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Poids (g)
1	globuleux	78	74	62	490
2	Subsphérique	100	89	55	695
2b	Galet fendu	40,05	37,52	20,08	33
2c	Galet fendu	48,37	38,47	25,72	63
3	Subparallélépipède	39	39	23	55
4	Subparallélépipède	89	80	69	690
4b	Galet fendu	48,5	37,5	27,92	71
5	Subsphérique	87	65	64	580
6	Subsphérique	95	78	39	510
6b	Galet fendu	40,31	41,41	33,5	56
7	Subparallélépipède	104	56	43	330
8	Subparallélépipède	115	82	42	590
8b	Galet fendu	34,66	34,51	19,72	26
9	Subparallélépipède	73	57	58	290
10	Subparallélépipède	65	62	41	240
11	Subsphérique	41,5	33	22	20
12	Globuleux	112	91	55	570
13	Subsphérique	57	47	50	80
14	Subsphérique	86	64	36	230
15	Subparallélépipède	80	71	47	410

Tableau 38 : Morphologies, dimensions et poids des blocs sélectionnés pour débitage sur enclume.

Outils de taille

Pour procéder au débitage des blocs, nous avons utilisé une enclume sphérique à deux surfaces planes opposées mesurant 11,71 x 12,39 x 5,04 mm pour un poids de 1150 g (fig.219, 1, p.616). La détermination n'a pas pu être effectuée, toutefois il y a de fortes probabilités pour que celle-ci soit d'origine granitique. En complément, deux percuteurs ont été utilisés. L'un en granit et de forme sphérique mesure 8,61 x 8,47 x 7,63 cm et pèse 795 g (fig.219, 3, p.616). L'autre est en calcaire silicifié et présente une morphologie assez irrégulière bien que sphérique d'une manière générale. Ce percuteur mesure 8,26 x 7,05 x 6,53 cm et pèse 528 g (fig.219, 2, p.616).



Figure 219 : Outils de taille sur enclume, (1) enclume ; (2) percuteur en calcaire silicifié ; (3) percuteur en granit.

La conduite du débitage

L'enclume est posée sur un sol meuble (gazon), le nucléus est immobilisé sur une face plane de l'enclume et tenu entre les doigts de la main gauche. La main droite armé d'un percuteur sert à délivrer les percussions selon une modalité strictement axiale. Le nucléus a pu faire l'objet d'une rotation à 180° au cours de son exploitation dans certains cas ou les coups

infligés sur une matrice encore robuste ne détachent plus de support. Seuls quelques supports ont été isolés dans des sacs ziplock pour une analyse. Il s'agit notamment de tous les supports correspondant à la définition des pièces esquillées que nous avons délivrée, ainsi que des nucléus et de quelques éclats que nous avons sélectionné pour une opération de retouche sur enclume. Les autres éléments issus du débitage ont été rejetés.

L'interruption du débitage d'un bloc a pu être motivée par divers facteurs ;

-lorsque les percussions ne détachent plus de supports.

-lorsque le nucléus présente tous les attributs caractéristiques d'une des 5 classes de pièces esquillées décrites ci-dessus.

-lorsque le nucléus présente des dimensions trop faibles pour être tenu en main de manière effective lors d'une percussion.

Une fois le débitage sur enclume effectué, nous avons sélectionné, parmi les divers fragments produits, 15 supports ne présentant pas de tranchant afin de vérifier si la percussion sur enclume est susceptible d'être utilisée dans le cadre d'une opération de retouche pour la création d'un tranchant. Dans ce cas particulier, nous avons préféré parler de retouche sur enclume, même si les gestuelles et les outils sont les mêmes que ceux utilisés dans le cadre d'un débitage, mais les supports sélectionnés nous ont paru *à priori* trop petits pour produire autre chose que des esquilles d'ordre millimétrique et de la poussière.

L'enregistrement des données

Trois bases de données Microsoft ©Excell ont été créées. La première base de donnée regroupe les informations relatives aux blocs utilisés pour débitage (morphologie, dimensions, structure, poids avant et après débitage, nombre et type de supports produits (pièces esquillées, nucléus, éclats)). La seconde base de donnée a été réservée aux produits du débitage sur enclume (pièces esquillées, éclats, nucléus). Elle permet de prendre en compte les numéros et types de supports, leurs dimensions et poids ainsi que la morphologie des deux pôles opposés des pièces esquillées et leurs attributs technologiques (esquillements prononcés/légers ; présence et nombre de négatifs d'enlèvements). La troisième et dernière base de donnée a été consacrée aux produits ayant fait l'objet d'une retouche sur enclume. Nous y avons pris en compte les dimensions de ces produits avant et après retouche et si l'opération a été jugée concluante ou non.

3. Résultats

Le premier constat à évoquer est le fait que tous les blocs débités n'ont pas nécessairement produit de pièces esquillées. Sur les 20 nucléus débités, 7 éléments n'ont produit aucune pièce esquillée. Il s'agit notamment des blocs 1, 3, 5, 6, 6b, 9, et 13 (cf. tabl.38, p.615). Ces blocs présentent des morphologies variées ; 3 sont des galets subsphériques, 2 sont des galets subparallélépipédique. On dénombre en outre un galet globuleux et un galet fendu. Leurs dimensions sont aussi particulièrement disparates ; les blocs n°3 et 6b présentent des dimensions réduites situées aux alentours des 40 mm de longueur et d'épaisseur. Leur poids est aussi particulièrement faible (55g et 56g respectivement). D'autres pièces, tel que les blocs n°1, 5 et 6 offrent des dimensions et un poids particulièrement conséquents. Ces résultats tendent à suggérer que la production de pièces esquillée n'est pas systématique même dans le cas du débitage sur enclume de matrices de petites dimensions, bien que celles-ci tendent tout de même à favoriser la production de ce type de support.

Un total de 36 pièces esquillées a été produit lors de ces expérimentations. Parmi celles-ci, 24 éléments résultent d'une opération de débitage sur enclume, ainsi quelques nucléus ont délivré plus d'une pièce esquillée. Les 12 éléments restant résultent d'une opération de retouche sur enclume.

3.1 Les pièces esquillées résultant d'une opération de débitage sur enclume

Toutes les pièces esquillées issues d'un débitage sur enclume n'ont pas le même statut technologique. Nous avons ainsi pu distinguer deux types de pièces esquillées ;

-Les pièces esquillées « nucléiformes » : Il s'agit de matrices débitées sur enclume avec pour objectif une production de supports d'au moins 10 mm de longueur. Au cours de leur débitage sur enclume, ces matrices présentent deux extrémités opposées esquillées sous les formes d'un pôle aigu, plan ou punctiforme. 14 éléments au total ont été classifiés comme tel (fig.225, p.623).

-Les pièces esquillées « supports » : il s'agit des supports extraits de la matrice qui présentent deux extrémités opposées esquillées sous les formes d'un pôle aigu, plan ou punctiforme. 10 éléments ont été catégorisés comme pièces esquillées « éclats » (fig.226, p.624).

Les morphologies des deux extrémités de ces éléments sont décrites dans le tableau ci dessous (tabl.39, p.619) :

Pièces esquillées	« nucléus »	« éclat »	Effectif
Pole plan opposé à pole aigu	9	4	13
Deux pôles aigus opposés	4	4	8
Pole aigu opposé à pole punctiforme	1	2	3
Total	14	10	24

Tableau 39 : Répartition des morphologies de pièces esquillées issues d'un débitage sur enclume.

Notons que parmi les 5 classes morphologiques de pièces esquillées référenciées, seules 3 apparaissent au sein de ce corpus expérimental. Les types « pole plan opposé à un pole punctiforme » et « 2 pôles punctiformes opposés » sont absents des décomptes.

En outre, la prise en compte des morphologies des deux extrémités esquillées permet de constater que les pièces à pole plan opposé à un pole aigu sont particulièrement bien représentées au sein des pièces esquillées « nucléiformes » (9 éléments sur 14) par rapport aux deux autres types répertoriés. Concernant les pièces esquillées « supports », les éléments à pole plan opposé à pole aigu sont présents en quantités égales aux éléments à deux pôles aigus. On observe aussi que les éléments à pole aigu opposé à un pole punctiforme sont particulièrement rares au sein des deux groupes de pièces esquillées.

Des divergences sont a noter entre pièces esquillées « nucléiformes » et pièces esquillées « supports » notamment dans la prise en compte du nombre et de la longueur des négatifs d'enlèvements observables sur leurs deux faces des produits. En effet, la majorité des pièces esquillées « nucléiformes » présentent plus d'un négatif d'enlèvement dont la longueur est égale ou supérieure à 10 mm sur chacune des deux faces opposées (10 pièces sur 14). Les 4 éléments restant offrent une face sans négatifs d'enlèvements de longueur égale ou supérieure à 10 mm. Concernant les pièces esquillées « supports », celles-ci présentent majoritairement au moins une face dépourvue de négatifs d'enlèvements (6 pièces sur 10). Sur les 4 pièces présentant plusieurs négatifs d'enlèvements sur leurs deux faces, 3 sont des « bâtonnets » avec un bord débordant d'un seul négatif, indiquant un fendage de la pièce. Cette observation suggère qu'il apparaît envisageable de différencier, avec une marge d'erreur faible, une bonne partie des pièces esquillées « nucléiformes » des pièces esquillée « supports » par une prise en compte de la longueur et du nombre de négatifs d'enlèvements observables sur leurs deux faces principales. Les éléments présentant plusieurs négatifs sur leurs deux faces sont plutôt à classer comme matrices nucléiformes alors que les pièces offrant une face

ou un bord débordant d'une seule facette de fracture dépourvue de négatifs d'enlèvement envahissants illustrent plutôt les pièces esquillées « supports ». En outre, les pièces esquillées « supports » ont tendance à présenter des esquillements opposés moins prononcés que les pièces esquillées « nucléiformes » ou « retouchées ». Cependant, une petite partie de ces produits présente des caractéristiques similaires ne permettant pas de différencier leur statut au sein du débitage (4 pièces esquillées « nucléiformes » et 1 pièce esquillée « support »).

La prise en compte des dimensions entre ces deux type de pièces esquillées délivre aussi quelques éléments de comparaisons importants (fig.220 ; fig.221, p.620) :

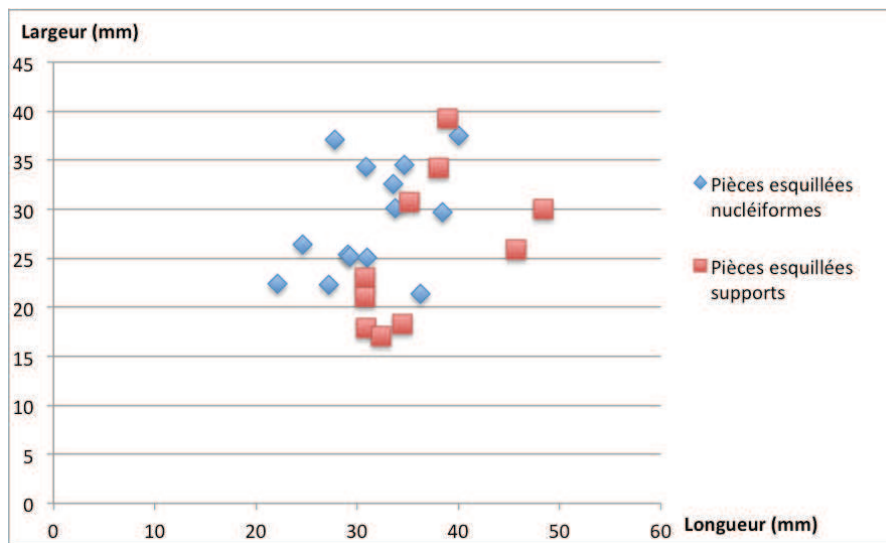


Figure 220 : Comparaisons des longueurs/largeurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».

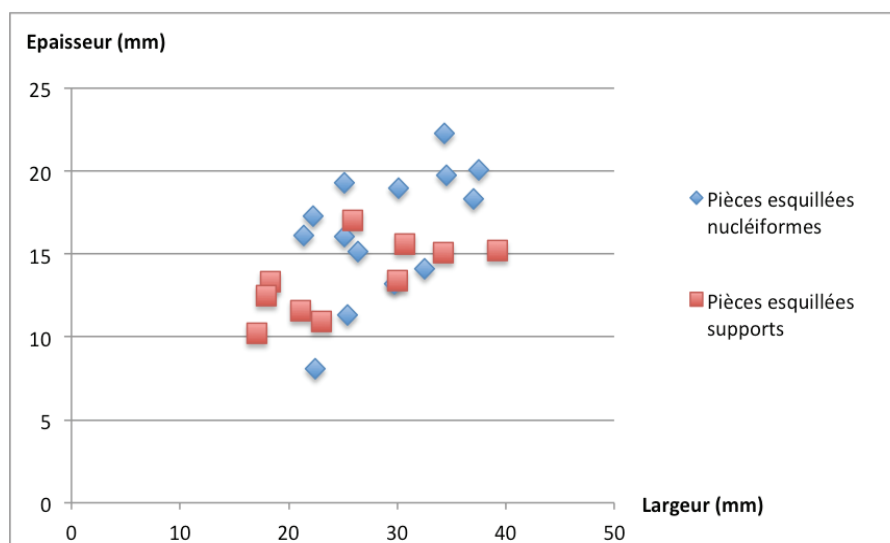


Figure 221 : Comparaisons des largeurs/épaisseurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».

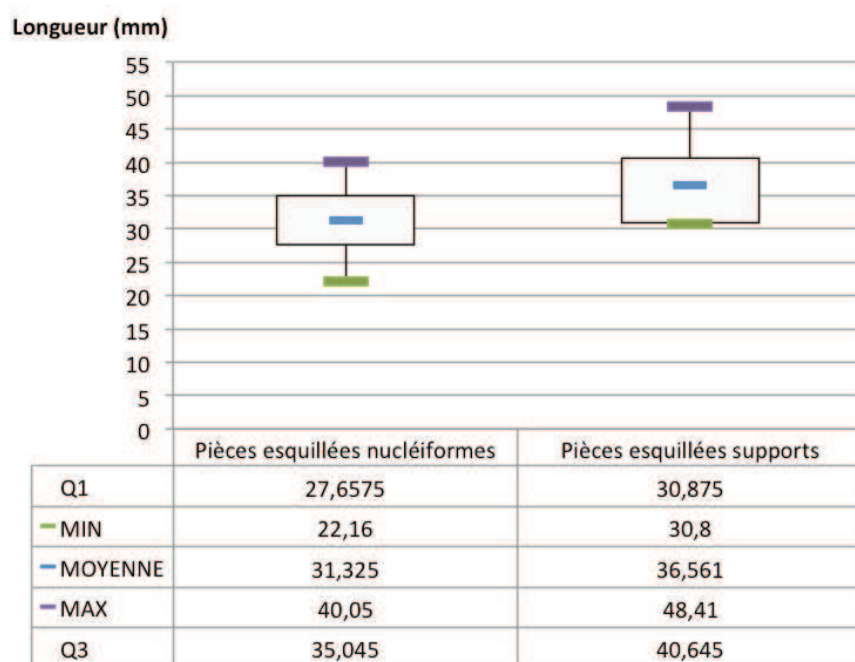


Figure 222 : Diagramme de distribution des longueurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».

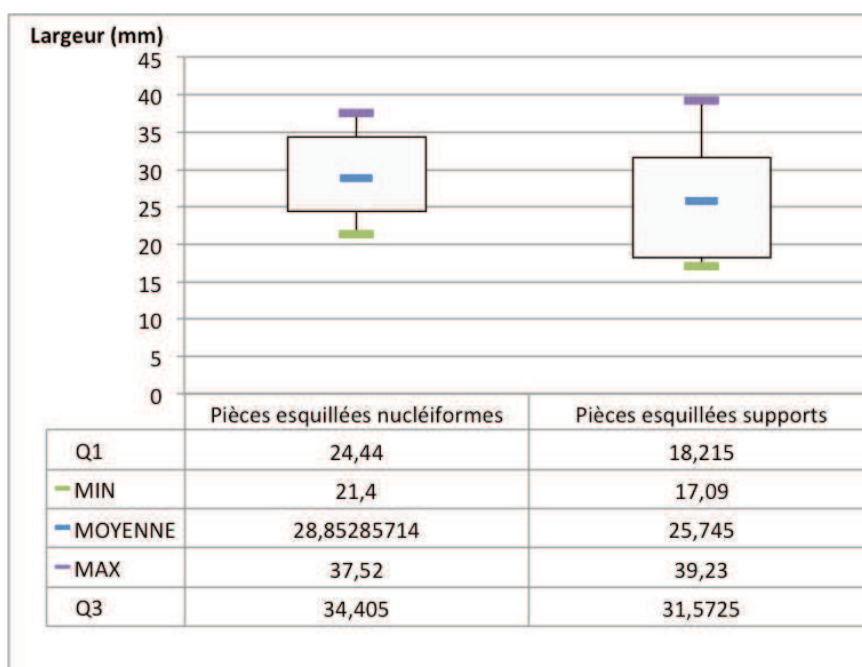


Figure 223 : Diagramme de distribution des largeurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».

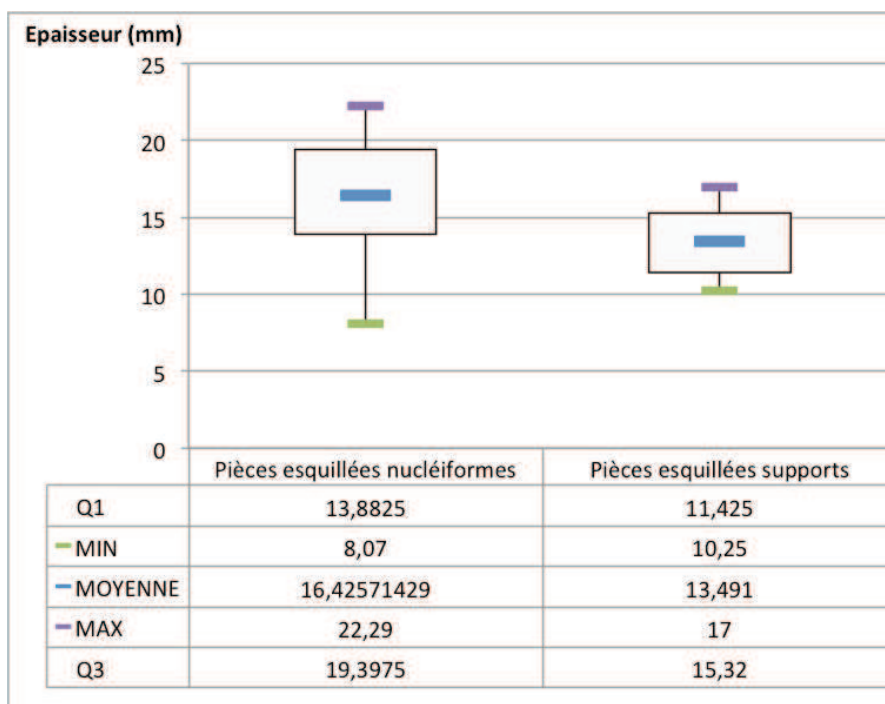


Figure 224 : Distribution des épaisseurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».

D'une manière globale, ce sont les pièces esquillées « supports » qui offrent les longueurs les plus grandes (fig.222, p.621), en revanche, l'inverse est observé concernant les épaisseurs ou les pièces esquillées « nucléiformes » sont généralement plus robustes (fig.224, p.622). La dispersion des largeurs apparaît en outre assez similaire pour les deux classes de pièces esquillées (fig.223, p.621). Une dispersion plus grande des largeurs des pièces esquillées « supports » est néanmoins visible mais il n'y a pas de différences nettes entre ces deux groupes concernant les largeurs.

Ainsi, il est possible d'observer quelques différences entre ces deux types de pièces esquillées, du moins dans le cadre d'expérimentations contrôlées. Parmi ces différences, ce sont celles d'ordre technologique qui apparaissent les plus discriminantes (intensité de l'esquille et présence/absence de négatifs envahissants). En revanche les différences à la fois morphologiques et dimensionnelles s'avèrent plus difficiles à observer lors d'une analyse de séries archéologiques car elles sont quantitatives. Les dimensions comme les morphologies sont susceptibles de se chevaucher entre les pièces esquillées « nucléiformes » et les pièces esquillées « supports ». D'autre part, le choix de la conduite du débitage a pu influencer certains critères notamment ceux d'ordre morphologiques et dimensionnels. Il est possible en effet que si les pièces esquillées avaient systématiquement fait l'objet d'une rotation à 180° au

cours de leur débitage, les morphologies des deux extrémités opposées aient pu varier, de même que les dimensions des produits.



Figure 225 : Pièces esquillées « nucléiformes » (en haut : face supérieure ; en bas : face inférieure).

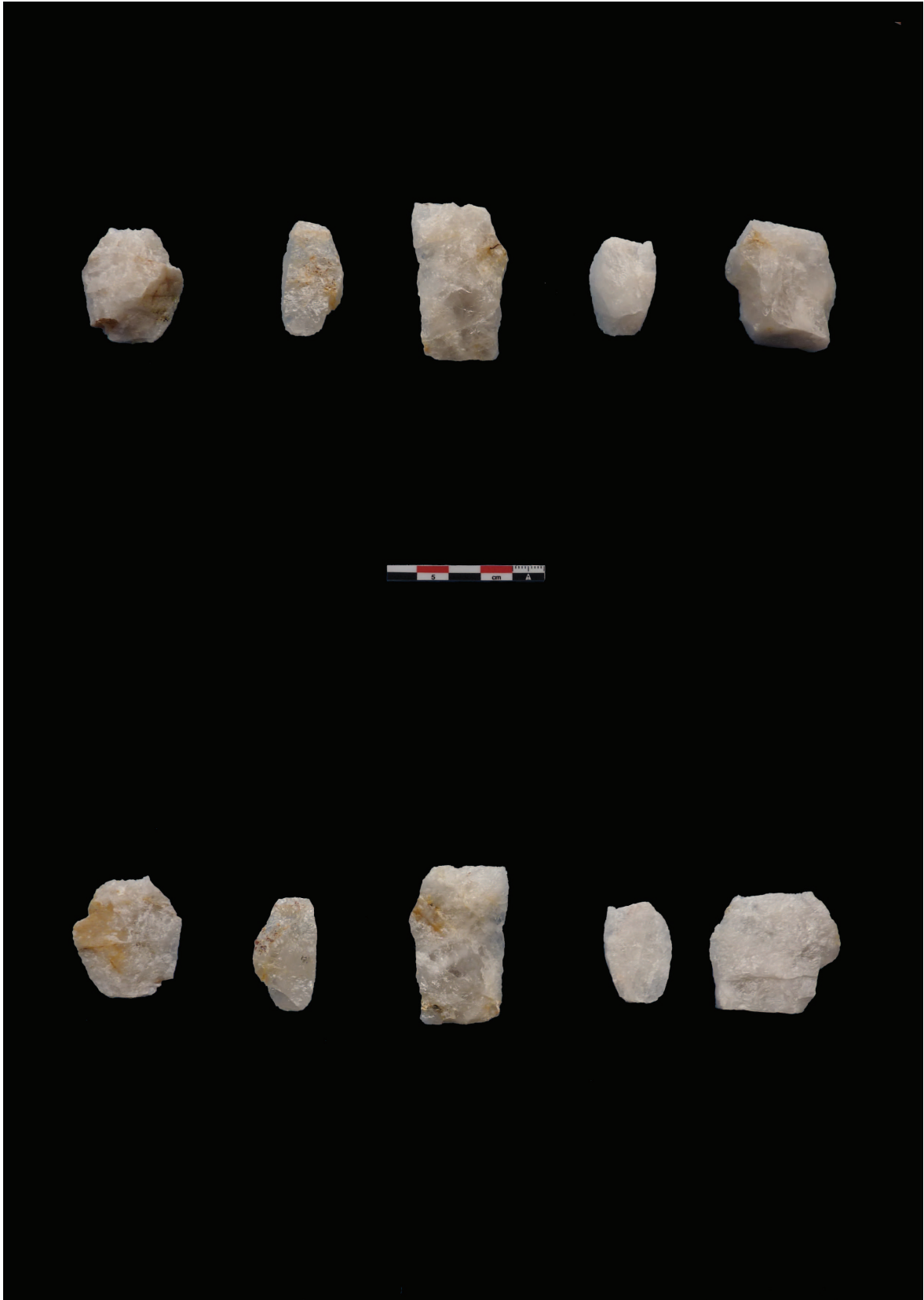


Figure 226 : Pièces esquillées « supports » (en haut : face supérieure ; en bas : face inférieure).

3.2 Les pièces esquillées résultant d'une opération de retouche sur enclume

Un total de 15 supports ne présentant pas de bords tranchants a été sélectionné pour une percussion sur enclume tout à fait similaire au débitage sur enclume dans ses gestuelles et principes. Toutefois, les dimensions restreintes des pièces choisies ont été considérées comme *à priori* insuffisantes à la production de supports de plus de 10 mm de long. Cette opération a été pratiquée afin de vérifier si la percussion sur enclume peut être utilisée comme modalité de retouche pour la production d'outils à tranchant esquillé. L'opération a été considérée concluante lorsque au moins un bord tranchant esquillé (pole aigu) a pu être obtenu. C'est ainsi que sur les 15 supports sélectionnés pour retouche sur enclume, 12 opérations se sont avérées concluantes en produisant au moins un bord tranchant (fig.232, p.630). Les 3 essais non concluants ont résulté en la production d'un bord esquillé/écrasé trop abrupt pour être qualifié de tranchant. Pour les 12 pièces esquillées « retouchées », ce bord tranchant peut être opposé à un bord esquillé sous la forme d'un pole aigu, plan ou punctiforme (tabl.40, p.625).

Pièces esquillées	« retouchée »
Pole plan opposé à pole aigu	5
Deux pôles aigus opposés	3
Pole aigu opposé à pole punctiforme	4
Total	12

Tableau 40 : Répartition des pièces esquillées expérimentales résultant d'une opération de retouche sur enclume selon les diverses classes morphologiques répertoriées.

L'observation des diverses morphologies des pièces esquillées « retouchées » indique une répartition plus homogène en fonction des diverses classes. Les pièces à pole plan opposé à un pole aigu dominant légèrement l'assemblage. Néanmoins, ici aussi, deux types de morphologies ne sont pas observés au sein des produits expérimentaux. Il s'agit des pièces esquillées à pole plan opposé à un pole punctiforme et des pièces à deux pôles punctiformes opposés.

En termes d'attributs technologiques, au moins 9 des 12 pièces esquillées produites par retouche sur enclume présentent deux faces opposées avec plusieurs négatifs d'enlèvements envahissants. 3 pièces présentent en revanche une face constituée d'une unique et large facette de fracture. De plus, sur ces 12 pièces, les esquillements sont tous très prononcés. Une majorité de ces produits expérimentaux présente des attributs similaires à

ceux observés sur les pièces esquillées « nucléiformes ». Ces deux catégories sont donc aisément susceptibles d'être confondues au sein d'un assemblage archéologique.

En termes dimensionnels, quelques éléments de comparaison sont à souligner entre ce type de pièces esquillées « retouchées » et les deux autres types (fig.227 ; fig.228, p.626) :

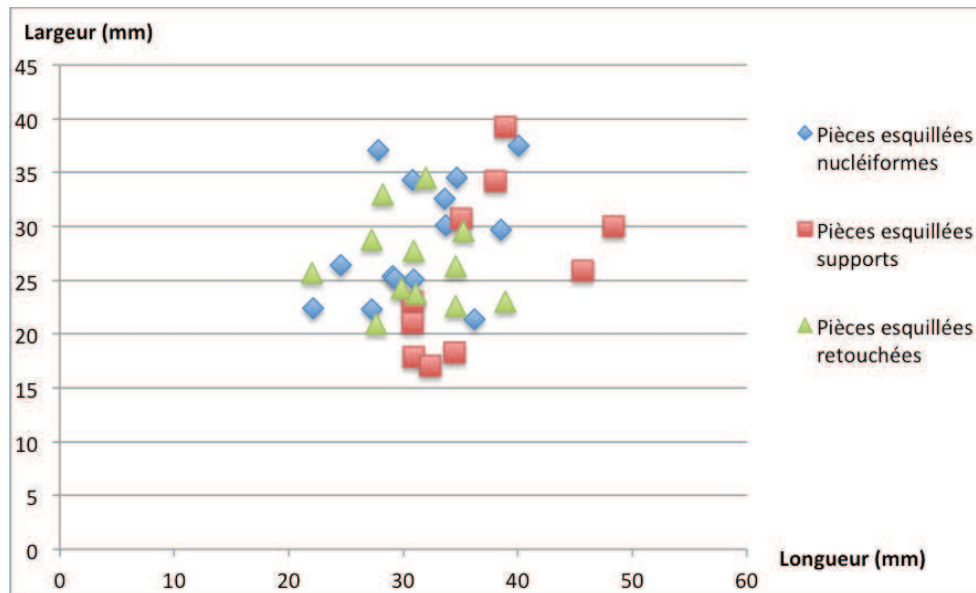


Figure 227 : Rapport longueur/largeur des divers types de pièces esquillées expérimentales.

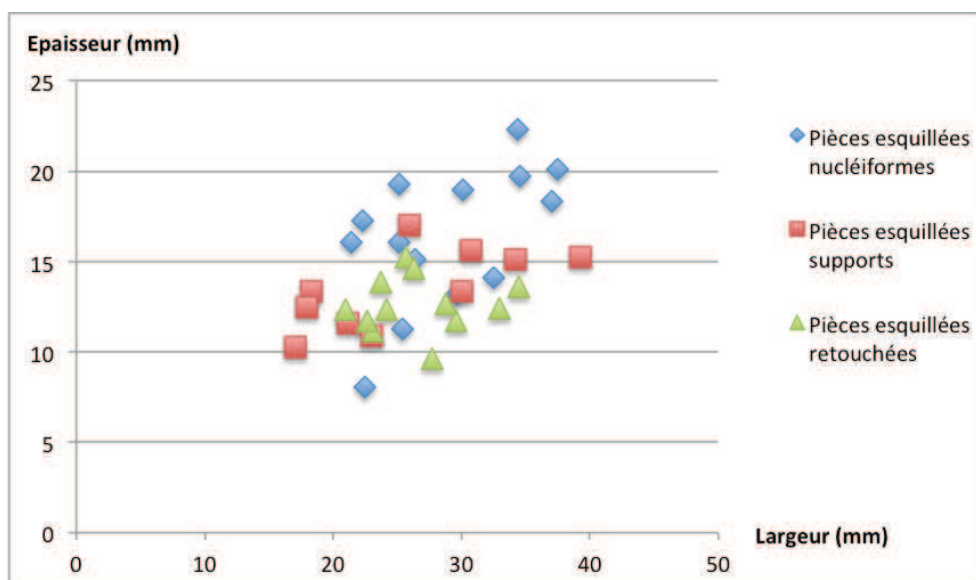


Figure 228 : Rapport largeur/épaisseur des divers types de pièces esquillées expérimentales.

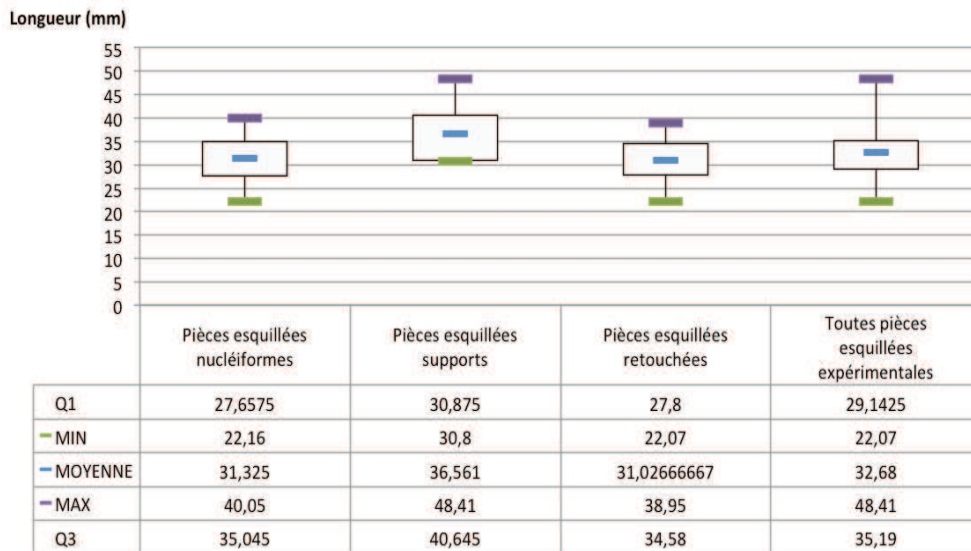


Figure 229 : Diagramme de distribution des longueurs des divers types de pièces esquillées expérimentales.

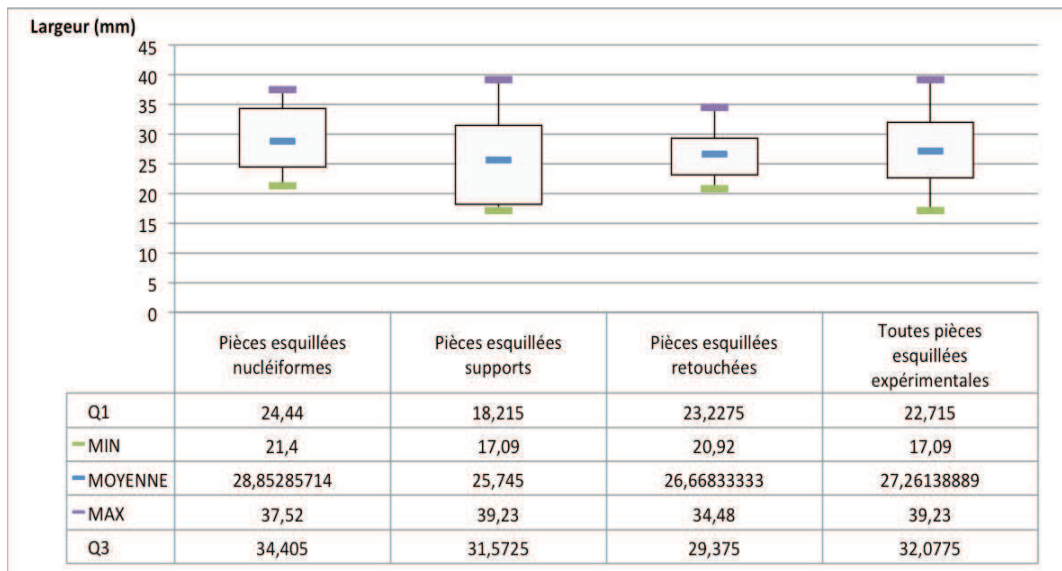


Figure 230 : Diagramme de distribution des largeurs des divers types de pièces esquillées expérimentales.

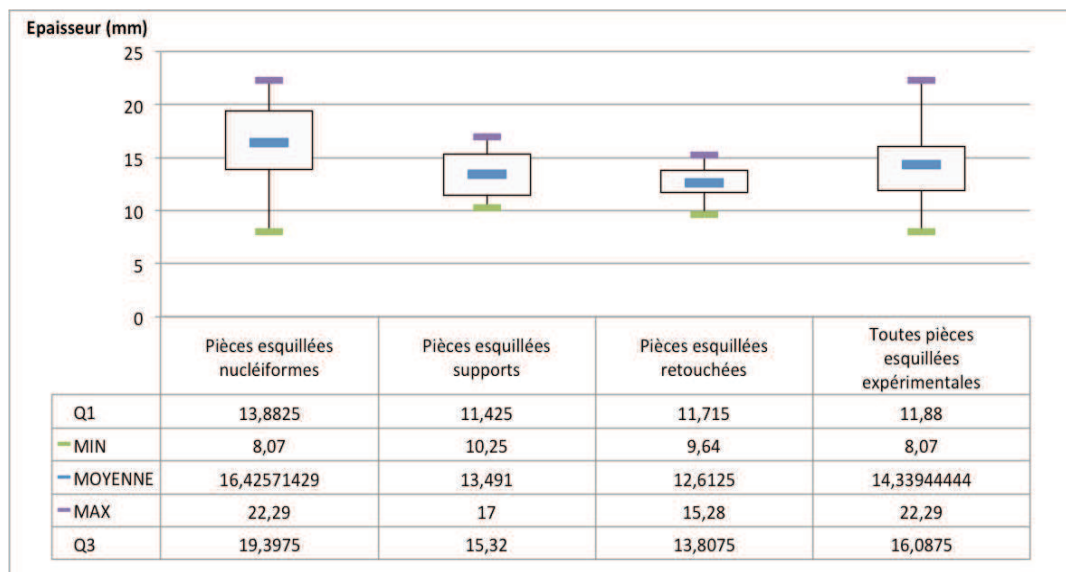


Figure 231 : Diagramme de distribution des épaisseurs des divers types de pièces esquillées expérimentales.

Les pièces esquillées résultant d'une opération de retouche sur enclume présentent une dispersion des longueurs en tous points comparables avec celle des pièces esquillées « nucléiformes » (fig.229, p.627). Les différences les plus notables entre ces deux groupes concernent les épaisseurs qui, dans le cas des pièces esquillées « retouchées », font preuve d'une dispersion moindre et accusent d'une nette diminution par rapport aux pièces esquillées « nucléiformes » (fig.231, p.628). La dispersion des largeurs indique de légères différences entre ces deux groupes mais celles-ci n'apparaissent pas fondamentales (fig.230, p.627).

Lorsque l'on compare les pièces esquillées « retouchées » et les pièces esquillées « supports », là encore, quelques différences sont observables notamment en termes de dispersion des longueurs. Celles-ci dans le cas des pièces esquillées « retouchées » sont moins étendues d'une manière générale (fig.229, p.627). En revanche les dispersions des largeurs et épaisseurs sont assez similaires entre les deux groupes. Tout au plus celles-ci sont plus homogènes et moins dispersées pour les pièces esquillées « retouchées », mais les valeurs sont relativement proches (min, max, Q1, Q3 et moyenne) de celles des pièces esquillées « supports » (fig.230, p.627 ; fig.231, p.628).

De grandes similarités à la fois morphologiques, technologiques et dimensionnelles sont observables notamment entre les pièces esquillées « nucléiformes » et les pièces esquillées « retouchées » si bien qu'il apparaît difficile, voire impossible de les différencier au sein d'un assemblage de pièces esquillées archéologiques si débitage et retouche sur enclume ont été utilisés.

En revanche quelques attributs principalement d'ordre technologiques (esquillements prononcés et négatifs d'enlèvement observables sur les deux faces) permettraient théoriquement d'établir une différence entre les pièces esquillées résultant d'une opération de retouche et les pièces esquillées « supports ».

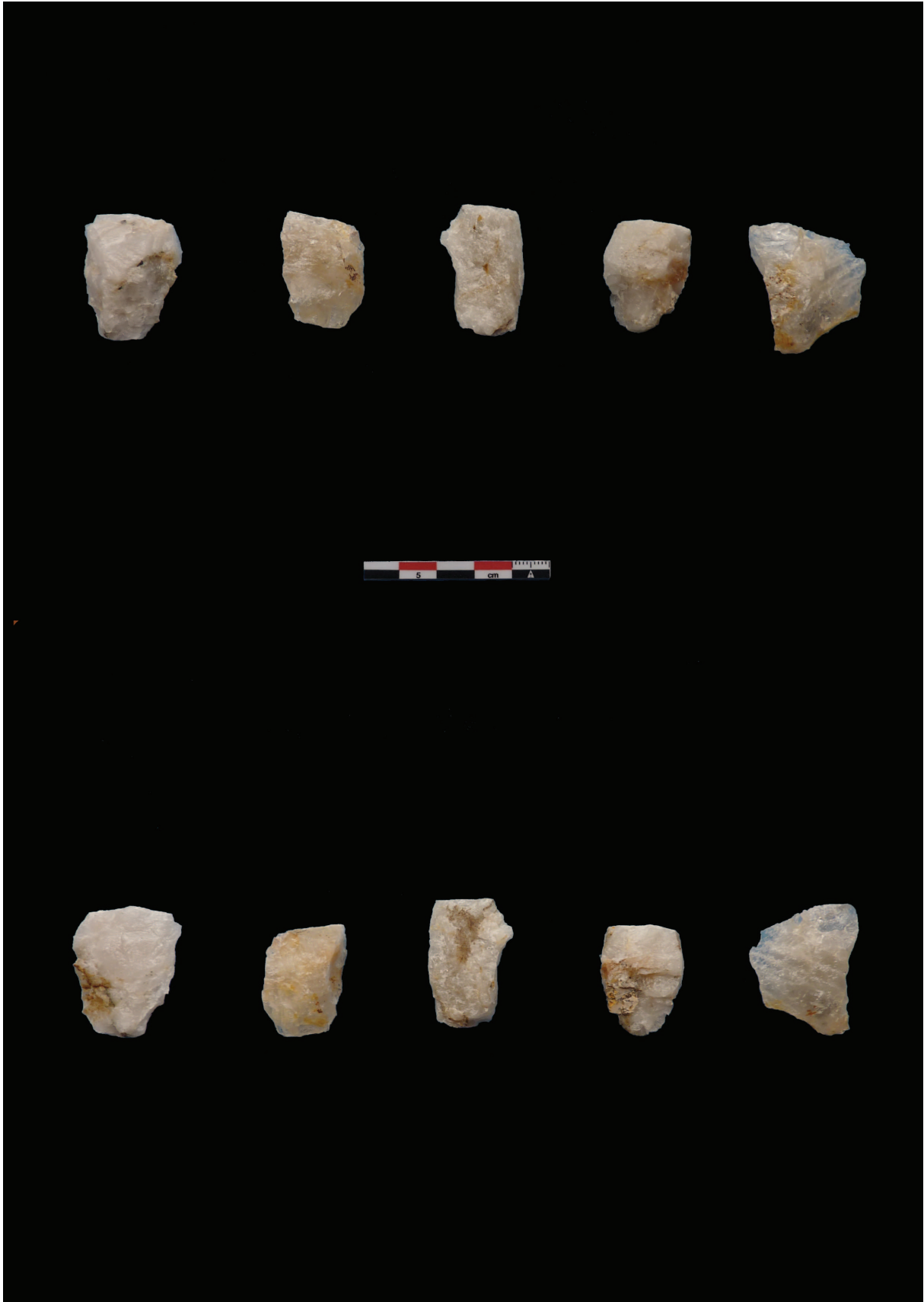


Figure 232 : Pièces esquillées « retouchées » (en haut : face supérieure ; en bas : face inférieure).

3.3 Problèmes et limites

Au cours de cette expérimentation, nous avons rencontré divers problèmes et limites qu'il s'avère important de souligner.

En premier lieu, il nous est apparu particulièrement difficile de percuter efficacement sur enclume une pièce dont la longueur est inférieure à 20 mm. En deçà de cette longueur, l'opération devient risquée pour les doigts qui maintiennent la pièce sur l'enclume.

En second lieu, les dernières phases d'exploitation de certaines pièces esquillées de dimensions particulièrement réduite n'ont délivré que des petites esquilles et de la poussière de quartz.

En troisième lieu, il est à noter que la distinction entre pièces esquillées « nucléiformes » et pièces esquillées « supports », bien qu'elle soit opérable dans la majorité des cas, peut devenir ambiguë. En effet, la percussion axiale sur enclume résulte parfois en un fendage de la pièce en deux fragments dont la distinction entre « supports » et « nucléiformes » peut s'avérer difficile. L'exemple du bâtonnet est caractéristique de ce problème. Bien que nous avons classé ce type de support dans les pièces esquillées « supports », le bâtonnet résulte généralement d'une fragmentation du nucléus dans son épaisseur. En ce sens il pourrait tout aussi bien être classé comme fragment de nucléus.

En quatrième lieu, certaines pièces esquillées nucléiformes sous la forme d'un pôle plan opposé à un pôle aigu auraient pu être exploitées de manière plus intensive, notamment en retournant la pièce à 180° pour une poursuite du débitage. Le choix d'arrêter la production à ce stade a probablement conduit à une surreprésentation des pièces à pôle plan opposé à un pôle aigu au sein des produits expérimentaux.

En cinquième et dernier lieu, il convient de souligner le problème d'équifinalité (Shott 1999, p.218) des pièces esquillées qui a tendance à minimiser les résultats obtenus lors de cette expérimentation. En effet, l'utilisation de supports en percussion indirecte pour fendre ou cliver divers matériaux peut aussi produire des pièces esquillées et nous ne savons pas jusqu'à quel point ces éléments peuvent présenter des attributs technologiques, morphologiques et dimensionnels similaires aux pièces esquillées résultant d'opérations de débitage ou de retouche sur enclume. Des essais expérimentaux apparaissent nécessaires pour tenter de différencier les pièces esquillées résultant d'une utilisation de celle résultant d'un débitage ou d'une retouche.

4. Conclusion

Ces expérimentations de taille sur enclume ont pu démontrer que ;

-Tous les blocs débités sur enclume ne produisent pas nécessairement de pièces esquillées, et ce indépendamment de leurs morphologies et de leurs dimensions.

-Au sein d'un débitage sur enclume, les pièces esquillées produites ne sont pas nécessairement toutes des matrices nucléiformes. Quelques pièces esquillées « supports » sont aussi produites au cours du débitage sur enclume.

-Quelques éléments de distinctions sont observables entre ces pièces esquillées « nucléiformes » et les pièces esquillées « supports ». Les plus discriminant résident dans l'intensité de l'esquillement et la présence/absence de négatifs d'enlèvements sur leurs faces ou leur bords latéraux.

-Bien que certains critères de distinction dimensionnelles et morphologiques aient pu être observés, notamment en termes quantitatifs, il apparaît difficile d'utiliser ces critères au sein d'un assemblage archéologique pour déterminer le statut technologique des pièces esquillées.

- Une opération de retouche sur enclume peut conduire à la production de pièces esquillées. Néanmoins les attributs technologiques et dimensionnels de ces éléments sont très similaires à ceux des pièces esquillées « nucléus » si bien qu'une distinction entre ces deux types apparaît difficile.

- Une différenciation entre ces pièces esquillées « retouchées » et les pièces esquillées « supports », est toutefois envisageable, notamment au travers des attributs technologiques (intensité de l'esquillement et présence/absence de négatifs d'enlèvements envahissants).

Annexe 2 : Production micro-lamellaire sur quartz hyalin durant le Néolithique Récent en Grèce du Nord (Dikili Tash et Promachonas-Topolniča): approches expérimentales.

1. Objectifs et méthode

1.1 Objectifs de l'étude

La présence de micro-lamelles en quartz hyalin dans les assemblages des couches attribuées au Néolithique Récent I et II (5400-4600 av. J.C.) des sites de Dikili Tash et Promachonas-Topolniča (Grèce) pose la question des techniques de débitages appliquées à ce type de matériau peu commun au sein des industries lithiques préhistoriques. Des essais expérimentaux ont été réalisés avec l'aide de Jérémie Vosges (Arkéofabrik) sur le débitage de cristaux de quartz hyalin visant à la production de micro-lamelles en utilisant diverses techniques de débitage (percussion directe tendre, percussion indirecte, divers modes de débitage par pression). Ceci afin de proposer une ou plusieurs techniques susceptibles de produire ce type de support particulier. Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait qu'il ne s'agit pas ici d'identifier avec certitude la ou les technique(s) de production micro-lamellaire utilisée à Dikili Tash et Promachonas-Topolniča. En effet, les faibles effectifs tant archéologiques qu'expérimentaux ne le permettent pas. En revanche, nos essais expérimentaux visent, dans un premier temps, à éliminer certaines techniques de taille ne permettant pas ce type de production et à en proposer d'autres aptes à produire ces micro-lamelles. Il s'agit ici de présenter les résultats préliminaires des premières étapes d'un projet en cours de réalisation. L'analyse des séries en cristal de roche d'autres sites dans cette même région d'étude et pour cette même période est envisagée, de même que la conduite d'essais expérimentaux plus approfondis sur les techniques éligibles à une production micro-lamellaire.

1.2 La méthode

La méthode utilisée dans le cadre de cette étude s'organise en trois étapes :

-Nous délivrerons en premier lieu, les attributs dimensionnels et technomorphologiques caractérisant les productions micro-lamellaires dans les deux sites en question.

- Nous procéderons ensuite à une tentative de reproduction de produits présentant des dimensions et caractéristiques technomorphologiques similaires aux produits archéologiques en utilisant un panel de 7 techniques de taille différentes aux dépens de cristaux de quartz de dimensions et morphologies variées. Dans un premier temps, une importance particulière sera accordée aux dimensions des produits expérimentaux. Les caractères technomorphologiques seront jugés secondaires en raison, d'une part du fait de la faible quantité des séries archéologiques qui ne permet pas nécessairement de rendre compte de la variabilité des stigmates et attributs technomorphologiques d'une telle production, et d'autre part du fait du caractère limité des essais expérimentaux pour chacune des techniques utilisées.

-Enfin, une analyse comparée des spectres dimensionnels et des attributs technomorphologiques entre produits archéologiques et produits expérimentaux nous permettra d'éliminer plusieurs techniques de taille et de proposer une ou plusieurs techniques susceptibles d'être utilisée(s) pour une production micro-lamellaire.

2. Les attributs caractéristiques des micro-lamelles archéologiques

A Promachonas-Topolnica, un total de 15 micro-lamelles a été décompté des 32 éléments en cristal de roche découverts. A Dikili Tash, seul 4 micro-lamelles ont été décomptées des 21 éléments analysés.

Du fait que ces produits sont présent en faibles quantités sur les deux sites et présentent des caractéristiques technomorphologiques et dimensionnelles très similaires, nous les avons regroupé au sein d'un même ensemble afin d'en délivrer les principales caractéristiques (fig.234, p.637).

Les éléments micro-lamellaires de Promachonas-Topolnica et Dikili Tash, au nombre de 19, présentent des largeurs comprises entre 4,1 et 9,33 mm pour une moyenne de 5,49 mm. Les épaisseurs sont comprises entre 1,08 et 3,18 mm avec une moyenne de 1,89 mm. Le diagramme (fig.233, p.635) nous délivre la fourchette dimensionnelle des largeurs et épaisseurs des produits archéologiques. Du fait d'un taux de fragmentation des supports élevé, nous n'avons pas pris en compte les longueurs des produits. Nous les délivrons tout de même à titre indicatif : pour les 4 micro-lamelles entières, les longueurs se situent entre 17,67 et 25,30 mm.

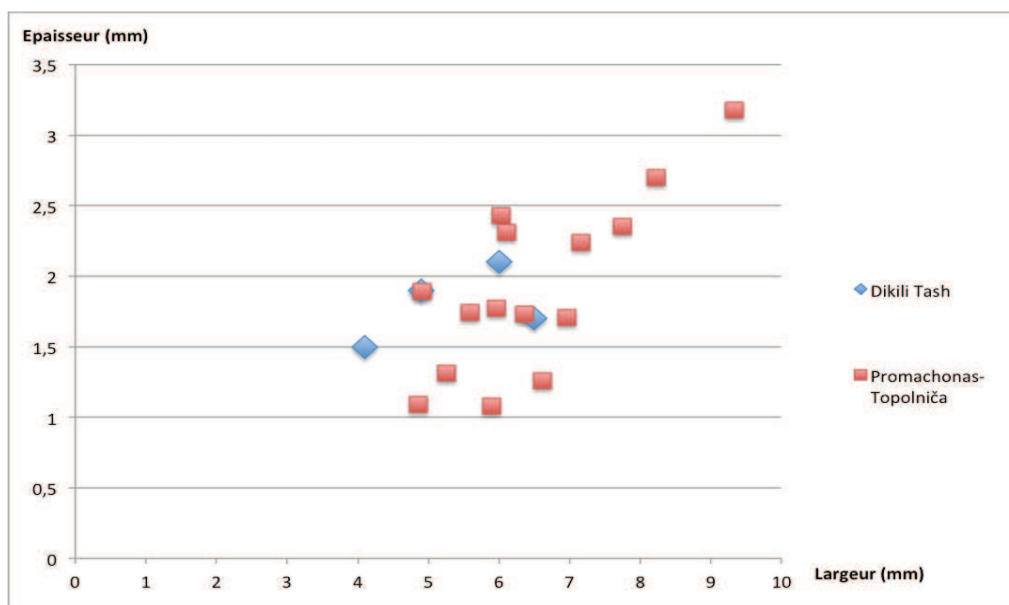


Figure 233 : Rapport largeur/épaisseur des micro-lamelles entières et fragmentaires de *Promachonas-Topolnica* et *Dikili Tash*.

L'ensemble est dominé par les fragments proximaux (8 éléments sur 19 ; fig.234, 4-6, 9, p.637). Les fragments distaux sont les plus rares (seulement 2 éléments ; fig.234, 2, 11, p.637). Les fragments mésiaux (fig.234, 7, p.637) sont au nombre de 5 et 4 micro-lamelles entières ont été aussi décomptées (fig.234, 1, 3, 8, 10, p.637).

Outre, des similitudes en termes de largeurs et épaisseurs, ces micro-lamelles présentent des stigmates de taille comparables. Les parties proximales sont caractérisées par une fréquence importante de bulbes diffus à très diffus (tabl.41, p.663 ; fig.248, 1-2, p.664). De même, aucune lèvre ni aucun esquillement bulbaire n'ont été observés sur ces produits.

Les préparations aux détachements des lamelles montrent le recours à des petits enlèvements en direction du talon depuis la surface de débitage (talon facetté). L'abrasion de la corniche en direction de la surface de débitage est également attestée mais en proportions moindres (fig.234, 1, 4, p.637). Une certaine variabilité s'exprime néanmoins dans les types de talon, mais les dièdres et facettés restent les plus dominants (7 éléments pour 2 talons filiformes/punctiformes et 3 talons lisses sur un total de 12 éléments). Enfin, les talons, lorsqu'ils sont visibles, sont exclusivement en position orthogonale par rapport à la surface de débitage.

L'assemblage est constitué de 8 produits à deux nervures (fig.234, 2-5, 8-10, p.637). Les micro-lamelles à une nervure restent néanmoins fréquentes (6 éléments au total sur 19 ;

fig.234, 1, 7, p.637) et quelques produits à plus de deux nervures sont à signaler (4 éléments au total ; fig.234, 11, p.637).

Le profil de ces micro-lamelles est soit légèrement courbe (9 pièces ; tabl.41, p.663 ; fig.234, 6, 10, p.637), soit rectiligne (6 pièces ; tabl.41, p.663 ; fig.234, 1, 4, 7, p.637). Une tendance à la courbure plus prononcée est discernable sur les parties distales (fig.234, 2, 8, 11, p.637). Deux micro-lamelles, présentant un profil particulièrement courbe et légèrement torsé, sont aussi présentes au sein de l'assemblage de Promachonas-Topolnica (fig.234, 9, p.637).

D'une manière générale, le parallélisme des bords et des nervures, qui constitue l'un des critères d'identification d'un débitage laminaire par pression (Inizan *et al.* 1995, p.79-80 ; Tixier 2012, p.142), n'est pas systématique (7 éléments ; tabl.41, p.663). Au contraire, les micro-lamelles et fragments de micro-lamelles à bords et nervures non parallèles ont même tendance à dominer ces assemblages archéologiques (soit 1 pièce à bords convergents, 4 pièces à bords divergents et 7 pièces à bords irréguliers ; tabl.41, p.663).

Parmi tous ces éléments micro lamellaires, seulement deux produits (fig.234, 4-5, p.637) présentent des parties résiduelles de surfaces naturelles prismatiques sur leur bord débordant. Aux vues du nombre de pièces présentant ce genre de surface (trois éclats avec facettes de prisme sur plus de la moitié de leur face supérieure, un éclat d'ouverture avec talon et bord débordant naturels ainsi que des surfaces naturelles résiduelles sur les deux nucléus et la pièce à crête à Promachonas-Topolnica, aucun à Dikili Tash mis à part les fragments de monocristaux), il est évident que nous ne sommes pas en présence de la totalité des éléments de la chaîne opératoire de cette production micro-lamellaire, et ce pour les deux assemblages. Toutefois, la présence de deux nucléus et d'une pièce à crête en plus de quelques éclats et débris à Promachonas-Topolnica permet de suggérer qu'une partie au moins de la production micro-lamellaire a eu lieu sur le site même.

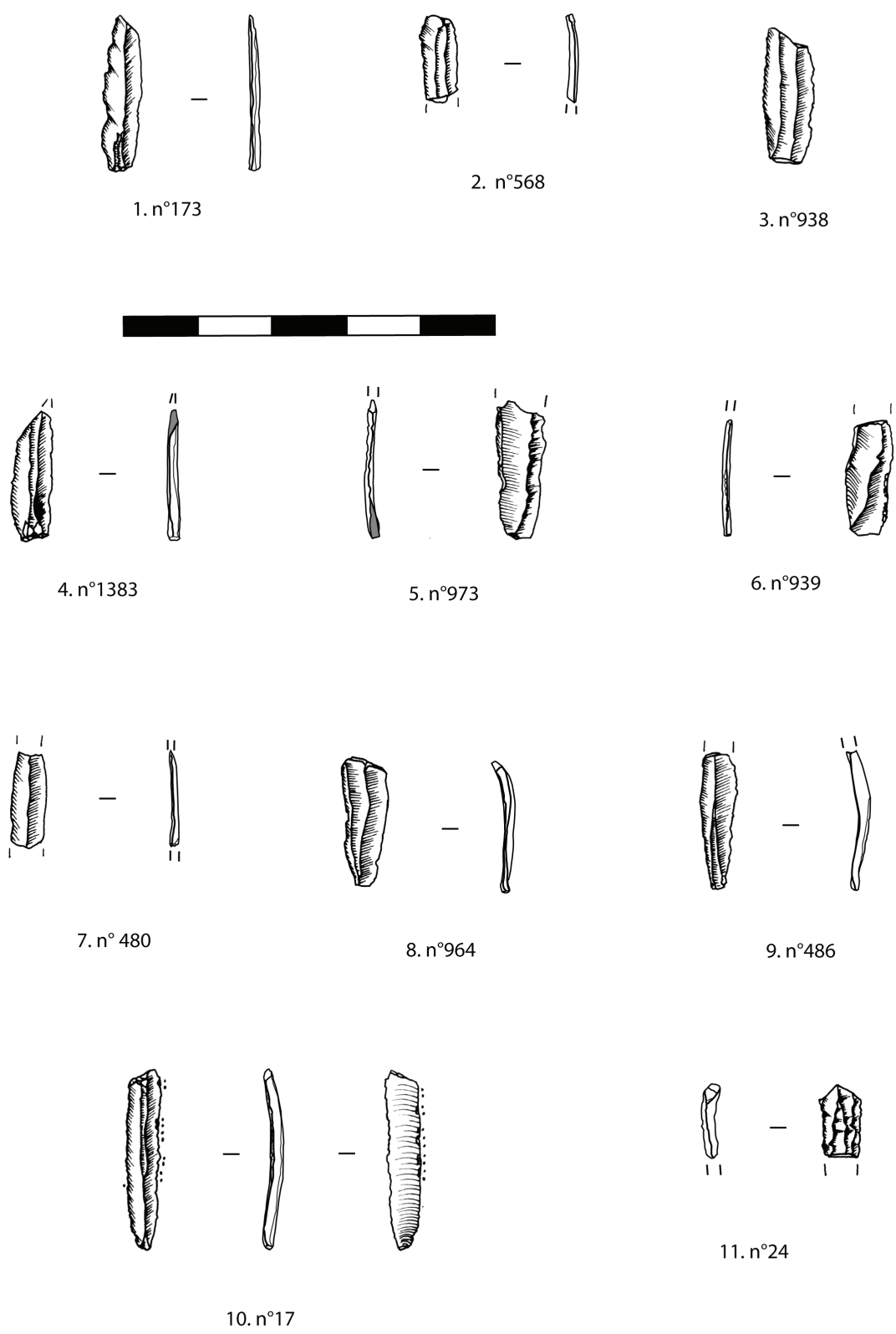


Figure 234 : Micro-lamelles de Promachonas-Topolnica (1-9) et Dikili Tash (10-11).

3. Expérimentations : matériaux et outils

3.1 Matériaux utilisés

Un total de 14 nucléus en cristal de roche a été utilisé pour les expérimentations (fig.235, p.639). Les dimensions, de même que les formes de ces cristaux sont très variées. Certains éléments sont des monocristaux de dimensions conséquentes. Le plus gros mesurant 111 x 41 x 34 mm. D'autres pièces sont de petits monocristaux biterminés faisant rarement plus de 50 mm de long pour des largeurs et épaisseurs situées aux alentours des 10 mm. En complément nous avons aussi utilisé des cristaux sous des formes autres que leur forme prismatiques. Plusieurs éclats et fragments de monocristaux de même qu'un fragment de galet et un bloc rectangulaire scié ont été utilisés pour débitage. Les plus gros cristaux ainsi que le bloc et le fragment de galet proviennent tous de Madagascar. Les petits cristaux biterminés proviennent des alpes italiennes.

Le choix d'utiliser des matériaux aux dimensions et morphologies très diversifiées a été motivé par le manque d'informations concernant les dimensions et les formes des cristaux sélectionnés par les tailleurs de Dikili Tash et Promachonas-Topolniča. La présence de quelques éléments à surfaces résiduelles prismatiques indique que certains cristaux ont été collectés sous leur forme prismatique en position primaire. Mais la présence de quelques rares éléments à surface néocorticale suggère une collecte en position secondaire sous la forme de petits galets. Les seules informations concernant les dimensions des cristaux collectés proviennent de quelques monocristaux entiers ou fragmentaires récoltés à Dikili Tash et qui n'ont pas fait l'objet d'un débitage micro-lamellaire. Les longueurs de ces cristaux sont comprises entre 19,1 et 25,3 mm, les largeurs maximales s'échelonnent entre 9,3 et 17,2 mm alors que les largeurs minimales sont comprises entre 5,2 et 12,3 mm. D'une manière générale, les largeurs minimales et maximales de ces éléments sont assez similaires à celles des cristaux biterminés des Alpes italiennes qui présentent néanmoins des longueurs plus conséquentes. Mais les dimensions de quelques éclats techniques provenant de Promachonas-Topolniča indiquent que des prismes de dimensions plus importantes ont été utilisés pour débitage.



Figure 235 : Matériaux utilisés pour les expérimentations : cristaux de Madagascar (1) et des Alpes italiennes (2).

3.2 Outils de taille

7 techniques de taille différentes ont été utilisées pour les productions expérimentales. Il s'agit en l'occurrence de la percussion directe au percuteur tendre, de la percussion indirecte au punch, ainsi que divers modes de débitage par pression référencés initialement par J. Pelegrin au cours de ses expérimentations (Pelegrin 1988, 2012). Il s'agit de la pression à la baguette avec et sans système d'immobilisation (modes 1 et 1b), de la pression à la béquille d'épaule avec système d'immobilisation (mode 2), de la pression à la petite béquille abdominale en position assise (mode 3) et de la pression à la grande béquille abdominale en position debout (mode 4). Les quelques rares publications traitant de techniques de débitages micro-lamellaires sur quartz hyalin font généralement mention de l'utilisation de techniques de débitage par pression au sens large (Flenniken 1981, p.108 ; Honneger 2011, p.173), bien que d'autres techniques de tailles aient été suggérées, notamment la percussion directe tendre et la percussion indirecte (Desrosiers & Sørensen 2012, p.381-382). Il existe cependant une grande diversité dans les modalités d'application d'un débitage par pression et nous avons pris en compte 4 des 5 modes proposés jusqu'à présent (Pelegrin 1988 ; 2012). La dernière modalité (mode 5 : pression au levier) a été directement exclue des essais expérimentaux car celle-ci est principalement utilisée pour la production de longues lames.

Pour la percussion directe au percuteur tendre, nous avons utilisé un percuteur en calcaire de 474 g ainsi qu'un percuteur en bois de cervidé pesant 260 g (fig.236, 1, p.642).

Pour la percussion indirecte au punch, nous avons eu recours à divers punches en bois de cervidés pesant respectivement 20,4 g, 32,3 g et 52,2 g ainsi qu'à un percuteur en buis pesant 478 g (fig.236, 2, p.642).

Les modes de débitage par pression à la baguette (modes 1 et 1b) ont été réalisés à l'aide d'une baguette en bois de cervidé de 150 mm et d'un poids de 28 g (fig.237, 1, 2, p.643). La béquille d'épaule (mode 2) consiste en une béquille en bois en L armée d'une pointe en bois de cerf. Elle mesure 300 mm de longueur pour un poids de 365 g (fig.237, 3, p.643). La petite béquille utilisée en position assise (mode 3) mesure 423 mm pour un poids de 190 g. Elle est armée d'une petite pointe en bois de cerf (fig.237, 4, p.643). La grande béquille (mode 4) a été confectionnée sur le même modèle que la précédente, elle mesure 840 mm pour un poids de 650 g. Elle est armée d'une pointe en bois de cervidés et quelques essais avec une pointe en cuivre ont aussi été pratiqués (fig.236, 3, p.642).

Le système d'immobilisation utilisé pour les modes 1b et 2 consiste en un fragment de branche d'environ 7 cm de longueur et d'environ 3,5 cm de diamètre avec une rainure intérieure d'environ 1,5 cm de large pour 1,5 cm de profondeur creusée dans la longueur de la branche. Ce système permet de maintenir des blocs de dimensions réduites sous la forme de petits monocristaux ou de fragments d'éclats (fig.237, 2, p.643).

Le système d'immobilisation utilisé pour le mode 3 est constitué d'un fragment en bois épais de forme parallélépipédique et d'une longueur d'environ 20 cm pour une largeur de 8 cm et une épaisseur de 6,5 cm dans laquelle un fragment de bois en forme de fourche est encastré à l'oblique de manière à ce que les deux fourches suffisent à maintenir le nucléus. Un léger creusement de la planche à l'endroit où la partie basale du nucléus repose permet de le maintenir immobile en le tenant avec une main (fig.237, 4, p.643).

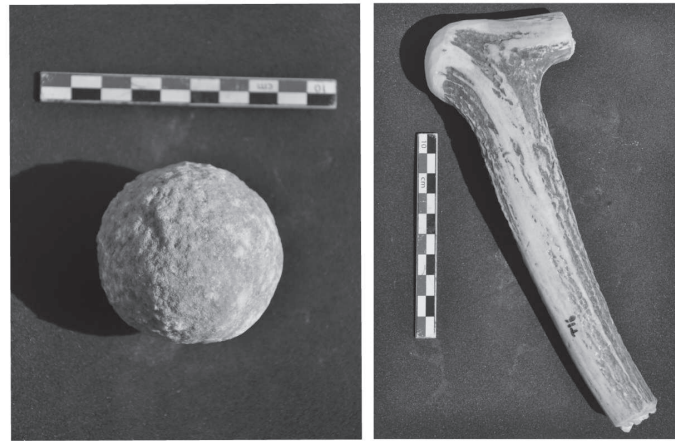
Le système d'immobilisation utilisé pour le mode 4 consiste en un sabot en bois d'environ 37 cm de longueur. Sa morphologie est celle d'une semelle plane à deux montants d'une dizaine de centimètres de hauteur séparés par un creusement central de 2cm de largeur. Les montants permettent l'appui du nucléus et le creusement permet l'éjection de la lame ou lamelle. Pour éviter un contact direct entre la partie distale du nucléus et semelle de bois, cette dernière est équipée d'une petite pièce de bois dur, amovible et ajustable dans différentes perforations de la semelle. Malgré ce dispositif qui permet de bloquer des nucléus de dimensions différentes, ce système d'immobilisation ne convient pas à des nucléus de petite taille (fig.236, 3, p.642).

Tous les essais expérimentaux ont été réalisés par un seul tailleur (Jérémie Vosges) de manière à préserver une certaine homogénéité dans les assemblages produits. L'arrêt de la production expérimentale à partir de chaque nucléus a pu être motivé par diverses causes :

-Les produits débités sont suffisamment discriminants en termes de dimensions par rapport aux produits archéologiques (techniques non concluantes).

-Un accident de taille ou l'évolution morphologique du nucléus oblige à stopper la production en raison, soit d'un épuisement des angles favorables à un détachement, soit du mauvais maintien du nucléus.

- Une inadéquation entre technique utilisée et dimensions du nucléus (percussion indirecte tendre).



1. Percussion directe tendre avec percuteur en calcaire et percuteur en bois de cervidé



2.. Percussion indirecte avec divers punches en bois de cervidé et un percuteur en buis



3. Pression à la grande béquille abdominale en position debout avec système d'immobilisation

Figure 236 : Techniques et outils utilisés pour les expérimentations (1ere partie).



1. Pression dans la main à la baguette sans système d'immobilisation (mode 1)



2. Pression dans la main à la baguette avec système d'immobilisation (mode 1b)



3. Pression dans la main à la béquille d'épaule avec système d'immobilisation (mode 2)



4. Pression à la petite béquille abdominale en position assise et avec système d'immobilisation(mode 3)

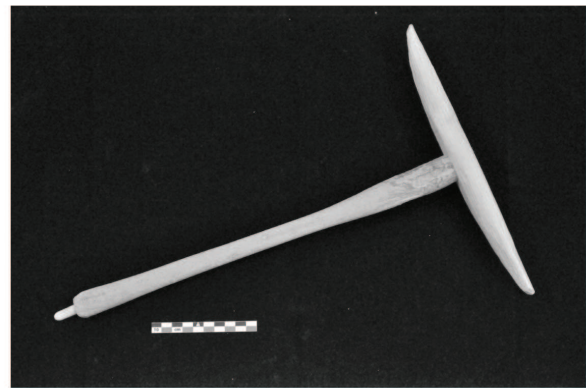


Figure 237 : Techniques et outils utilisés pour les expérimentations (2eme partie)

4. Résultats préliminaires et comparaisons avec les séries archéologiques

Les essais expérimentaux ont délivré un total de 210 produits micro-lamellaires entiers ou fragmentaires. Les préparations au détachement des produits ont été majoritairement exécutées à partir de plans de frappe/pression facetté par petite pression et/ou abrasion. Dans certains cas le recours de l'abrasion de la corniche dans la direction de la surface de débitage s'est avéré nécessaire. Néanmoins, une partie de la production en percussion directe tendre et en percussion indirecte au punch a été réalisée à partir de plans de frappes lisses.

Dans le cas de l'utilisation de nucléus sous la forme de monocristaux, le point de pression/percussion pour la première lamelle débitée est positionné sur une arête constituée par deux facettes du prisme ou du pyramidion. Le reste de la production étant réalisé à partir des nervures des enlèvements précédents. Lorsque le nucléus n'est pas un monocristal, la production micro-lamellaire a été réalisé à partir d'une « arête guide » présente naturellement ou mise en forme par l'enlèvement de quelques éclats.

4.1 Les techniques non concluantes pour une production micro-lamellaire

3 techniques expérimentales ont été rapidement écartées. Il s'agit de la percussion directe au percuteur tendre, de la percussion indirecte au punch et de la pression à la grande béquille abdominale en position debout (fig.236, p.642). Le diagramme (fig.238, p.645) compare les largeurs et épaisseurs des produits expérimentaux et archéologiques. Il apparaît clairement que la majorité des produits expérimentaux utilisant ces trois techniques offrent des dimensions nettement plus importantes que celles des produits archéologiques.

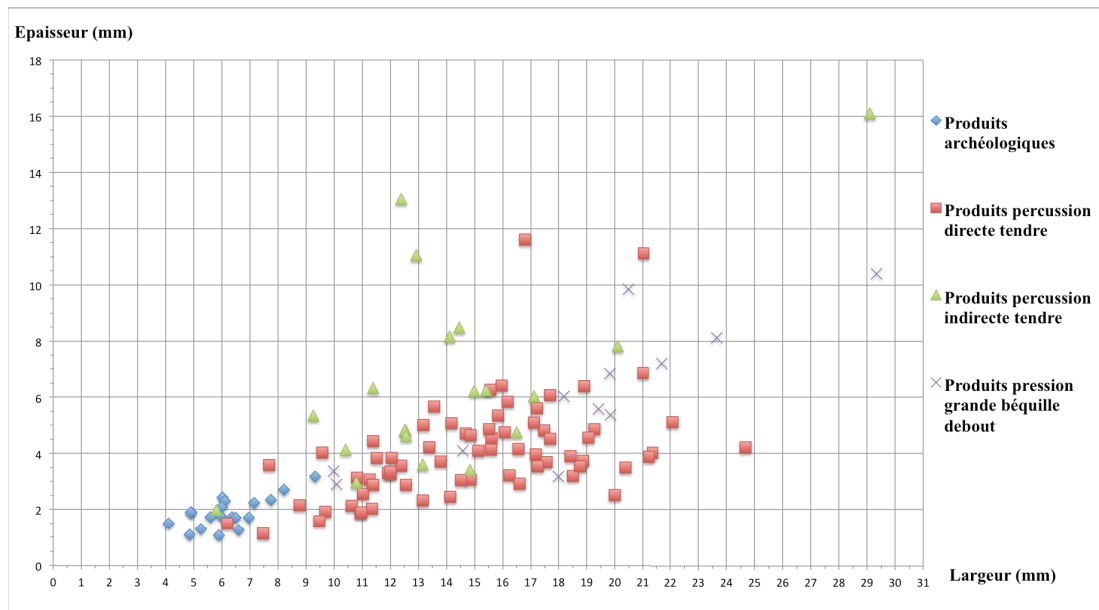


Figure 238 : Comparaison des largeurs épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits des trois techniques expérimentales n'ayant pas abouti à une production micro-lamellaire.

Quelques rares produits expérimentaux présentent des dimensions comprises dans la fourchette délivrée par les produits archéologiques, mais il s'agit de 4 produits seulement (3 pièces débitées par percussion directe tendre et 1 pièce débitée par percussion indirecte) sur un total de 102 pièces. Ces 4 produits représentent un extrême de la variabilité dimensionnelle de ces productions mais certainement pas la norme. Nous allons tout de même délivrer quelques attributs caractéristiques des productions résultant de ces trois essais expérimentaux :

Percussion directe au percuteur tendre

70 produits laminaires dont 35 entiers ont été obtenus par l'intermédiaire de cette technique (tabl.42, p.665). 3 nucléus ont été utilisés pour les essais expérimentaux. Il s'agit d'un monocristal (74,8 x 45,5 x 37 mm) et de deux fragments de cristaux sont surfaces prismatiques résiduelles (83 x 44 x 20 mm et 63 x 44,2 x 37,2 mm). Pour le monocristal la production laminaire a débuté juste après la mise en place d'un plan de frappe, en utilisant une arête prismatique pour guider la première lame. Les deux autres nucléus ont été mis en forme de manière à créer une crête pour entamer la production laminaire. Les plans de frappes pour les trois nucléus sont légèrement inclinés et le facettage du plan de frappe et l'abrasion de la corniche ont été utilisés dans des proportions similaires.

Ces produits laminaires présentent des dimensions bien plus importantes que les archéologiques ; les largeurs s'échelonnent de 6,2 à 24,68 mm pour une moyenne de 14,97 mm (contre 5,49 mm de moyenne pour les archéologiques). Les épaisseurs sont comprises entre 1,14 et 11,62 mm pour une moyenne de 4,06 mm (contre une moyenne de 1,89 mm pour les archéologiques).

Les attributs technologiques principaux de cette production laminaire sont (tabl.41, p.663) : La présence fréquente d'une esquille bulbaire (37,14 %) ; la présence d'une lèvre sur quelques produits (14,28 %) ; ainsi que la présence de petites stries radiaires similaires à des lancettes et observées sur les bulbes (24,28 %). En complément, les bulbes diffus sont prédominants (50 %) bien que la présence de bulbes très diffus (presque inexistant) est relativement bien représentée (31,42 %). En revanche les bulbes saillants sont relativement rares (10 %).

Les principaux attributs morphologiques de cette production sont ; une prédominance de bord irréguliers (78,57 %) ; une petite quantité de bords convergents et divergents (respectivement 11,43 % et 7,14 %) ; et une absence totale de produits à bords parallèles. Les profils des produits sont majoritairement régulièrement courbes (64,28 %). On observe aussi la présence de quelques produits torsés (14,28 %) et de quelques éléments à profils rectilignes (12,86 %).

La fourchette dimensionnelle, de même que les attributs techno-morphologiques de cette production expérimentale, diffèrent suffisamment des produits archéologiques pour que la percussion directe tendre soit exclue des techniques possibles pour une production micro-lamellaire telle que celle observée à Dikili Tash et Promachonas-Topolnica.

Percussion indirecte au punch

Seul une vingtaine de produits laminaires ont été débités à l'aide de cette technique. Au sein de ces 20 éléments, 17 produits ont été fragmentés durant le détachement (tabl.42, p.665). Seul 3 produits sont restés entiers. 2 nucléus ont été débités pour ces essais expérimentaux ; l'un d'eux était un monocristal fragmenté aux deux extrémités (96 x 34,5 x 26,5 mm) ainsi qu'une tablette rectangulaire sciée (78 x 40 x 19 mm). La production laminaire a été initiée à partir d'une « arête guide naturelle » pour les deux nucléus. Un facettage du plan de frappe a été réalisé pour le monocristal et un plan de frappe naturel lisse a été utilisé pour le bloc rectangulaire. Ces deux plans de frappes étaient légèrement inclinés pour les deux nucléus.

Les largeurs des produits laminaires sont situées entre 5,82 et 29,11 mm pour une moyenne de 14,02 mm. Les épaisseurs sont comprises entre 1,99 et 12,39 mm pour une moyenne de 6,49 mm (fig.238, p.645).

Les caractéristiques technologiques de cette production sont ; la présence fréquente d'une lèvre (75%), une présence moindre d'esquilles bulbaires (15 %) ; et une absence de stries radiaires. Les bulbes sont principalement saillants (45%), bien que les bulbes diffus soient relativement bien représentés (40 %). Les bulbes très diffus sont relativement rares (15 %).

Les caractéristiques morphométriques indiquent une présence significative de bords divergents et irréguliers (respectivement 30 et 35 %). Les bords convergents sont bien présents (25 %) et les bords parallèles sont anecdotiques (10 %). Les profils sont majoritairement régulièrement courbes (11 pièces). En outre profils rectilignes et irréguliers sont présents en proportions similaires (4 pièces respectivement) et 1 produit à profil torse est aussi à signaler (tabl.41, p.663).

Ici encore les dimensions et les caractéristiques techno-morphologiques sont suffisamment discriminantes par rapport aux produits archéologiques pour exclure cette technique des moyens potentiels de production micro-lamellaire.

Pression à la grande béquille en position debout avec système d'immobilisation posé au sol (mode 4)

Seul 12 produits laminaires (11 fragmentaires et 1 entier) ont été débités en utilisant cette technique à partir d'un seul nucléus sous la forme d'un large monocristal (111 x 41 x 34 mm) (tabl.42, p.665). La production a été initiée à partir d'un plan de frappe lisse en position orthogonale à la surface de débitage. Elle a été initiée directement à partir d'une arête prismatique et les préparations au détachement ont consisté exclusivement en une abrasion de la corniche. Le système d'immobilisation utilisé est vite apparu non adapté au blocage de nucléus de petites dimensions mesurant moins de 50 mm de long et de 30 mm de large.

La fourchette dimensionnelle de ces produits offre des largeurs comprises entre 9,99 et 29,34 mm pour une moyenne de 18,76 mm alors que les épaisseurs s'échelonnent entre 3,18 et 9,85 mm pour une moyenne de 6,07 mm (fig.238, p.645).

Les caractéristiques technologiques de cette production consistent en une fréquence importante d'esquillements bulbaires (8 pièces sur 12) ainsi que la présence d'une lèvre (5 pièces sur 12). Aucune strie radiaire n'a été observée. Les bulbes sont principalement diffus

(6 pièces) bien que 3 pièces présentent un bulbe saillant et 2 pièces offrent un bulbe très diffus.

Les caractéristiques morphométriques sont ; une présence importante de bords irréguliers (8 pièces). En outre 2 pièces présentent des bords parallèles et 2 autres pièces présentent des bords convergents ou divergents. La plupart des produits laminaires offrent un profil rectiligne. (tabl.41, p.663)

En dépit du faible nombre de produits laminaires extraits, les attributs technomorphologiques de même que la fourchette dimensionnelle de ces produits expérimentaux tranchent suffisamment avec les produits archéologiques pour que cette technique soit exclue des techniques potentielles de production micro-lamellaire.

4.2 Les techniques candidates à une production micro-lamellaire

4 autres techniques ont produit des séries de supports laminaires avec des dimensions comprises, entièrement ou en partie, dans la fourchette dimensionnelle délivrée par les produits archéologiques. Il s'agit exclusivement de techniques de débitage par pression, à savoir, les modes 1, 1b, 2 et 3 selon la terminologie employée par J. Pelegrin (Pelegrin 2012). Nous allons maintenant présenter les caractéristiques principales des produits issus de ces 4 techniques.

Pression à la baguette dans la main sans système d'immobilisation (mode 1)

Un total de 23 produits, dont 18 pièces se sont fragmentées durant le détachement a été débité en utilisant cette technique (fig.240, A, p.651). 2 nucléus sous la forme d'un éclat épais (41 x 22 x 14,2 mm) et d'un débris (25,2 x 15,8 x 11,2 mm) ont été utilisés. Les opérations de mise en forme se sont réduites à la mise en place d'un plan de pression en position orthogonale par rapport à une nervure guide qui a été utilisée pour le détachement du premier produit. Les préparations au détachement ont consisté en un facettage systématique du plan de pression par petite pression. L'abrasion de la corniche a aussi été utilisée lorsque nécessaire. Les plans de pression sont en position orthogonale par rapport à la surface de débitage. Le premier nucléus a produit 14 micro-lamelles, le second en a produit 9.

Les largeurs des produits expérimentaux se concentrent entre 3,37 et 7,12 mm avec une moyenne de 4,88 mm. Les épaisseurs sont comprises entre 0,99 et 2,18 mm avec une moyenne de 1,49 mm. La fourchette dimensionnelle des produits expérimentaux est très similaire à celle délivrée par les produits archéologiques (fig.239, p.649). Seuls quelques

produits archéologiques parmi les plus robustes ne semblent pas représentés au sein de la série expérimentale. Une limite maximale des largeurs de cette dernière se situe aux alentours des 7mm, seuil largement dépassé par 3 produits archéologiques. De même, les épaisseurs des produits expérimentaux ne dépassent les 2,18 mm, alors que 6 produits archéologiques dépassent ce seuil. Ces observations suggèrent que cette technique est tout à fait capable de produire une grande partie des micro-lamelles de Promachonas-Topolnica et Dikili Tash, mais pas l'assemblage complet. Des expérimentations similaires entreprises par J. Pelegrin (Pelegrin 2012) et E. Callahan (Callahan 1985, cité par Pelegrin 2012, p.468) concernant cette technique appliquée à des nucléus en silex ont délivré des limites dimensionnelles tout à fait similaires à celles que nous avons obtenu en cristal de roche. La plupart de leurs produits expérimentaux présentent des largeurs situées aux alentours de 5 mm avec une limite maximum située entre 7 et 8 mm (Pelegrin 2012, p.468). Néanmoins, dans notre cas, les quantités statistiquement faibles de produits archéologiques et expérimentaux appellent à la prudence. Il apparaît difficile, compte tenu de la quantité de produits limitée, d'approfondir l'analyse en prenant uniquement le facteur dimensionnel en compte.

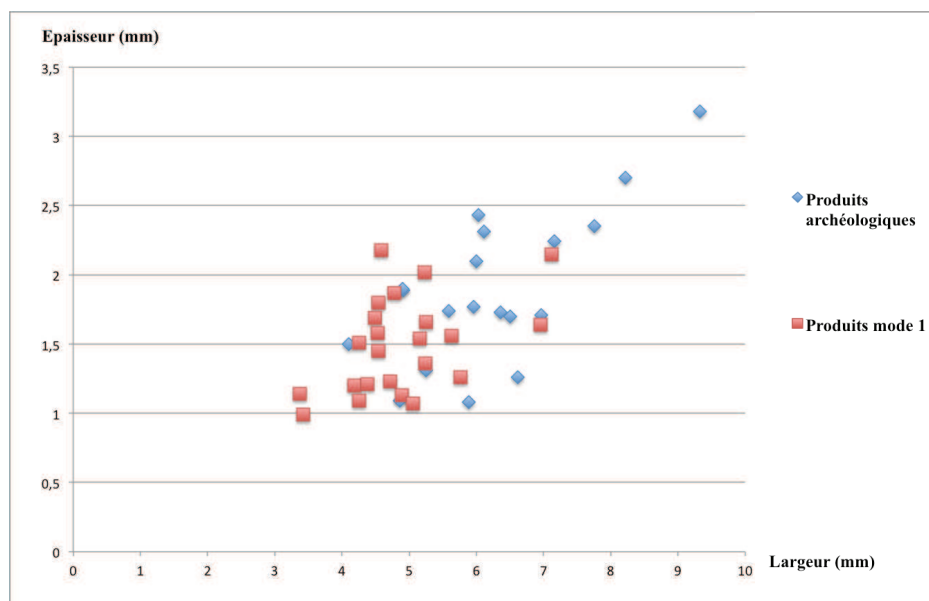


Figure 239 : Comparaison des largeurs et épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits expérimentaux issus du mode 1.

En ce qui concerne les caractéristiques technologiques de la production expérimentale, on observe une absence totale d'esquillement bulbaire et de stries radiales ainsi qu'une présence anecdotique de lèvres (3 produits). De même, les bulbes très diffus semblent caractériser ce type de production (14 pièces) bien que la présence de bulbes diffus soit bien documentée (8

pièces). D'une manière générale, ces attributs sont assez similaires à ceux observés pour les produits archéologiques.

Les bords des micro-lamelles expérimentales sont majoritairement irréguliers, néanmoins, la présence d'une quantité similaire de produits à bords rectilignes et convergents est à signaler (4 pièces respectivement). Ces produits présentent une majorité de profils régulièrement courbes (11 éléments ; fig.240, A.2, A.3, p.651) ainsi qu'une quantité importante de profils torsés (8 éléments ; fig.240, A.4, A.5, p.651) pour seulement quelques rares produits à profil rectiligne (3 pièces). Par contraste, les produits archéologiques se caractérisent aussi par une présence dominante de produits à profils régulièrement courbe, cependant les produits à profil rectilignes sont nettement mieux représentés (6 pièces) au détriment des produits à profil torsé (2 pièces seulement).

Si les caractéristiques technologiques et dimensionnelles de cette production expérimentale sont assez similaires à celles observées pour les produits archéologiques. La présence d'une quantité considérable d'éléments à profils torsés et la faible présence d'éléments à profils rectiligne sont assez discriminantes. Toutefois ces informations sont à prendre avec précaution du fait notamment de la faible quantité de produits expérimentaux. D'autre part, la faible présence d'éléments à profil rectiligne et l'importance des éléments à profils torsés est probablement à mettre en lien avec la morphologie des nucléus utilisés (1 éclat et 1 débris). Il est très probable que l'utilisation de nucléus sous leur forme prismatique est susceptible de favoriser la production d'éléments à profil rectiligne au détriment des éléments à profil torsé.

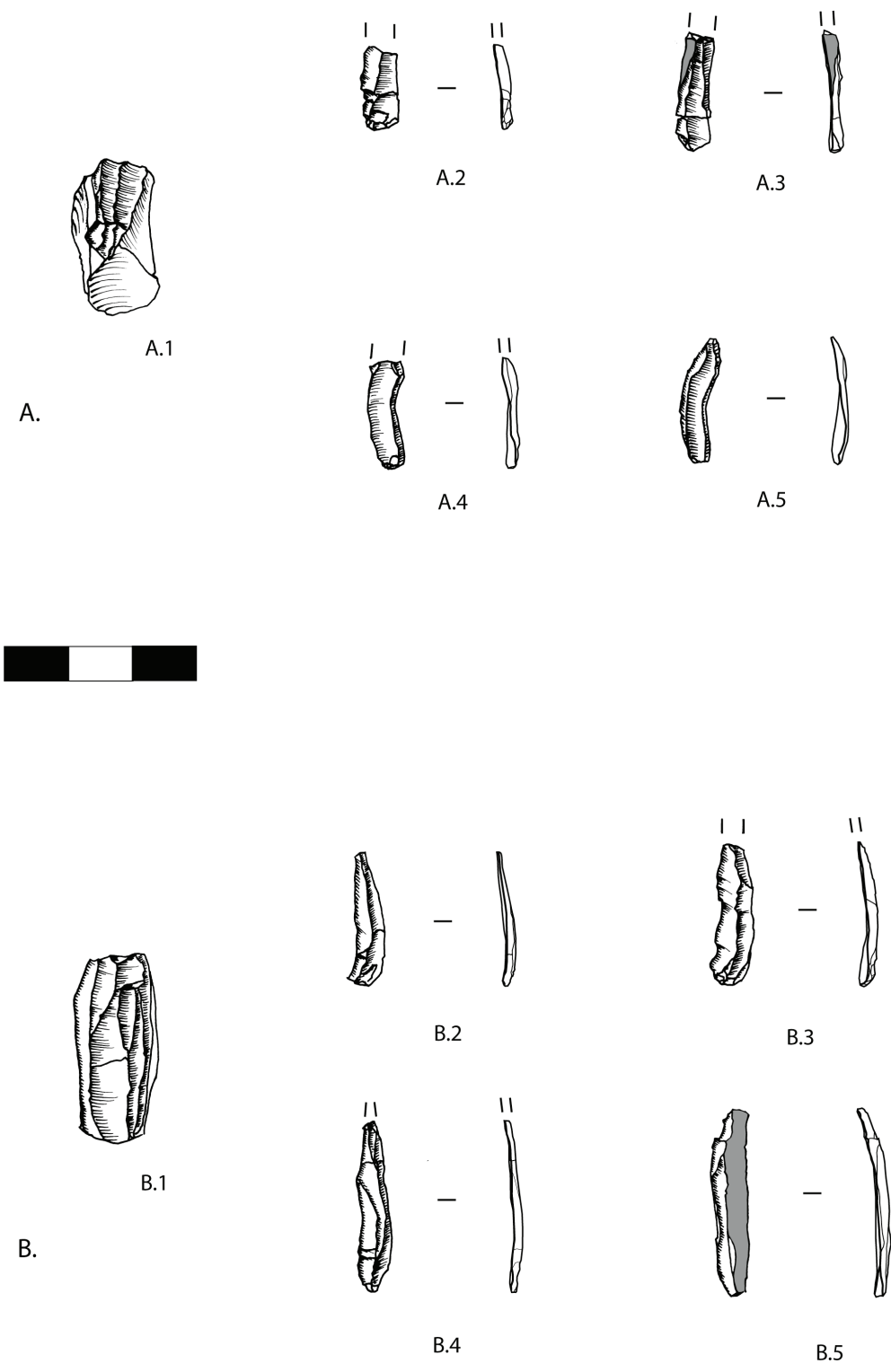


Figure 240 : Micro-lamelles et nucléus débités en mode 1 (A) et 1b (B).
651

Pression à la baguette dans la main avec système d'immobilisation (mode 1b)

2 nucléus, l'un sous la forme d'un fragment proximal d'éclat (30,5 x 34,4 x 12,8 mm), l'autre sous la forme d'un débris (32,2 x 24,7 x 25,2 mm), ont été débités pour la production de 24 micro-lamelles (fig.240, B, p.651). Pour les deux nucléus, la production a été initiée à partir d'un bord servant d' « arête guide ». Les plans de pressions sont tous deux légèrement inclinés par rapport à la surface de débitage et les préparations au détachement ont consisté en un facettage du plan de pression de manière à le rendre orthogonal à la surface de débitage. Un abrasion de la corniche a aussi été pratiquée occasionnellement. Le premier nucléus a produit 14 micro-lamelles, le second en a produit 10.

Sur ces 24 micro-lamelles, seuls 6 éléments sont entiers, les 18 autres ont été fragmentés durant le détachement (tabl.42, p.665). Les largeurs de ces produits sont comprises entre 3,59 et 9,19 mm avec une moyenne de 5,75 mm. Les épaisseurs s'échelonnent entre 0,68 et 3,49 mm avec une moyenne de 1,73 mm (fig.241, p.652). La distribution des largeurs et épaisseurs de même que les moyennes de ces produits est analogue à celles des produits archéologiques. Si l'on prend uniquement en compte le facteur dimensionnel cette technique est à considérer comme la meilleure candidate à une production micro-lamellaire telle que celle observée à Dikili Tash et Promachonas-Topolnica.

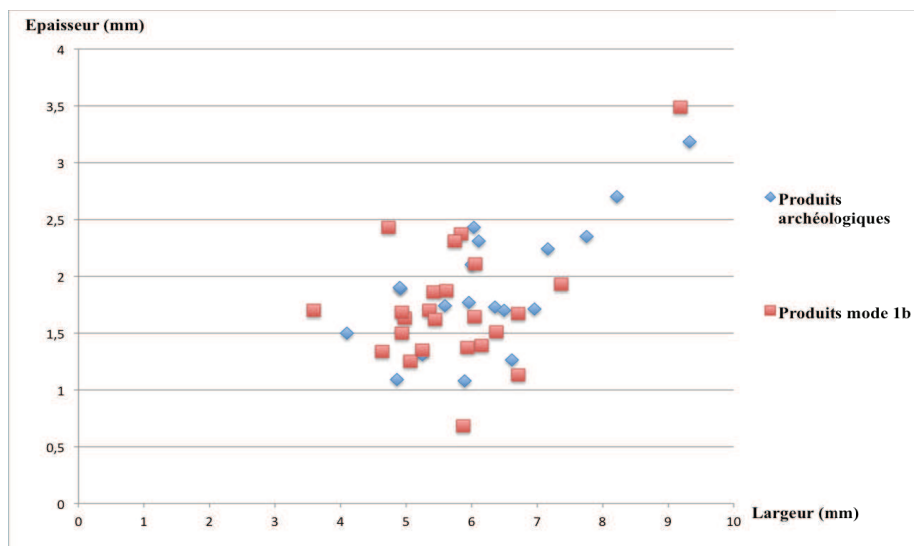


Figure 241 : Comparaison des largeurs et épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits expérimentaux issus du mode 1b.

Les attributs technologiques de cette production expérimentale sont ; l'absence d'esquilles bulbaires et de stries radiaires ainsi que la présence d'une lèvre sur quelques

produits (5 éléments) ; la présence prédominante de bulbes très diffus (11 pièces) bien que quelques bulbes diffus soient observées (8 pièces) (tabl.41, p.663).

En ce qui concerne les attributs morphométriques, les bords irréguliers sont très majoritaires (17 pièces ; fig.240, B.2-B.5, p.651). Quelques pièces à bords convergents sont aussi à mentionner, de même qu'une absence totale de micro-lamelles à bords rectilignes (tabl.41, p.663). De même, une grande majorité des produits présente un profil régulièrement courbe (18 pièces) et les pièces à profil rectiligne ou torse sont relativement rares (3 pièces respectivement).

Ces caractéristiques techno-morphologiques divergent quelque peu de celles des produits archéologiques de par l'absence d'éléments à bords parallèles et la faible quantité de pièces à profil rectiligne. Cependant la présence d'une quantité similaire de bulbes diffus et très diffus ainsi que la distribution dimensionnelle tout à fait analogue à celle des produits archéologiques nous permet de considérer cette technique comme l'une des plus aptes à la production micro-lamellaire observée à Dikili Tash et Promachonas-Topolnica. Les divergences observées au sein des attributs morpho-techniques sont probablement liées à la morphologie des nucléus expérimentaux utilisés. Il est fort probable que l'utilisation de nucléus sous leur forme prismatique permette d'observer un gain de régularité dans les supports débités.

La présence d'éléments torsés, qui était importante pour les productions du mode 1, a considérablement baissée aux dépens de pièces à profil régulièrement courbe pour le mode 1b. Il semble que cette baisse d'éléments torsés soit à mettre en lien avec l'utilisation d'un petit système de maintien du nucléus en main qui permet une production de supports plus réguliers.

Pression à la béquille d'épaule dans la main avec système d'immobilisation (mode 2)

Seulement 13 éléments ont été produits à l'aide de cette technique (fig.243, A, p.656). 2 nucléus sous la forme de cristaux biterminés (47,8 x 13 x 9,5 mm et 47,5 x 12 x 9 mm) ont été utilisés. L'un des deux monocristaux a été fragmenté dans son épaisseur en deux parties. La surface de fracture a ensuite été utilisée comme plan de pression pour une production micro-lamellaire initiée à partir d'une arête du prisme. Le second monocristal a été directement exploité à partir de l'un des pyramidions en utilisant ici aussi, une arête du prisme pour guider la première micro-lamelle. Les préparations aux détachements ont consisté en un

facettage systématique du plan de pression de manière à le rendre orthogonal à la surface de débitage. Une abrasion de la corniche a été aussi pratiquée lorsque elle s'est avérée nécessaire. 6 micro-lamelles ont été débitées à partir du premier nucléus, le second a délivré un total de 7 produits. Tous les produits débités à l'aide de cette technique ont été fragmentés durant le détachement (tabl.42, p.665).

Les largeurs des produits sont comprises entre 3,86 et 5,55 mm avec une moyenne de 4,63 mm. Les épaisseurs quant à elles sont comprises entre 1,01 et 2,31 m avec une moyenne de 1,71 mm (fig.242, p.655). Tous les produits présentent ainsi des dimensions comprises dans la fourchette dimensionnelle des produits archéologiques. Néanmoins, il s'est avéré particulièrement difficile, dans le contexte de notre expérimentation, de dépasser le seuil des 6 mm de large avec cette technique. Ce seuil est largement dépassé par les produits archéologiques de même que par les produits expérimentaux de J. Pelegrin débités par l'intermédiaire de cette technique sur silex (Pelegrin délivre un seuil de 10 mm de large pour cette technique ; Pelegrin 2012, p.469). Il semble que ces différences observées entre nos essais expérimentaux et ceux sur silex soient principalement liées à la morphologie des nucléus sélectionnés pour notre expérimentation. En effet, les deux monocristaux utilisés n'excédaient pas les 13 mm de largeur et ces dimensions restreintes ont fortement affectées les dimensions des produits débités.

Ainsi, l'utilisation de nucléus sous la forme de monocristaux avec des largeurs très réduites, de même que la faible quantité d'éléments débités par l'intermédiaire de cette technique ne nous permet pas de rendre compte des limites de cette technique. Il apparaît évident que cette technique requiert d'autres tests expérimentaux pour délivrer des résultats viables. Néanmoins, des micro-lamelles de dimensions similaires à celles des produits archéologiques peuvent être produites par l'intermédiaire de cette dernière. A ce stade de l'étude, nous pouvons tout de même considérer cette technique comme une candidate possible à la production de micro-lamelles sur quartz hyalin.

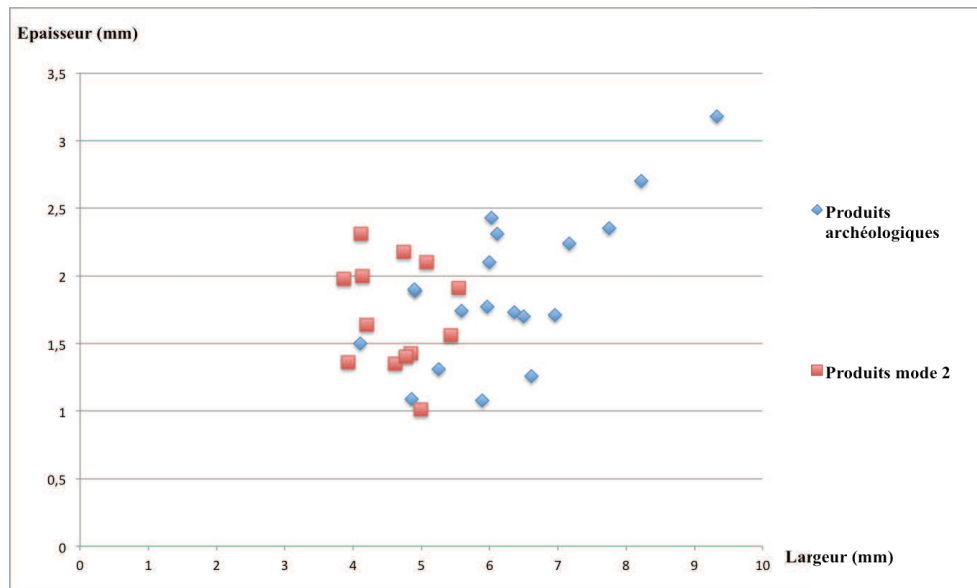


Figure 242 : Comparaison des largeurs et épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits expérimentaux issus du mode 2.

Les attributs technologiques de cette production sont ; l'absence d'esquille bulbaires et de stries radiaires ainsi que la faible présence de lèvres (2 éléments) ; la prédominance de bulbes diffus (10 pièces) et une présence très faible de bulbes très diffus (2 pièces) (tabl.41, p.663).

Les caractères morpho-techniques indiquent une prédominance de bords parallèles (7 éléments ; fig.243, A.3, p.656) qui est probablement favorisée par l'utilisation de monocristaux pour le débitage. On observe par ailleurs quelques pièces à bords convergents et divergents (3 éléments respectivement) ainsi qu'une absence totale d'éléments à bords irréguliers. De même, les profils rectilignes sont largement dominants (11 pièces) et 2 pièces à profil régulièrement courbes sont à décompter (tabl.41, p.663).

Ces attributs techno-morphologiques divergent de ceux des produits archéologiques de part la prédominance de bulbes diffus, l'absence de produits à bords irréguliers ainsi que la faible quantité d'éléments à profil régulièrement courbe. La quantité limitée de cette production expérimentale ne permet pas une comparaison approfondie, mais cette technique lorsqu'elle est appliquée à des cristaux de petites dimensions apparaît nettement comme l'une des techniques possibles de production micro-lamellaire sur quartz hyalin.

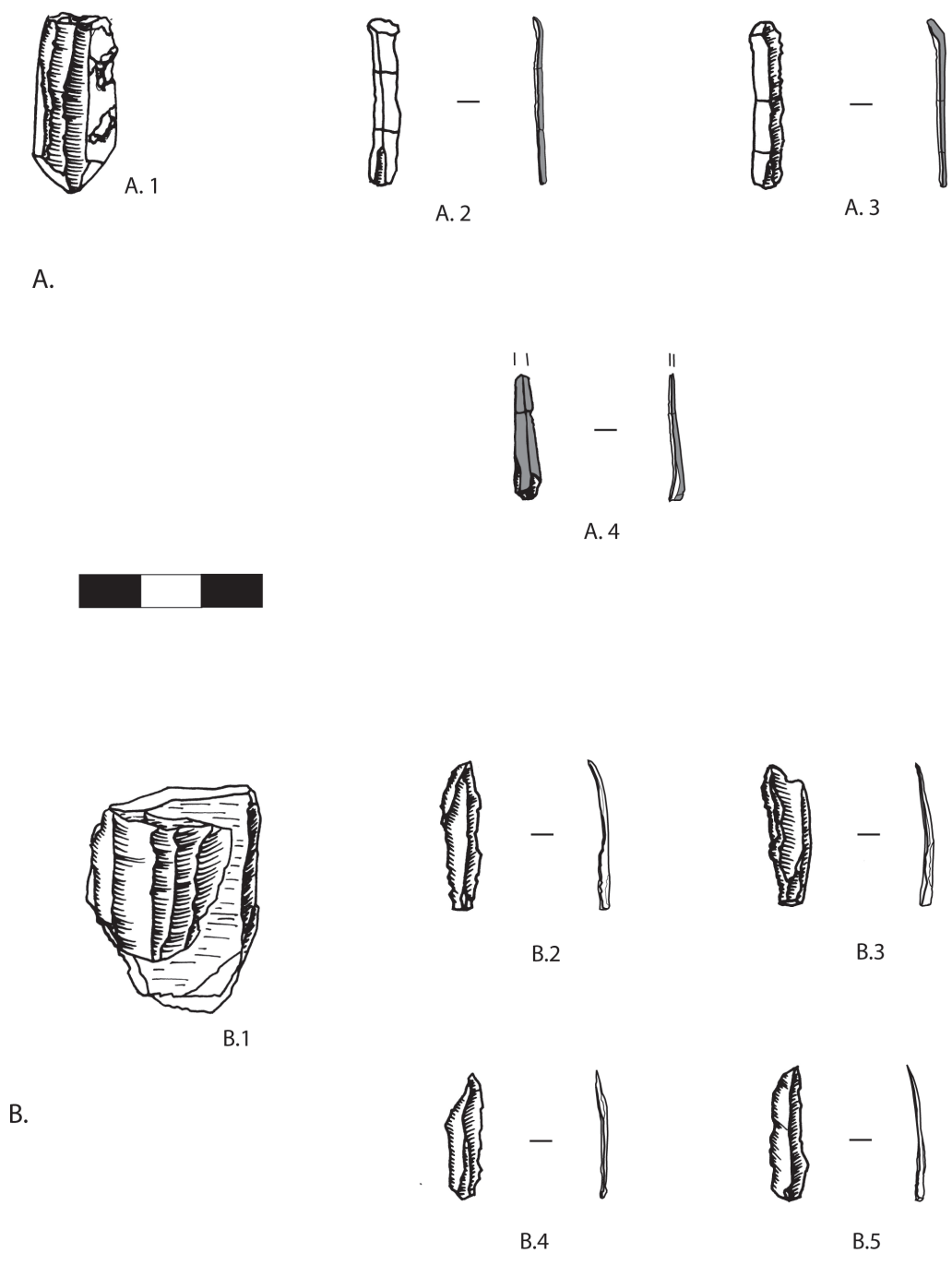


Figure 243 : Micro-lamelles et nucléus débités en mode 2 (A) et mode 3 (B).

Pression à la petite béquille abdominale en position assise avec système d'immobilisation (mode 3)

Au total, 48 pièces dont 21 produits entiers et 27 éléments fragmentés durant le détachement ont été débitées par l'intermédiaire de cette technique (fig.243, B, p.656 ; fig.245, p.660). 3 nucléus ont été utilisés ; un petit monocristal (61,2 x 15 x 7,8 mm) n'a produit qu'une lamelle car ses petites dimensions ne permettaient pas une immobilisation effective dans notre système. Du reste, un nucléus sous la forme d'un galet fragmenté (35,5 x 32 x 28,5 mm) a produit 22 éléments, et le large monocristal utilisé précédemment pour la production de lames et lamelles en mode 4 a produit 25 éléments. Le galet fragmenté a été mis en forme de manière à présenter une arête guide permettant l'extraction du premier produit par l'intermédiaire d'un plan de pression facetté et en position orthogonale à la surface de débitage. Le monocristal a été exploité dans le sens opposé de l'exploitation en mode 4 après le détachement d'un éclat d'ouverture de plan de pression. Le détachement des produits s'est effectué à partir du plan de pression en position orthogonal à la surface de débitage et la première lamelle a été guidée par une arête prismatique. Les deux plans de pressions ont été systématiquement facettés avant chaque détachement et une abrasion de la corniche a été opérée lorsque elle s'est avérée nécessaire.

Les largeurs des produits expérimentaux s'échelonnent entre 3,17 et 15,03 mm avec une moyenne de 9,23 mm. Les épaisseurs se concentrent entre 0,83 et 5,87 mm avec une moyenne de 2,29 mm (fig.244, p.658). Les valeurs moyennes de cette production expérimentale sont bien plus élevées que celles délivrées par les produits archéologiques (à savoir 5,49 mm de largeur en moyenne pour 1,89 mm d'épaisseur moyenne). Cependant un peu plus de la moitié des produits expérimentaux offrent des dimensions comprises dans la fourchette dimensionnelle délivrée par les micro-lamelles archéologiques (26 pièces sur 48), faisant ainsi de cette technique une modalité possible de production micro-lamellaire. D'un autre côté, de nombreux produits expérimentaux offrent des dimensions bien plus larges, certaines pièces étant plutôt des lames ou des lamelles plutôt que des micro-lamelles.

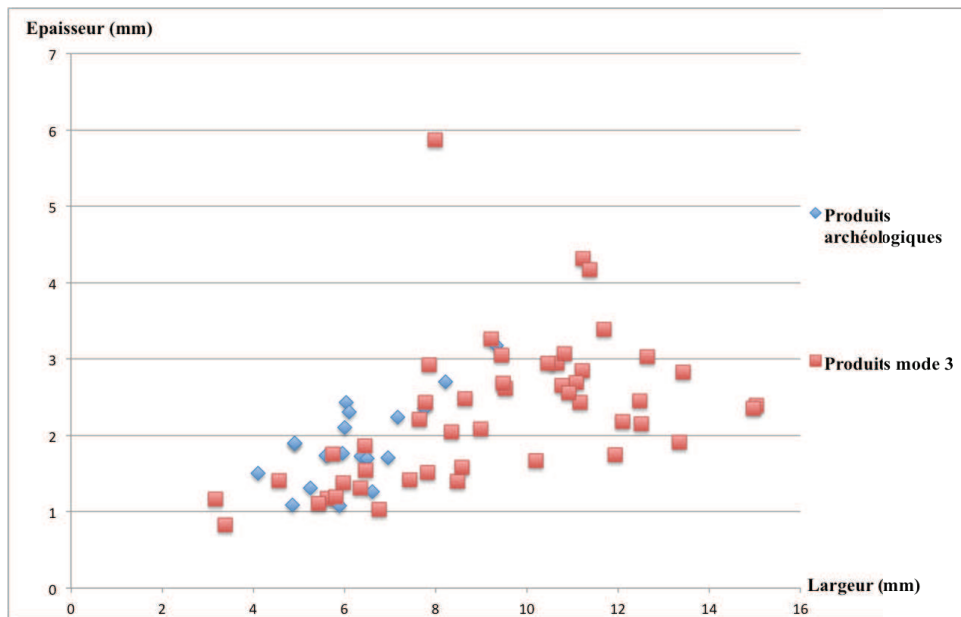


Figure 244 : Comparaison des largeurs et épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits expérimentaux issus du mode 3.

Ces produits expérimentaux présentent fréquemment un bulbe diffus ainsi qu'une lèvre (34 éléments). Quelques esquilles bulbaires et stries radiaires ont aussi été décomptées (sur 3 et 4 pièces respectivement) (tabl.41, p.663).

Les attributs morphologiques consistent en une fréquence importante de bords irréguliers (32 éléments ; fig.243, B2-B5, p.656). Les bords convergents et divergents sont bien représentés (respectivement sur 9 et 5 éléments) alors que les bords parallèles sont particulièrement rares (2 pièces). J. Pelegrin observe un gain de régularité des bords et nervures des produits en silex débités par l'intermédiaire de cette technique par rapport aux modes 1, 1b et 2. Cette amélioration semble être principalement causé par l'utilisation d'un système d'immobilisation posé au sol, ce qui permet au tailleur d'être plus précis et de mieux contrôler la force nécessaire au détachement des produits (Pelegrin 2012, p.470-473). Ce gain de régularité n'a pas été observé sur la totalité de la production expérimentale obtenue par l'intermédiaire de cette technique. Les produits de petites dimensions tendent à être irréguliers (fig.243, B, p.656) alors que les produits de dimensions plus conséquentes présentent dans leur ensemble une meilleure régularité (fig.245, p.660). Parmi les facteurs permettant d'expliquer cette différence de régularité entre les micro-lamelles et les lames et lamelles expérimentales produites par l'intermédiaire de cette technique, la morphologie des nucléus utilisés a certainement joué un rôle important. Le nucléus sous la forme d'un galet fragmenté est responsable de la majorité des micro-lamelles à bords irréguliers produites. En revanche la

forme prismatique du second nucléus a favorisé la production de lames et lamelles avec des bords généralement plus réguliers. D'autre part, les différences en termes de régularité des bords et nervures entre cette série expérimentale en quartz hyalin et les séries expérimentales en silex de J. Pelegrin peuvent aussi en partie s'expliquer par le caractère anisotrope du cristal de roche qui tend à produire une amplification des ondulations susceptible d'altérer la régularité des bords et nervures des produits débités. Nous exposerons les caractéristiques principales du caractère anisotrope de ce matériau au sein d'une section particulière (cf. 6., p.665).

En ce qui concerne les profils, on observe une prédominance de produits avec des profils régulièrement courbes (28 pièces) bien que les produits à profils rectilignes soient relativement bien représentés (17 pièces) (tabl.41, p.663).

Il apparaît, à partir de ces essais expérimentaux, que la pression à la petite béquille en position assise est susceptible de produire des micro-lamelles mais aussi des lames et lamelles en fonction des dimensions et morphologies des nucléus débités. En revanche, les caractéristiques techno-morphologiques de la série expérimentale présente de nettes divergences avec celles observées sur les produits archéologiques ; il s'agit notamment de la nette prédominance de lèvres et de bulbes diffus ainsi que de la quasi absence de produits à bords parallèles au sein des produits expérimentaux. Quoiqu'il en soit, cette technique doit être considérée comme l'une des candidates potentielles à la production de micro-lamelles en quartz hyalin. Cependant, la distribution dimensionnelle bien plus élevée ainsi que les caractéristiques techno-morphologiques cités ci-dessus apparaissent suffisamment discriminantes par rapport aux produits archéologiques pour ne pas être envisagée comme la technique de production des micro-lamelles de Promachonas-Topolnica et Dikili Tash.

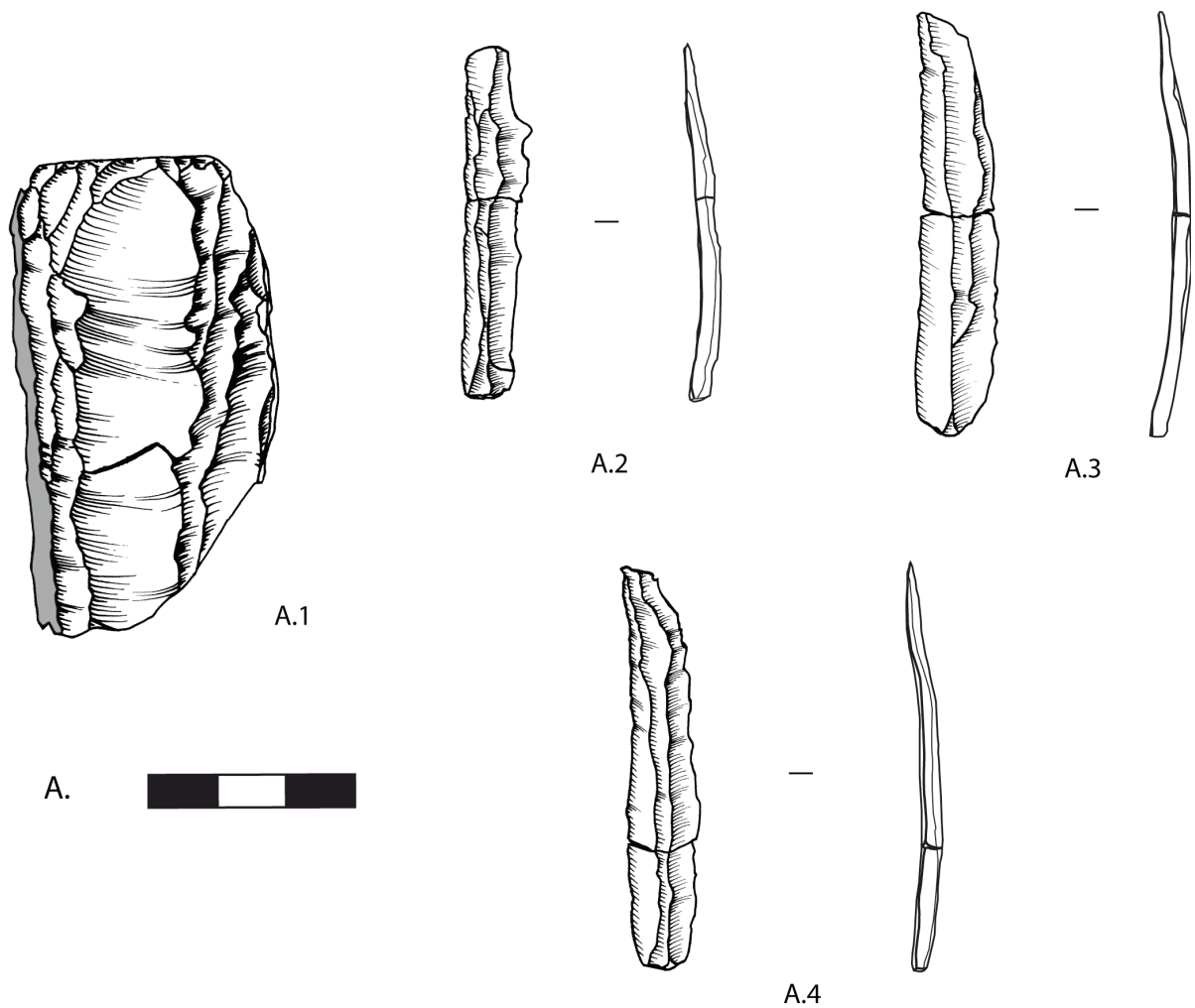


Figure 245 : Lamelles et nucléus débités en mode 3.

5. Synthèse

Plusieurs points peuvent être formulés au regard de nos résultats expérimentaux :

Premièrement, ces résultats ont démontré que la prise en compte seule des largeurs et épaisseurs des produits a permis d'exclure trois techniques des modalités potentielles de production micro-lamellaire sur cristal de roche (la percussion directe tendre, la percussion indirecte et la pression à la grande béquille en position debout).

En second lieu, une comparaison des attributs dimensionnels et technomorphologiques entre les séries expérimentales et archéologiques nous a permis de proposer 4 techniques comme candidates potentielles à la production de micro-lamelles. Il s'agit de 4 modalités de débitage par pression définies par Pelegrin (modes 1, 1b, 2 et 3). Au regard de la distribution des largeurs et épaisseurs de notre corpus expérimental (fig.246, p.661 ; fig.247, 660

p.662), les modes 1, 1b et 2 présentent les résultats les plus similaires à ceux des produits archéologiques. Les données des séries obtenues par l'intermédiaire du mode 3 offrent une distribution des largeurs et épaisseurs significativement différente des produits archéologiques.

En complément des comparaisons en termes de dimensions, la prise en compte des caractéristiques techno-morphologiques pour chaque série expérimentale permet d'affiner l'identification des techniques candidates à une production micro-lamellaire telle que celle observée à Dikili Tash et Promachonas. Les caractéristiques techno-morphologiques des produits issus du mode 3 présentent de nettes divergences avec celles délivrées par les séries archéologiques. C'est le cas notamment de la présence importante d'une lèvre. D'une manière générale, les stigmates et caractéristiques techno-morphologiques les plus proches de ceux observés sur les produits archéologiques sont délivrés par les séries expérimentales des modes 1, 1b et 2. Ces 3 modes de débitage par pression représentent les trois techniques les plus à même de reproduire les micro-lamelles de Promachonas-Topolniča et Dikili Tash.

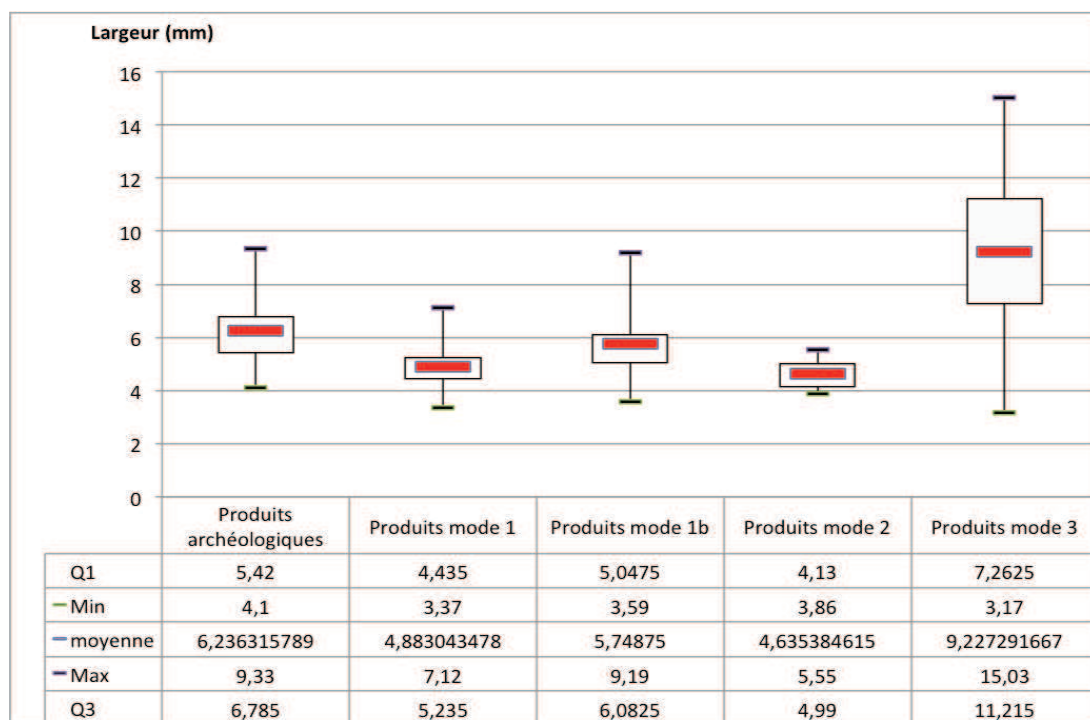


Figure 246 : Diagramme de distribution des largeurs entre les produits archéologiques et les quatre techniques candidates à une production micro-lamellaire.

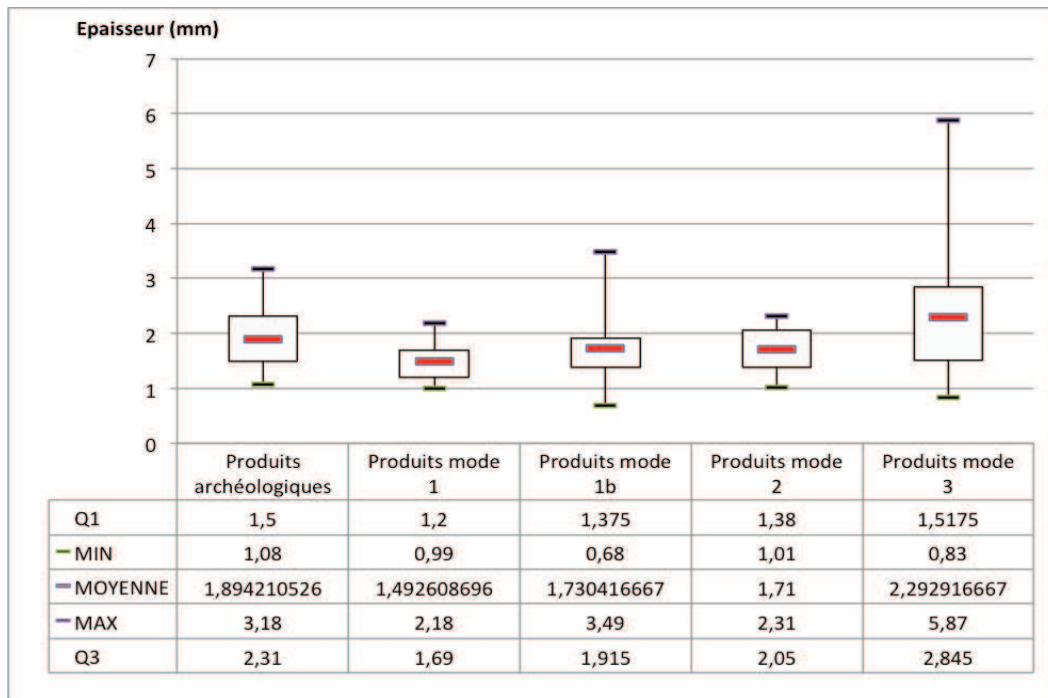
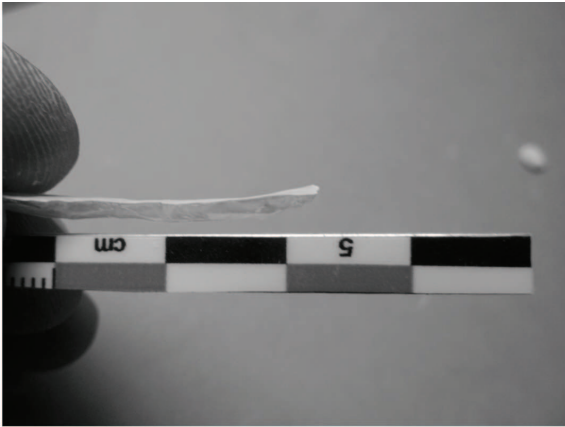


Figure 247 : Diagramme de distribution des épaisseurs entre les produits archéologiques et les quatre techniques candidates à une production micro-lamellaire.

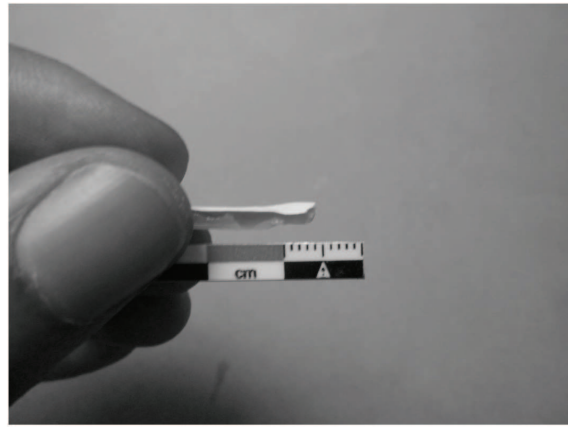
Comme il a déjà été énoncé précédemment, ces résultats doivent être considérés comme préliminaires. Les expérimentations doivent être poursuivies, notamment pour chacun de ces 3 modes de manière à produire des séries statistiquement viables. Un contrôle plus strict dans la morphologie des nucléus sélectionnés pour débitage devra aussi être réalisé pour chaque essai expérimental.

	Produits archéologiques	Produits mode 1	Produits mode 1b	Produits mode 2	Produits mode 3	Produits mode 4	Produits percussion directe tendre	Produits percussion indirecte
Esquille bulbaire	0	0	0	0	3	8	26	3
Lèvre	0	3	5	2	34	5	10	15
Stries radiaires	0	0	0	0	4	0	17	0
Très diffus	5	14	11	2	9	2	22	3
Diffus	6	8	8	10	34	6	35	8
Saillant	1	0	0	1	2	3	7	9
Absent	7	1	5	0	3	1	6	0
Parallèles	7	4	0	7	2	2	0	2
Convergents	1	4	5	3	9	1	8	5
Divergents	4	1	2	3	5	1	5	6
Irréguliers	1	14	17	0	32	8	55	7
Total	19	23	24	13	48	12	68	20
Rectiligne	6	3	3	11	17	7	9	4
Régulièrement courbe	9	11	18	2	28	2	45	11
Torse	2	8	3	0	2	1	10	1
Irrégulier	1	1	0	0	1	1	4	4
Non défini	1	0	0	0	0	1	2	0
Total	19	23	24	13	48	12	70	20
Total des produits	19	23	24	13	48	12	70	20

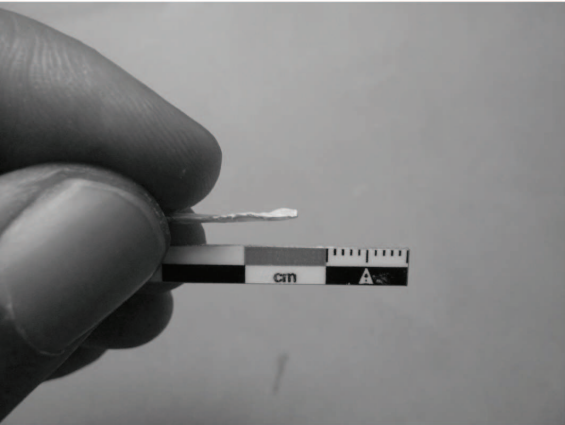
Tableau 41 : Principaux attributs techno-morphologiques des produits laminaires archéologiques et expérimentaux.



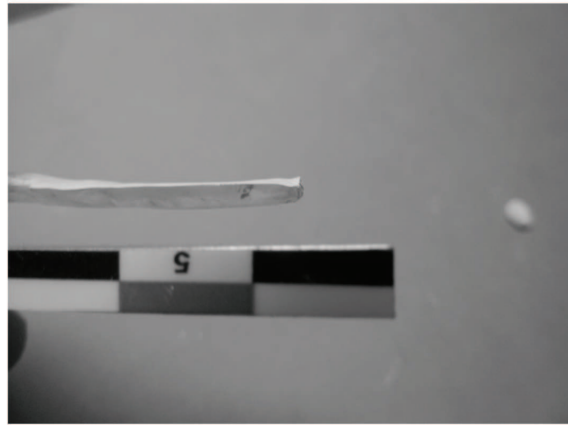
1. Bulbe très diffus (mode 3)



2. Bulbe diffus (mode 3)



3. Bulbe saillant (mode 3)



4. Lèvre et bulbe très diffus (mode 3)



5. Esquille bulbaire et stries radiaires(mode 3)



6. Esquille bulbaire (mode 4)

Figure 248 : Divers stigmates observés sur les productions expérimentales et archéologiques.

Techniques	Nombre de produits	Produits entiers	Produits fragmentés
Percussion directe tendre	70	35	35
Percussion indirecte	20	3	17
Mode 1	23	5	18
Mode 1b	24	6	18
Mode 2	13	0	13
Mode 3	48	21	27
Mode 4	12	1	11
Total produits	210	71	139

Tableau 42 : Nombre de produits expérimentaux obtenus pour chaque technique et leur taux de fracture.

6. Une particularité du cristal de roche : l'anisotropie

Un phénomène particulier a été observé au sein des collections archéologiques et expérimentales en cristal de roche, indépendamment des techniques utilisées. Il s'agit d'une amplification des ondulations sur les faces d'éclatements des produits. Cette amplification des ondulations nous a même conduit à abandonner le débitage de quelques nucléus car cela créait des irrégularités sur la surface de débitage, parfois morphologiquement proche de rebroussés. Cette caractéristique particulière est inconnue sur silex et roches apparentées. Elle semble être le résultat de la nature anisotropique du cristal de roche. Et bien que toutes les conditions de sa formation n'ont pas encore été clairement identifiées, ce stigmate particulier semble se développer préférentiellement lorsqu'un monocristal est taillé dans la direction de la longueur du prisme, mais aussi dans celle de l'épaisseur. En revanche, lorsque le prisme est taillé dans une direction légèrement oblique à l'axe de croissance du cristal, ce phénomène tend à disparaître. En complément, une zone apparaît sans contraintes ; le pyramidion à l'une des extrémités du prisme, ou au deux dans le cas d'un cristal biterminé (fig.249, 1, p.667).

Ce phénomène particulier observé sur plusieurs produits expérimentaux et archéologiques nous permet d'initier une réflexion sur les attributs généralement utilisés pour l'identification de techniques de débitage par pression sur les produits laminaires. Ces attributs sont : le « *parallélisme des bords et des nervures qui tendent à être rectilignes* » ; la « *faible épaisseur constante dans la partie mésiale, ou tout au moins sans aucune variation* »

brusque » ; ainsi qu'une « *face d'éclatement sans ondes très marquées* » (Inizan *et al.* 1995, p.79-80 ; Tixier 2012, p.142). Déjà, les données expérimentales de J. Pelegrin (Pelegrin 1988, 2012) sur silex et obsidienne mettent en évidence le fait que ces critères d'identification sont difficilement applicables aux produits débités avec les modes 1, 1b et 2. En effet, l'auteur signale une « *médiocre régularité* » générale des micro-lamelles débités selon le mode 1 (Pelegrin 1988, 41), et bien qu'un gain de « *régularité et de productivité dû à la meilleure stabilité* » (*Ibid.*, 42) du nucléus lorsqu'un système d'immobilisation tenu en main est utilisé (comme pour les modes 1b et 2), la majorité des micro-lamelles ne présente pas les critères de régularité permettant d'identifier un débitage par pression. Ce n'est que réellement à partir du mode 3, et de l'utilisation d'un système d'immobilisation du nucléus posé au sol qu'une augmentation significative de la régularité des produits débités est observée (Pelegrin 2012, 470). Les critères de reconnaissance d'un débitage laminaire par pression cités plus haut sont alors utilisables de manière effective, sur silex et obsidienne, seulement à partir du mode 3, et dans le cas d'une « *pression* » bien maîtrisée. La grande majorité des micro-lamelles produites selon les modes 1 à 2 ne présente pas les attributs caractéristiques d'un débitage par pression.

Ces trois éléments que sont le « *parallélisme des bords et nervures* », la « *faible épaisseur constante* » des produits, et la « *face d'éclatement sans ondes très marquées* » (*Ibid.*), lorsqu'ils sont appliqués au quartz hyalin, ne sont **théoriquement valables** que dans le cas d'un débitage par pression **maîtrisé** d'une **zone sans contraintes du cristal**, et seulement **à partir de l'utilisation du mode 3**. Car lorsqu'un débitage par pression est appliqué à une zone anisotrope du cristal, l'amplification des ondulations peut aller jusqu'à créer une sorte de « *denticulation naturelle* » des bords des produits laminaires (fig.249, 4, p.667), « *parasitant* » ainsi le parallélisme des bords et des nervures attendu. D'autre part, lorsque ces ondulations sont marquées au point de former des vaguelettes sur la face inférieure des produits laminaires, l'épaisseur du produit n'est plus constante, mais peut varier brusquement (fig.249, 3, p.667). En dernier lieu, les faces inférieures des produits peuvent présenter des ondulations très marquées (fig.249, 2, p.667).

Ainsi, nos expérimentations de débitage par pression sur quartz hyalin des modes 3 et 4 de J. Pelegrin n'ont livré que très peu d'éléments présentant tous les critères d'identification du débitage par pression. Plusieurs facteurs permettent d'expliquer ce constat, et le caractère limité de ces expérimentations en est un, la morphologie des blocs utilisés en est un autre, mais parmi ces facteurs, le caractère anisotrope du quartz hyalin a certainement influencé ces résultats de manière considérable.

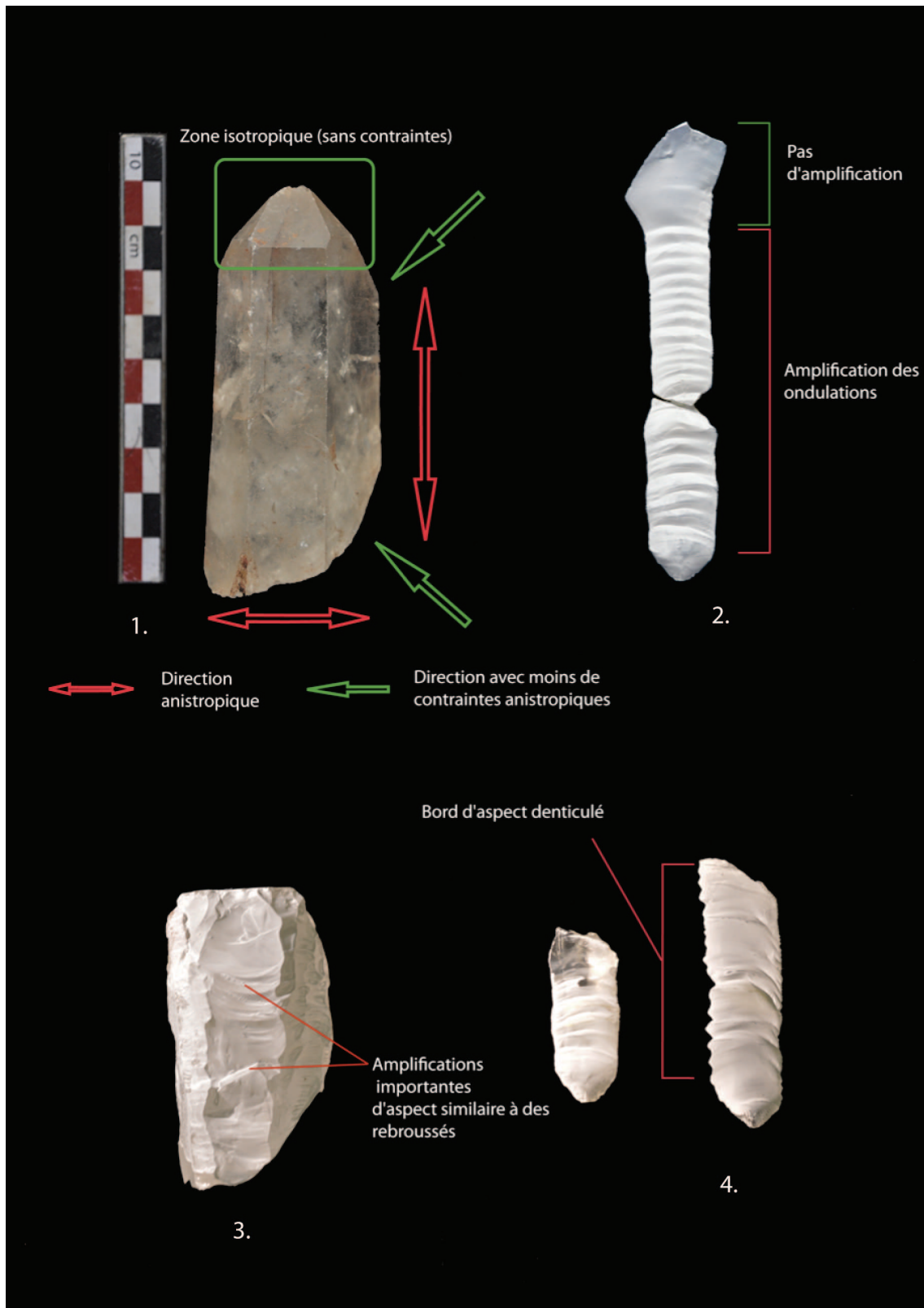


Figure 249 : Expressions du caractère anisotrope du cristal de roche ; directions isotropiques et anisotropiques (1) ; face inférieure d'une lame débitée en mode 4 (2) ; nucléus débité en mode 3 et 4 (3) ; face inférieure de lames débitées en mode 4 (4).

Bibliographie

ABBES 2003 : « *Les outillages néolithiques en Syrie du Nord : Méthodes de débitage et gestion laminaire durant le PPNB* », BAR International Series 1150, Oxford, 235p.

ALAKÄRPPÄ J., OJANLATVA E., YLIMAUNU T., 1997 : « Raw material sources and use of quartz in the Kemi-Tornio area north of the Gulf of Bothnia », In : HOLM L., KNUTSSON K. (eds), *Social Interpretation in Lithic Analyses : Proceedings from the Third Flint Alternatives Conferences at Uppsala*, Sweden, October 18-20, 1996, Occasional Papers in Archaeology 16, Uppsala, Pp.5-21.

ANASTASOVA E., DIMITROVSKA V., 2014 : « Comparative analyses of the chipped stone assemblages from Piperkov Chiflik (SW Bulgaria) and Rug Bair (East Macedonia) », In : PETROVA V., TANEVA S., BOYADZHIEV K. (eds), In Memoriam Liliana Pernicheva-Perets, Annual of the National Archaeological Museum 12, Sofia, 2014, Pp.83-96.

ANDREOU S., FOTIADIS M., KOTSAKIS K., 1996 : « Review of Aegean prehistory V : the Neolithic and Bronze Age of northern Greece », *American Journal of Archaeology*, 100 (3), 1996, Pp.537-597.

ATANASOVA-VLADIMIROVA S., SEKIRANOV A., 2007 : « ‘New hope’ pegmatite vein from Arda region, the Central Rhodopes, Bulgaria », In : MALEEV M. N. (ed), Mineral diversity research and preservation, IVth International Symposium, 7-10 October 2007, Earth and Man National Museum, Sofia, 2007, Pp. 201-206.

BAILEY D. W., PANAYOTOV I. (eds), 1995 : « *Prehistoric Bulgaria* », Monographs in World Archaeology n°22, Prehistory Press, Madison, Wisconsin, 1995, 353 p.

BAILLY M., 2006 : « Faire simple : oui mais comment ? Production lithique et dynamique des relations sociales dans le Néolithique Moyen et le Néolithique Final de l’arc jurassien », In : ASTRUC L., BON F., LEA V., MILCENT P-Y., PHILIBERT S. (eds), *Normes techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré et protohistoriques*,

XXVIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, APDCA, Antibes, 2006, Pp.35-47.

BAKER C. M., 1983 : « Some technological considerations of quartz as a raw material for flaked stone implements : experiments and applications », In : MARQUARDT W. H. (ed), *Proceedings of the Thirty-third Southeastern Archaeological Conference*, Florida State Museum, Gainesville, 1983, Pp. 5-16.

BALLIN T. B., 1999 : « Bipolar cores in Southern Norway : classification, chronology and geography », *Lithics* 20, 1999, Pp.13-22.

BALLIN T. B., 2004 : « The worked quartz vein at Cnoc Dubh, Isle of Lewis, Western Isles. Presentation and discussion of a small prehistoric quarry », *Scottish Archaeological Internet Reports* 11, <http://www.sair.org.uk/sair11/>, 2004, 23 p.

BALLIN T. B., 2005 : « Re-examination of the quartz artefacts from Scord of Brouster : a lithic assemblage from Shetland and its Neolithic context », *Scottish Archaeological Internet Report* 17, <http://www.sair.org.uk/sair17/>, 2005, 36 p.

BALLIN T. B., 2008 : « Quartz technology in Scottish prehistory », *Scottish Archaeological Internet Report* 26, HYPERLINK "http://www.sair.org.uk" www.sair.org.uk, 2008, 101 p.

BARBAZA M., 1987 : « La grotte des Adoux à Caudiès-de-Fenouillèdes (Pyrénées-Orientales) et le Mésolithique des Corbières », *Gallia Préhistoire* 30, 1987, Pp.187-203.

BARDON L., BOUYSONNIE J. & A., 1906 : « Outils écaillés par percussion », *Revue de l'Ecole d'Anthropologie de Paris* 16, 1906, Pp.170-175.

BARHAM L., 1987 : « The bipolar technique in Southern Africa : a replication experiment », *South African Archaeological Bulletin* 42, 1987, Pp. 45-50.

BERMAN M. J., SIEVERT A., WHITE T. R., 1999 : « Form and function of bipolar lithic artefacts from the Three Dog site, San Salvador, Bahamas », *Latin American Antiquity* 10,

1999, Pp. 415-432.

BEAUNE (A. de) S., 1989 : « Exemple ethnographique de l'usage pluri-fonctionnel d'un galet de quartz », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 86 (2), 1989, Pp. 61-64.

BIAGI P., 2011 : « Some aspects of the Earliest Neolithic chipped stone assemblages of Transylvania and the Banat », In : LUCA S. A., SUCIU C. (eds), *The first Neolithic sites in Central/South-East European Transect, volume II : Early Neolithic (Starčevo-Criș) sites on the territory of Romania*, BAR International Series 2188, Oxford, 2011, Pp.71-78.

BIAGI P., STARNINI E., 2010 : « The Early Neolithic chipped stone assemblages of the Carpathian Basin : typology and raw material circulation », In : KOZLOWSKI J.K., RACZKY P. (eds), *Neolithization of the Carpathian basin : northernmost distribution of the Starčevo/Koros Culture*, Krakow-Budapest, Polish Academy of Arts and Science, Institute of Archaeological Sciences, 2010, Pp. 119-136.

BINDER D., GASSIN B., 1988 : « Le Débitage laminaire chasséen après chauffe : technologie et traces d'utilisation ». In : BEYRIES S. (Ed.), *Industries lithiques, tracéologie et technologie*, 411, BAR, International Series, Oxford, 1988 Pp. 93-125.

BINDER D., PERLES C. (avec la collaboration de INIZAN M-L, LECHEVALLIER M.), 1990 : « Stratégie de gestion des outillages lithiques au Néolithique », *Paléo* 2, Pp. 257-283.

BINFORD L. R., QUIMBY G. I., 1963 : « Indian sites and chipped stone materials in the Northern Lake, Michigan area », *Fieldiana Anthropology* 36 (12), Chicago Natural History Museum, Chicago, 1963 Pp. 277-307.

BISSON M.S., 1990 : « Lithic reduction sequences as an aid to the analysis of Late Stone Age quartz assemblages from the Luano Spring, Chingola, Zambia », *African Archaeological Review* 8, 1990, Pp. 103-138.

BOËDA E., 1990 : « De la surface au volume – Analyse des conceptions de débitages levallois et laminaire » In : FARIZY C. (dir), *Paléolithique Moyen Récent et Paléolithique Supérieur Ancien en Europe : ruptures et transitions : examen critique des documents archéologiques*, Actes du Colloque International de Nemours, 9-10-11 Mai 1988, Mémoires du Musée de Préhistoire d’île de France 3, 1990, Pp.63-68.

BOËDA E., 1993 : « Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripède », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 90(6), 1993, Pp.392-404.

BOKSENBAUM M. W., 1980 : « Basic Mesoamerican stone working : nodule smashing ? », *Lithic Technology* 9(1), 1980, Pp. 12-26.

BONSALL C., GUROVA M., HAYWARD C., NACHEV C., PEARCE N., 2010 : « Characterization of « Balkan Flint » artefacts from Bulgaria and the Iron Gates using LA-ICP-MS and EPMA », *Interdisciplinary Studies XXII-XXIII*, Archaeological Institute and Museum – BAS, Sofia, 2010, Pp. 9-18.

BORDES F., 1947 : « Étude comparative des différentes techniques de taille du silex et des roches dures », *L’Anthropologie* 51, 1947, p. 1-29.

BORDES F., 1961 (réed. 1981) : « Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen », Cahiers du Quaternaire 1, CNRS, Paris, 1961 (réed. 1981), I : texte, 110 p., II : planches, 108 p.

BORDES F., 1970 : « Reflexion sur l’outil au Paléolithique », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 67 (7), 1970, Pp.199-202.

BOREL A., MONCEL M-H., SALA R., 2008 : « Analyse morphofonctionnelle d’artefacts en quartz et quartzites du site de Payre (MIS 7-5), Paléolithique Moyen, France. Essai méthodologique », *Annali dell’ Università Degli Studi di Ferrara*, Volume speciale 2008, Museologia Scientifica e Naturalistica, Ferrara, 2008, Pp.33-38.

BORIC D., 2007 : « Mesolithic/Neolithic interactions in the Danube Gorges », In : KOZLOWSKI J.K., NOWAK M., (eds), *Mesolithic/neolithic interactions in the Balkans and*

in the Middle Danube Basin, Proceedings of the XV World Congress of the International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, BAR International Series 1726, Oxford, 2007, Pp. 31-45.

BOUDEULLE M., CHERMETTE A., DAVID L., FUMEY P., LATREILLE G., MICHEL P., MOURER R., NICIER P., POMARAIS P., 1979 : « *Quartz_silice : minéralogie, gemmologie, industrie.* », Association régionale de Paléontologie – Préhistoire et des amis du Musée de Lyon, Lyon, 1979, p. 144.

BOUVIER J-M, 1979 : « Le mystère des fendeurs de phalanges ou contributions à la connaissance du travail de l'os au Magdalénien IV », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 76(4), 1979, Pp.105-109.

BRACCO J-P., 1993: « Mise en évidence d'une technique spécifique pour le débitage du quartz dans le gisement badegoulien de La Roche à Tavernat », *Préhistoire anthropologie méditerranéenne tome 2*, LAPMO, Aix en Provence, 1993, Pp 43-50.

BRACCO J-P., 1997a : « L'utilisation du quartz au Paléolithique supérieur: quelques réflexions techno économiques », In : BRACCO J-P (ed), *L'exploitation du quartz au Paléolithique*, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997, Pp 285-288.

BRACCO J-P., 1997b : « Gestion et exploitation du quartz dans les gisements de l'Arbreda et Reclau Viver (Catalogne, Espagne). Techno-économie et données sur la transition Paléolithique Moyen/Paléolithique Supérieur », In : BRACCO J-P (ed), *L'exploitation du quartz au Paléolithique*, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997, Pp. 279-284.

BRACCO J-P., 1998 : « Le débitage du quartz dans le Paléolithique Supérieur d'Europe Occidentale : aspects technologiques et comportementaux », In : MILLIKEN S., PERESANI M. (eds), *Lithic technology : from raw material procurement to tool production*, Proceedings of the workshop n°12 of the XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences, Forli, Italia, 8/14 September 1996, Università degli studi di Ferrara, Dipartimento di

scienze Geologiche e Paleontologiche, Unione Internazionale delle Scienze Preistoriche e Protostoriche, Ferrara, 1998, Pp.81-90.

BRACCO J-P., SLIMACK L. 1997 : « L'exploitation du quartz dans le gisement Badegoulien de la Roche à Tavernat-Locus 1 » In : BRACCO J-P (ed), *L'exploitation du quartz au Paléolithique*, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997, Pp 305-315.

BREUIL H., 1932 : « Le gisement à Sinanthropus de Chou-Kou-Tien et ses vestiges de feu et d'industrie », *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 76(1), 1932, Pp. 58-65.

BREUIL H., LANTIER R., 1951 : « *Les hommes de la pierre ancienne (Paléolithique et Mésolithique)* », Payot, Paris, 1951, 336 p.

BREZILLON M., 1968 : « La dénomination des objets de pierre taillée – Matériaux pour un vocabulaire des Préhistoriens de langue Française », *IVe supplément à « Gallia Préhistoire »*, Ed. C.N.R.S., Paris, 1968 (réimpression 1983), 423 p.

BROADBENT N., 1973 : « Prehistoric quartz quarrying in Norrland. A preliminary report of finds at Gummark in Västerbotten and some observations concerning quartz technology », *Fornvännen* 68 ; 3, 1973, Pp. 129-137.

BROADBENT N., KNUTSSON K., 1975 : « An experimental analysis of quartz scrapers. Results and applications », *Fornvännen* 70, 1975, Pp. 113-128.

CALLAHAN E., 1987 : « An evaluation of the lithic technology in Middle Sweden during the Mesolithic and Neolithic », *Aun* 8, Societas Archaeologica Uppsaliensis, Uppsala, 1987, 72 p.

CAUVIN J., 1968 : « *Les outillages néolithiques de Byblos et du littoral libanais* », A. Maisonneuve, Paris, 1968, 360p.

CAUVIN J., 1983 : « Typologie et fonction des outils préhistoriques : apports de la tracéologie à un vieux débat », In : CAUVIN M-C. (ed), *Traces d'utilisation sur les outils lithiques du Proche-Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient 5, Lyon, 1983, Pp. 259-274.

CAUVIN J., STORDEUR D., 1987 : « Quelques réflexions sur l'évolution préhistorique des emmanchements », In : STORDEUR D. (ed), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient 15, Lyon, 1987, Pp. 331-335.

CAZENAVE (Le Commandant), 1919 : « Ebauches et instruments en quartzite provenant du Bois du Rocher, Saint Hélen (C-d-N). », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 16, n°2, Pp. 131-134.

CHAUCHAT C., NORMAND C., RAYNAL J-P., SANTAMARIA R., 1985 : « Le retour de la pièce esquillée », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, T. 82, n°2, 1985, Pp.35-41.

CHELIDONIO G., 1990 : « Preliminary approach to quartz crystal technology and its meaning as « environmental translation. » », In : SERONIE-VIVIEN M-R., LENOIR M. (eds), *Le silex de sa genèse à l'outil*. Actes du 5e colloque international sur le silex, Cahiers du Quaternaire n°17/Tome 2, CNRS Paris, Pp 489-494.

CHEYNIER A, 1931 : « Pointe en cristal de roche limpide de Badegoule », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 28(7), 1931, Pp.339.

CHEYNIER A., 1934 : « Les lamelles à bord abbatu et les pièces microlithiques dans le Solutréen de Badegoule », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 31(6), 1934, Pp.291-305.

COLLECTIF., 1920 : « Chroniques des fouilles et découvertes archéologiques dans l'Orient Hellénique (nov.1919-nov.1920) », *Bulletin de correspondance Hellénique* 44, 1920, Pp. 407.

COLLECTIF., 1921 : « Chroniques des fouilles et découvertes archéologiques dans l'Orient Hellénique (nov.1920-nov.1921) », Bulletin de correspondance Hellénique 45, 1921, Pp. 543-544.

COLLECTIF., 1922 : « Chroniques des fouilles et découvertes archéologiques dans l'Orient Hellénique (nov.1921-nov.1922) », Bulletin de correspondance Hellénique 46, 1922, Pp. 527-528.

COLLINA-GIRARD J., 1997 : « Les outillages sommaires sur supports naturels tenaces (quartz et quartzites) », In : BRACCO J-P. (ed), *L'exploitation du quartz au Paléolithique*, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997, Pp 211-226.

COMMENGE C., 2009a : « Neolithic settlement patterns in the alluvial plains of Macedonia : some insights from preliminary geoarchaeological examination of the basin of Skopje, Republic of Macedonia (FYROM). », In : DE DAPPER M., VERMEULEN F., DEPREZ S., TAELEMAN D., (eds), *Ol' Man River, Geo-archaeological aspects of rivers and river plains*, Proceedings of the International Colloquium, Ghent, 22-24 September 2006, Archaeological Reports Ghent University, 2009, Pp 229-240 .

COMMENGE C., 2009b : « Techniques séquentielles appliquées aux argiles : résonances orientales dans le Néolithique de Macédoine », In : FABRE D. (ed), *De Méditerranée et d'ailleurs... Mélanges offerts à Jean Guilaine*, Archives d'Ecologie Préhistorique, Toulouse, 2009, Pp. 205-219.

CORNELISSEN, E., 2003 : « On Microlithic Quartz Industries at the End of the Pleistocene in Central Africa : The Evidence from Shum Laka (Nw Cameroon) », *African Archaeological Review* 20 (1), 2003, pp. 1-24.

COUSSOT C., 2007 : « *Evolution géomorphologique et paléogéographique du bassin de Skopje (A.R.Y.M) à l'Holocène – Incidences sur les choix d'implantation des sites Néolithiques.* » Thèse de Doctorat, 2007, Paris 12, Val de Marne, 2007, 392 p.

COTTERELL B., KAMMINGA J., 1987 : « The formation of flakes », *American Antiquity* Vol.52, N° 4, 1987, Pp.675-708.

CRANDELL O., 2008 : « Regarding the procurement of lithic materials at the Neolithic site at Limba (Alba County, Romania) : sources of local and imported materials », In : KOSTOV R.I., GAYDARSKA B., GUROVA M. (eds), *Geoarchaeology and archaeomineralogy*, Proceedings of the International Conference, 29-30 October 2008 Sofia, Publishing house « St. Ivan Rilski », Sofia, 2008, Pp. 36-45.

CURA S., GRIMALDI S., 2009 : « The quartzite exploitation in a Middle Pleistocene open air site : Ribeira da Ponte da Pedra (Central Portugal) », In : GRIMALDI S., CURA S. (eds), *Technological analysis on quartzite exploitation*, International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, Proceedings of the XV World Congress (Lisbon, 4-9 September 2006), BAR International Series 1998, Oxford, 2009, Pp. 49-56.

DARCQUE P., TOUCHAIS G., TREUIL R., 1990 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 114(2), Athènes, 1990, Pp. 877-880.

DARCQUE P., TOUCHAIS G., TREUIL R., 1992 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 116(2), Athènes, 1992, Pp. 715-719.

DARCQUE P., TOUCHAIS G., TREUIL R., 1994 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 118(2), Athènes, 1994, Pp.437-446.

DARCQUE P., TREUIL R., 1998 : « Un ‘bucrane’ neolithique à Dikili Tash (Macédoine orientale) : parallèles et perspectives d’interprétation », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 122(1), Athènes, 1998, Pp. 1-25.

DARCQUE P., KOUKOULI-CHRYSSANTHAKI H., MALAMIDOU D., TREUIL R., TSIRTSONI Z., 2007 : « Recent researches at the Neolithic settlement of Dikili Tash, Eastern Macedonia, Greece », In : TODOROVA H., STEFANOVICH M., IVANOV G. (eds.), *The Struma/Strymon River Valley in Prehistory - In the steps of James Harvey Gaul*, vol.2, Proceedings of the International Symposium, Strymon Praehistoricus, 27.09-

01.10.2004, Kjustendil-Blagoevgrad (Bulgaria) and Serres-Amphipolis (Greece). Sofia, 2007, Pp.247-256.

DARCQUE P., KOUKOULI-CHRYSSANTHAKI H., MALAMIDOU D., TSIRTSONI Z., 2009 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 133(2), Pp.529-541.

DARCQUE P., KOUKOULI-CHRYSSANTHAKI H., MALAMIDOU D., TSIRTSONI Z., 2011 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 135(2), Pp.497-516.

DEGORCE J-P., CASTEL J-L., 2006 : « La gestion des quartz diaclasés de l'Albigeois cristallin (Tarn) au Paléolithique Moyen », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 103(2), 2006, Pp.233-239.

DEMOULE J-P, 1993 : « Anatolie et Balkans : la logique évolutive du Néolithique Egéen », In. ROODENBERG J. (ed.), *Anatolia and the Balkans*, *Anatolica* 19, 1993, Pp.1-13.

DEMOULE J-P., 1994 : « Problèmes chrono-culturels du Néolithique de Grèce du Nord », In : DECOURT J-C., HELLY B., GALIS K. (eds), *La Thessalie. Quinze années de recherches archéologiques, 1975-1990 : Bilan et perspectives*, Actes du Colloque International, Lyon, 17-22 Avril 1990, Athens, 1994, Pp. 79-90.

DEMOULE J-P., GALLIS K., MANOLAKAKIS L., 1988 : « Transition entre les cultures de Sesklo et de Dimini : les catégories céramiques », *Bulletin de Correspondance hellénique* 112(1), Athènes, 1988, Pp.1-58.

DEMOULE J-P., GALLIS K., KNOLL H., SHNEIDER G., 1991 : « Transition entre les cultures de Sesklo et de Dimini : recherches minéralogiques, chimiques et technologiques sur les céramiques et les argiles », *Bulletin de Correspondance hellénique* 115(1), Athènes, 1991, Pp. 1-64.

DEMOULE J-P., PERLES C., 1993 : « The Greek Neolithic : a new review », *Journal of World Prehistory* 7(4), 1993, Pp. 355-416.

DEMOULE J-P., LICHARDUS-ITTEN M., 1994 : « Fouilles franco-bulgares du site néolithique ancien de Kovačevo (Bulgarie du Sud-Ouest). Rapport préliminaire (Campagnes 1986-1993) », *Bulletin de Correspondance Hellénique*, 118(2), Athènes, 1994, Pp. 561-618.

DEMOULE J-P., LICHARDUS-ITTEN M., 2001 : « Kovačevo (Bulgarie), un établissement du Néolithique le plus ancien des Balkans », In : GUILAINE J. (ed), *Communautés villageoises du Proche Orient à l'Atlantique*, Errances, Paris, 2001, Pp. 85-99.

DERNDARSKY M., 2006 : « Micro-wear analysis of the Middle Palaeolithic quartz artefacts from the Lurgrotte, Styria », *Quartär* 53, Pp. 97-108.

DERNDARSKY M., OCKLIND G., 2001 : « Some preliminary observations on subsurface damage on experimental and archaeological quartz tools using CLSM and dye », *Journal of Archaeological Science*, 28, Londre, Pp. 1149-1158.

DESHAYES J., 1962 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 86(2), Athènes, 1962, Pp.912-933.

DESHAYES J., 1968 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 92(2), Athènes, 1968, Pp.1062-1077.

DESHAYES J., 1970 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 94(2), Athènes, 1970, Pp. 799-808.

DESHAYES J., 1973 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 97(2), 1973, Athènes, 1973, Pp.464-473.

DESROSIERS P. M., SØRENSEN M., 2012 : « Eastern Arctic under pressure : from Palaeoeskimo to Inuit culture (Canada and Greenland) », In : DESROSIERS P. M. (ed), *The emergence of pressure blade making, from origin to modern experimentations*, Springer, 2012, New York, Pp. 375-400.

DEWEZ M., 1985 : « Les pièces esquillées dans le Paléolithique supérieur de Belgique », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 82(5), Pp.131-133.

DICKSON F.P. 1977 : « Quartz flaking », In. WRIGHT R.S.V. (ed) : *Stone tools as cultural markers : change, evolution and complexity*, Australian Institute of Aboriginal Studies, Humanities Press, Canberra, 1977, Pp. 97-103.

DIEZ-MARTIN F., SANCHEZ YUSTOS P., DOMINGUEZ-RODRIGO M., PRENDERGAST M. E., 2011 : « An experimental study of bipolar and freehand knapping of Naibor Soit quartz from Olduvai Gorges (Tanzania) », *American Antiquity* Vol. 7 n°4, 2011, Pp. 690-708.

DIMITRIADIS S., SKOURTOPOULOU K., 2003 : « Petrographic examination of chipped stone materials » In : ELSTER E. S., RENFREW C. (eds), *Prehistoric Sitagroi : excavations in Northeast Greece, 1968-1970, Vol. II : The Final Report*, Monumenta Archaeologica 20, Cotsen Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, 2003, Pp.127-132.

DIMITROVSKA V., 2012a : « The system of local supply of stone tools in Anzabegovo-Vršnik culture from Neolithic Macedonia », *Documenta Praehistorica* XXXIX, Ljubljana, 2012, Pp. 353-360.

DIMITROVSKA V., 2012b : « Local supply for chipped stone tools from the Site of Rug Bair », *Haemus* Vol. 1, 2012, Pp. 11-28.

DONALD M., 1999 : « *Les origines de l'esprit moderne – trois étapes dans l'évolution de la culture et de la cognition* », De Boeck Université, 1999, 424 p.

DONNART K., NAUDINOT N., LE CLEZIO L., 2009 : « Approche expérimentale du débitage bipolaire sur enclume : caractérisation des produits et analyse des outils de production », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 106(3), 2009, Pp. 517-533.

DRISCOLL K., 2009a : « Exploring the chaîne opératoires in Irish quartz lithic traditions : current research », *Internet Archaeology* 26, 2009, 17 p.

http://intarch.ac.uk/journal/issue26/driscollb_index.html

DRISCOLL, K. 2009b : « 'They Wrought Almost Any Material That Came in Their Way': Mesolithic Flint Alternatives in the West of Ireland », *Internet Archaeology* 26,

http://intarch.ac.uk/journal/issue26/driscolla_index.html

DRISCOLL K., 2010 : « *Understanding quartz technology in early prehistoric Ireland* », UCD School of Archaeology, Dublin, Vol.1, 370 p, Vol. 2, 108 p.

DRISCOLL K., 2011 : « Vein quartz in lithic traditions : an analysis based on experimental archaeology », *Journal of Archaeological Science* 38, 2011, Pp. 734-745.

DRISCOLL K., WARREN G.M., 2007 : « Dealing with the 'quartz problem' in Irish lithic research », *Lithics* 28, 2007, Pp. 4-14.

DUBALEN M., 1910 : « Les cristaux de quartz d'une station Solutrénienne », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 7(3), Pp.143-144.

ELIADE M., 1967a : « Australian Religions : an introduction Part. II », *History of Religions* 6(3), 1967, Pp.208-235.

ELIADE M., 1967b : « Australian Religions Part IV : the medicine men and their supernatural models », *History of Religions* 7(2), 1967, Pp.159-183.

ELSTER E. S., 1976 : « The chipped stone industry of Anzabegovo », In : GIMBUTAS M. (ed), *Neolithic Macedonia as reflected by excavations at Anza, Southeast Yugoslavia*, Monumenta Archaeologica I, Institute of Archaeology Press, University of California, Los Angeles, 1976, Pp. 257-278.

ELSTER E. S., 1989 : « The chipped stone industries », In : GIMBUTAS M., WINN S., SHIMABUKU D. (eds), *Achilleion, a Neolithic settlement in Thessaly, Greece, 6400-5600 B.C.*, Institute of Archaeology, Monumenta Archaeologica 14, University of California, Los Angeles, 1989, Pp. 1-14.

Angeles, 1989, Pp. 273-306.

EREN M. I., DIEZ-MARTIN F., DOMINGUEZ-RODRIGO M., 2013 : « An empirical test of the relative frequency of bipolar reduction in beds IV, V and III at Mumba Rockshelter, Tanzania : Implications for the East African Middle to Late Stone Age transition », *Journal of Archaeological Science* 40, 2013, Pp. 248-256.

ESCALON DE FONTON M., 1969 : « La pièce esquillée. Essai d'interprétation », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, T.66, n°3, p.76.

FAIVRE J-P., GENESTE J-M., TURQ A., 2009-2010 : « La fracturation en split, une technique de production dans l'industrie lithique des Tares (Sourzac, Dordogne) », In : MOURRE V., JARRY M. (eds), « *Entre le marteau et l'enclume... » La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*, Actes de la table ronde de Toulouse, 15-17 Mars 2004, Paléo 2009-2010, Numéro Spécial, Pp.133-142.

FIDANOSKI L., 2009a : « Periodization and Chronology of the Neolithic Cultures », In. NAUMOV G., FIDANOSKI L., TOLEVSKI I., IVKOVSKA A. (eds), *Neolithic communities in the Republic of Macedonia*, Dante, Skopje, 2009, Pp.29-34.

FIDANOSKI L., 2009b : « Pottery production », In. NAUMOV G., FIDANOSKI L., TOLEVSKI I., IVKOVSKA A. (eds), *Neolithic communities in the Republic of Macedonia*, Dante, Skopje, 2009, Pp.65-80.

FLENNIKEN J. F., 1981 : « *Replicative systems analysis : a model applied to vein quartz artefacts from the Hoko River site* », Washington State University Laboratory of Anthropology Reports of Investigations 59, Pullman, Washington, 1981, 143 p.

FOUCAULT A., RAOUL J-F., 2005 (1980) : « *Dictionnaire de géologie.* », 6^{ème} édition, Paris, Masson, 2005 (1980) p. 382.

FURESTIER R. 2009-2010 : « La percussion directe dure au Campaniforme : modalités d'application et difficultés d'interprétation », In : MOURRE V., JARRY M. (eds), « *Entre le*

marteau et l'enclume... » La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application, Actes de la table ronde de Toulouse, 15-17 Mars 2004, Paléo 2009-2010, Numéro Spécial, Pp. 189-200.

GARCEA E., 1997 : « L'exploitation du quartz dans le Sahara et le Soudan à l'Holocène », In. BRACCO J-P (ed), *L'exploitation du quartz au Paléolithique*, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997 317-322.

GARDEZ H., 1932 : « Découverte d'un atelier de taille de quartz à Rothéneuf, environs de Saint Malo », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 29(2), Pp.98-99.

GATSOV I., 2009 : « *Prehistoric chipped stone assemblages from eastern Thrace and the south Marmara region, 7th-5th mill. BC* », Bar International Series 1904, Oxford, 2009, 135 p.

GATSOV I., BOYADZHIEV Y., 2009 : « *The first Neolithic sites in central/south east european transect – Vol.1 : Early Neolithic sites in the territory of Bulgaria* », BAR International Series 2048, Oxford, 2009, 84 p.

GATSOV I., NEDELICHEVA P., 2007 : « The chipped stone assemblage of Mentese and the problem of the earliest occupation of Marmara region », In : KOZLOWSKI J.K., NOWAK M., (eds), *Mesolithic/neolithic interactions in the Balkans and in the Middle Danube Basin*, Proceedings of the XV World Congress of the International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, BAR International Series 1726, Oxford, 2007, Pp. 7-20.

GATSOV I., NEDELICHEVA P., 2009 : « Lithic production of the Earliest Neolithic on the territory of Bulgaria », In : GATSOV I., BOYADZHIEV Y. (eds), *The first Neolithic sites in central/south east european transect – Vol.1 : Early Neolithic sites in the territory of Bulgaria*, BAR International Series 2048, Oxford, 2009, Pp.45-55.

GENESTE J-M., TURQ A., 1997 : « L'utilisation du quartz au Paléolithique Moyen dans le Nord-Est du Bassin Aquitain », In : BRACCO J-P (ed), *L'exploitation du quartz au*

Paléolithique, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997 Pp. 259-278.

GIMBUTAS M., 1974 : « Anza, ca 6500-5000 B.C. : a cultural yardstick for the study of Neolithic Southeast Europe », *Journal of Field Archaeology* vol.1 n°1/2, Boston, Pp. 26-66.

GIMBUTAS M., 1976 : « *Neolithic Macedonia : as reflected by excavations at Anza, southeast Yugoslavia* », University of California, Institute of Archaeology, Los Angeles, 1976, 470p.

GIVENCHY (de) P., 1923 : « Pointes paléolithiques en cristal de roche limpide (quartz hyalin) », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 20(5), Pp.166-170.

GOULD R.A., KOSTER D., SONTZ A., 1971 : « The lithic assemblage of the Western Desert Aborigines of Australia », *American Antiquity* 36 : 2, 1971, Pp. 149-169.

GREBSKA-KULOVA M., KULOV I., 2007 : « Prehistorical sites in the Middle Struma river valley between the end of the VIIth mill. BC. and the beginning of the Ist mill. BC », In : TODOROVA H., STEFANOVICH M., IVANOV G. (eds.), *The Struma/Strymon River Valley in Prehistory - In the steps of James Harvey Gaul*, vol.2, Proceedings of the International Symposium, Strymon Praehistoricus, 27.09-01.10.2004, Kjustendil-Blagoevgrad (Bulgaria) and Serres-Amphipolis (Greece). Sofia, 2007, Pp.279-296.

GUROVA M., 2004 : « Evolution and retardation : flint assemblages from Tell Karanovo », In : NIKOLOV V., BACVAROV K., KALCHEV P. (eds), *Prehistoric Thrace*, Proceedings of the International Symposium in Stara Zagora, 30.09-04.10.2003, Institute of Archaeology, Sofia-St. Zagora, 2004, Pp. 239-253.

GUROVA M., 2005 : « Elements de faucilles neolithiques en silex de la Bulgarie : évidences et contexte », *Archaeologia Bulgarica* IX, Sofia, 2005, Pp. 1-14.

GUROVA M., 2006 : « Functional aspects of the Early Neolithic flint assemblages from Bulgaria and NW Anatolia », In : GATSOV I., SCHWARZBERG H. (eds), *Aegean –*

Marmara – Black Sea : The present state of research on the Early Neolithic, Proceedings of the Session Held at the EAA 8th Annual Meeting at Thessaloniki, 28th September 2002, Beier & Beran, Langenweissbach, 2006, Pp. 158-173.

GUROVA M., 2008a : « Towards an understanding of Early Neolithic populations : a flint perspective from Bulgaria », *Documenta Praehistorica XXXV*, Ljubjana, 2008, Pp. 111-129.

GUROVA M., 2008b : « Outillages lithiques Préhistoriques de Bulgarie et la question du ‘fossile directeur’ », In : KOURTESSI-PHILIPPAKIS G., (ed), *La Préhistoire du Sud Est Européen : traditions et innovations*, Etudes Balkaniques, Cahiers Pierre Belon 15, Paris, 2008, Pp. 162-175.

GUROVA M., 2011a : « Early Neolithic site of Kovacevo : a case study of ‘Balkan flint’ formal toolkit », *Studia Praehistorica* 14, Sofia, 2011, Pp. 71-81.

GUROVA M., 2011b : « Prehistoric flint assemblages from Bulgaria : a raw material perspective », *East and West – Culture and Civilization at the lower Danube XXVIII*, Lower Danube Museum – 60 years of existence, Călărași, 2011, Pp. 96-115.

GUROVA M., 2011c : « A Late Chalcolithic flint assemblage from the site of Kosharna, Russe District », In : MILLS S., MIREA P. (eds), *The Lower Danube in Prehistory : landscape changes and human-environment interactions*, Proceedings of the International Conference Alexandria, 3-5 November 2010, Bucuresti, Editura Renaissance, 2011, Pp. 179-196.

GUROVA M., 2011d : « Chalcolithic flint assemblages : trajectory to the regional diversity/similarity », In : BOYADZIEV Y., IGNATOVA S. (eds), *Golden Vth millennium. Thrace and its neighbour areas in the Chalcolithic*, Proceedings of the International Symposium in Pazardzhik, Yundola, 26-30.10.2009, National Institute of Archaeology with Museum, Sofia, 2011, Pp. 273-284.

GUROVA M., 2012 : « ‘Balkan Flint’ – fiction and/or trajectory to Neolithisation : evidence from Bulgaria », In : BONSALL C., GUROVA M., VOYTEK B., VORIC D. (eds), *Balkan*

flint in SE European Prehistory : chronological, cultural and social perspectives, 15th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, 15-20 september 2009, Riva Del Garda, Trento, Bulgarian E-Journal of Archaeology, 1, 2012, Pp. 15-49.

GUROVA M., BONSALE C., 2014 : « 'Pre-Neolithic' in southeast Europe : a bulgarian perspective », *Documenta Praehistorica* LXI, Ljubljana, 2014, Pp.95-109.

GUROVA M., GATSOV I., 2000 : « Research problems of the Early Neolithic flint assemblage in Thrace (Bulgaria) », In : HILLER S., NIKOLOV V. (eds), *Karanovo III*, Beiträge zum Neolithikum in Südosteuropa, Wien, 2000, Pp. 155-163.

GUROVA M., NACHEV C., 2008 : « Formal Early Neolithic flint toolkits : archaeological and sedimentological aspects », In : KOSTOV R. I., GAYDARSKA B., GUROVA M. (eds), *Geoarchaeology and archaeomineralogy*, Proceedings of the International Conference, 29-30 October 2008 Sofia, Publishing house « St. Ivan Rilski », Sofia, 2008, Pp. 29-35.

GURTOV A. N., EREN M. I., 2014 : « Lower Palaeolithic bipolar reduction and hominin selection of quartz at Olduvai Gorges, Tanzania : what's the connection ? », *Quaternary International* 322-323, 2014, Pp. 285-291.

GUYODO J-N, MARCHAND G., 2005 : « La percussion bipolaire sur enclume dans l'Ouest de la France de la fin du Paléolithique au Chalcolithique : une lecture économique et sociale », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t.102, n°3, Pp. 539-549.

HARDAKER C., 1979 : « Dynamics of the Bi-polar Technique », *Flintknapper's Exchange* 2 (1), 1979, Pp. 13-16.

HAYDEN B., 1980 : « Confusion in the bipolar world : bashed pebbles and splintered pieces », *Lithic Technology*, T. IX, n°1, Pp. 2-7.

HUANG Y., KNUTSSON K., 1995 : « Functional analysis of Middle and Upper Palaeolithic quartz tools from China », *Tor* Vol. 27 n°1, 1995, Pp. 7-46.

IGREJA M., 2009 : « Use-wear analysis of non-flint stone tools using DIC microscopy and resin casts : a simple and effective technique », In : IGREJA M., CLEMENTE CONTE I. (eds), *Recent functional studies on non-flint stone tools : methodological improvements and archaeological inferences*, Proceedings of the workshop 23-25 May 2008, Lisboa, 2009, 20p.

INIZAN M-L., 1980 : « Séries anciennes et économie du débitage », In : TIXIER J., (ed), *Préhistoire et Technologie Lithique, Journées du 11-12-14 Mai 1979*, publications de l'URA 28, cahier 1, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne, 1980, Pp. 28-30.

INIZAN, M-L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J., 1995 : « *Technologie de la pierre taillée* », Préhistoire de la pierre taillée 4, C.R.E.P., 1995, Meudon, 199p.

JAUBERT J., 1997 : « L'utilisation du quartz au Paléolithique Inférieur et Moyen », In : BRACCO J-P. (ed), *L'exploitation du quartz au Paléolithique*, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997, Pp 239-258.

JESKE R. J., LURIE R., 1993 : « The archaeological visibility of bipolar technology : an example from the Koster site », *Midcontinental Journal of Archaeology* 18, 1993, Pp. 131-160.

KAZANTZIS G., 2015 : « The zooarchaeology of the Late Neolithic Strymon (Struma) river valley : the case of the Greek sector of Promachon-Topolnica », University of Sheffield, Department of Archaeology, Sheffield, 2015, p. 415.

KILIKOGLU V., BASSIAKOS Y., GRIMANIS A.P., SOUVATSI K., 1996 : « Carpathian obsidian in Macedonia, Greece », *Journal of Archaeological Science* 23, 1996, Pp. 343-349.

KINNUNEN K. A., 1993 : « Mineralogical methods applied to the study of Stone Age quartz quarries in Finland », *Fennoscandia Archaeologica* 10, Pp.9-17.

KNIGHT J. 1991a : « Vein quartz », *Lithics* 12, 1991, Pp. 37-56.

KNIGHT J., 1991b: « Technological analysis of the anvil (bipolar) technique », *Lithics* 12, 1991, Pp.57-87.

KNUTSSON K., 1986 : « SEM analysis of wear features on experimental quartz tools », *Early Man News* 9/10/11, Pp.35-46.

KNUTSSON K., 1988 : « Making and using stone tools – the analysis of the lithic assemblages from Middle Neolithic sites with flint in Västerbotten, Northern Sweden », *Societas Archaeologica Upsaliensis*, Aun 11, Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala, 1988, 206p.

KNUTSSON K., 1989 : « Analyse tracéologique des outillages de quartz : les enseignements du site Néolithique Moyen-Tardif de Bjurselet, Suède septentrionale », *L'Anthropologie* 93(3), 1989, Pp. 705-738.

KNUTSSON 1998 : « Convention and lithic analysis », In : HOLM L., KNUTSSON K. (eds), *Social Interpretation in Lithic Analyses : Proceedings from the Third Flint Alternatives Conferences at Uppsala, Sweden, October 18-20, 1996*, Occasional Papers in Archaeology 16, Uppsala, Pp.71-93.

KNUTSSON K., DHALQUIST B., KNUTSSON H., 1988 : « Pattern of tool use ; the microwear analysis of the quartz and flint assemblages from the Bjurselet site, Västerbotten, Northern Sweden », In. BEYRIES S. (ed) : *Industries lithiques : tracéologie et technologie vol.1 : Aspects archéologiques*, BAR International Series 411(1), Oxford, 1988, Pp. 253-295.

KNUTSSON K., LINDE K., 1990 : « Post depositional alterations of wear marks on quartz tools preliminary observations on an experiment with aeolian abrasion », In : SERONIE-VIVIEN M., LENOIR M. (eds), *Le silex de sa genèse à l'outil*, Actes du 5e colloque international sur le silex, Cahiers du Quaternaire n°17/Tome 2, CNRS, Paris, Pp. 607-618.

KNUTSSON K., LINDGREN C., 2004 : « Chapter 6 : Making sense of quartz – Presentation and results of an experimental analysis applied to quartz from a number of sites in Södertörn » In : AKERLUND A., OLSSON E., GUSTAFSSON P., MILLER U. (eds), *Södertörn – interdisciplinary investigations of Stone Age sites in eastern middle Sweden*, The Swedish National Heritage Board, Archaeological Excavations Dept., Hagersten, 2004, Pp.5-36.

KOBAYASHI H., 1975 : « The experimental study of bipolar flakes », In : SWANSON E. (ed), *Lithic Technology : Making and using stone tools*, Mouton, The Hague, 1975, Pp.115-127.

KOSTAKI A., 2009 : « La répartition spatiale des outils lithiques du site Promachonas-Topolnica », Mémoire de Master 2, Université de Paris 1, Panthéon-Sorbonne, 2009, 65 p.

KOUKOULI-CHRYSANTHAKI C., TREUIL R., 1987 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 111(2), Athènes, 1987, Pp.616-619.

KOUKOULI-CHRYSANTHAKI C., TODOROVA H., ASLANIS I., BOJADZIEV J., KONSTANTOPOULOU F., VAJSOV I., VALLA M., DRAGANOV V., 1997a : « The Promachonas-Topolnica settlement : programme for Greek-Bulgarian co-operation », *Ten years Archaeological Work in Macedonia and Thrace*, 1997, Pp.123-127.

KOUKOULI-CHRYSANTHAKI C., TODOROVA H., ASLANIS I., BOJADZIEV J., KONSTANTOPOULOU F., VAJSOV I., VALLA M., 1997b : « The Promachonas-Topolnica settlement », *Archaeological Work in Macedonia and Thrace (AEMTh)* 10B, Aristotle University of Thessaloniki, 1997, Pp.745-767.

KOUKOULI-CHRYSANTHAKI C. ASLANIS I., VAJSOV I., VALLA M., 2005 : « Promachon-Topolnica : a Greek-Bulgarian archaeological project – report for work in 2002-2003 », *Archaeological Work in Macedonia and Thrace (AEMTh)* 17, Aristotle University of Thessaloniki, 2005, Pp.91-110.

KOUKOULI-CHRYSANTHAKI C., TODOROVA H., ASLANIS I., VAJSOV I., VALLA M., 2007 : « Promachon-Topolniča: A Greek-Bulgarian Archaeological Project », In : TODOROVA H., STEFANOVICH M., IVANOV G. (eds.), *The Struma/Strymon River Valley in Prehistory - In the steps of James Harvey Gaul*, vol.2, Proceedings of the International Symposium, Strymon Praehistoricus, 27.09-01.10.2004, Kjustendil-Blagoevgrad (Bulgaria) and Serres-Amphipolis (Greece). Sofia, 2007, Pp.43-78.

KOUKOULI-CHRYSANTHAKI H., TREUIL R., LESPEZ L., MALAMIDOU D., 2008 : « *Dikili Tash, village préhistorique de Macédoine Orientale. Recherches franco-helléniques dirigées par la Société Archéologique d'Athènes et l'École française d'Athènes (1986-2001)* », Bibliothèque de la Société Archéologique d'Athènes n° 254, Société Archéologique d'Athènes, Athènes, 2008, 416 p.

KOURTESSI-PHILIPPAKIS G., 1997 : « Les industries lithiques taillées de Dimitra », In : GRAMMENOS D. (ed), (*Neolithic Macedonia*), The Archaeological Receipts Fund, Athens, 1997, Pp. 212-216.

KOURTESSI-PHILIPPAKIS G., 2008 : « *La préhistoire du sud est européen : traditions et innovations* », Etudes Balkaniques, Cahiers Pierre Belon 15, Paris, 2008, 293 p.

KOURTESSI-PHILIPPAKIS G., 2009 : « Lithics in the Neolithic of northern Greece : territorial perspectives from an off obsidian area », *Documenta Praehistorica XXXVI*, Ljubjana, 2009, Pp. 305-312.

KOURTESSI-PHILIPPAKIS G., (à paraître) : « *Les industries lithiques taillées du Néolithique Récent de Dikili Tash* », In. TREUIL R., KOUKOULI-CHRYSANTHAKI H. (dir.), *Dikili Tash, village préhistorique de Macédoine orientale. Recherches franco-helléniques dirigées par la Société Archéologique d'Athènes et l'École Française d'Athènes (1986-2001)*.

KUIJT I., PRENTISS W. C., POKOTYLO D. L., 1995 : « Bipolar reduction : an experimental study of debitage variability », *Lithic Technology* 20(2), 1995, Pp. 116-127.

LAPLACE G., 1974 : « La typologie analytique et structurale : base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses », In : BORILLO M., GARDIN J-C. (eds), *Banques de données archéologiques*, Colloques nationaux du CNRS, Marseille 12-14 juin, 1972, CNRS, Paris, 1974, Pp.92-143.

LEAF G. R., 1979 : « Variation in the form of bipolar cores », *Plain Anthropologist* 24 (83), 1979, Pp.39-50.

LEBRUN-RICALENS F., 1989 : « Contribution à l'étude des pièces esquillées : la présence de percuteurs à 'cupules' », *Bulletin de la Société Préhistorique Française* (Correspondance Scientifique), 86(7), 1989, Pp.196-200.

LEBRUN-RICALENS F., 2006 : « Les pièces esquillées: état des connaissances après un siècle de reconnaissance », *Paléo* 18, 2006, Pp. 95-114.

LEMONNIER P., 1983 : « L'étude des systèmes techniques : une urgence en technologie culturelle », *Technique et Culture* 1, 1983, Pp.49-67.

LEROI-GOURHAN A., 1943 (2004) : « *Evolution et technique, I : L'homme et la matière* », Sciences d'aujourd'hui (coll.), Albin Michel, Paris, 2004, 348 p.

LEROI-GOURHAN A., 1964 (2003) : « *Le geste et la parole, I : technique et langage* », Sciences d'aujourd'hui (coll.), Albin Michel, Paris, 2003, 323 p.

LESPEZ L., DALONGEVILLE R., NOIREL-SCHUTZ C., SUC J-P., KOUKOULI-CHRYSSANTHAKI H., TREUIL R., 2000 : « Les paléoenvironnements du site Préhistorique de Dikili Tash (Macédoine Orientale, Grèce) », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 124(2), 2000, Athènes, Pp. 413-434.

LESPEZ L., MALAMIDOU D., TSIRTSONI Z., YOUNI P., 2001 : « La production des poteries néolithiques à décors peint 'noir sur rouge' en Grèce du Nord », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 125(2), Athènes, 2001, Pp.630-632.

LESPEZ L., TSIRTSONI Z., DARCQUE P., KOUKOULI-KHRYSSANTHAKI H., MALAMIDOU D., TREUIL R., DAVIDSON R., KOURTESSI-PHILIPPAKIS G., OBERLIN C., 2013 : « The lowest levels at Dikili Tash, northern Greece : a missing link in the Early Neolithic of Europe », *Antiquity* 87, Pp.30-45.

LICHARDUS J, LICHARDUS ITTEN M., 1985 : « *La protohistoire de l'Europe – le Néolithique et le Chalcolithique entre la Méditerranée et la mer Baltique* », Presses universitaires de France, Paris, 1985, 640 p.

LICHARDUS-ITTEN M., 2009a : « La Néolithisation des Balkans méridionaux vue à travers la céramique de Kovačevo », In : ASTRUC L., GAULON A., SALANOVA L. (eds), *Méthodes d'approche des premières productions céramiques : étude de cas dans les Balkans et au Levant*, Table ronde de la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie (Nanterre, France), 28 Février 2006, Internationale Archäologie. Arbeitsgemeinschaft Symposium, Tagung, Kongress, Band 12, Verlag Marie Leidorf, Rahden Westf., 2009, Pp.13-20.

LICHARDUS-ITTEN M., 2009b : « Sceaux Néolithiques-marqueurs d'identité », In : FABRE D. (ed), *De Méditerranée et d'ailleurs... Mélanges offerts à Jean Guilaine*, Archives d'Ecologie Préhistorique, Toulouse, 2009, Pp.403-414.

LICHARDUS-ITTEN M., DEMOULE J-P., PERNICEVA L., GREBSKA KULOVA M., KULOV I., 2002 : « The site of Kovačevo and the beginnings of the Neolithic period in southwestern Bulgaria », In : LICHARDUS-ITTEN M., LICHARDUS J., NIKOLOV V. (eds.), *Beiträge zu jungsteinzeitlichen Forschungen in Bulgarien*, 2002, Pp. 99-158.

LICHARDUS-ITTEN M., DEMOULE J-P., PERNICEVA L., GREBSKA KULOVA M., KULOV I., 2006 : « Kovačevo, an Early Neolithic site in South West Bulgaria and its importance for European Neolithization », In : GATSOV I., SCHWARZBERG H. (eds), *Aegean – Marmara – Black Sea : The present state of research on the Early Neolithic*, Proceedings of the Session Held at the EAA 8th Annual Meeting at Thessaloniki, 28th September 2002, Beier & Beran, Langenweissbach, 2006, Pp.83-94.

LINDGREN C., 1998 : « Shapes of quartz and shapes of minds », In : HOLM L., KNUTSSON K. (eds), *Social Interpretation in Lithic Analyses : Proceedings from the Third Flint Alternatives Conferences at Uppsala, Sweden, October 18-20, 1996*, Occasional Papers in Archaeology 16, Uppsala, Pp.95-103

LOMBERA HERMIDA (de) A., 2008 : « Quartz morphostructural groups and their mechanical implications », *Annali dell' Università Degli Studi di Ferrara* Volume speciale 2008, Museologia Scientifica e Naturalistica, Ferrara, 2008, Pp.101-104.

LOMBERA HERMIDA (de) A., 2009 : « The scar identification of lithic quartz industries », In : STERNKE F., EIGELAND L., COSTA L-J (eds), *Non flint raw material use in Prehistory – Old prejudices and new directions*, Proceedings of the XV World Congress (Lisbon, 4-9 September 2006, International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, BAR International Series 1939, Oxford, 2009, Pp.5-13.

LOTHROP J. C., GRAML Y R. M., 1982 : « Pièce esquillée from the Vail site », *Archaeology of Eastern North America* 10, 1982, Pp.1-22.

LUCAS G., HAYS M., 2004 : « Les pièces esquillées du site paléolithique du Flageolet I (Dordogne) : outils ou nucléus ? », In. BODU P., CONSTANTIN C. (éds) : *Approches fonctionnelles en Préhistoire*, XXVeme Congrès Préhistorique de France, Nanterre 24-26 Novembre 2000, Société Préhistorique Française, Paris, 2004, Pp.107-120.

LWOFF S., 1967 : « Ciseaux à facettes et ciseaux à chainfrein de la grotte de la Marche Lussac-les-Chateaux (Vienne), *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 64(3), 1967, Pp.75-77.

McCARTHY F. D., 1941 : « Chipped stone implements of the Aborigines », *Australian Museum Magazine* 7(8), 1941, Pp.257-263.

McCARTHY F. D., BRAMMELL E., NOONE H. V. V., 1946 : « The stone implements of Australia », *Australian Museum Memoirs* 9, 1946, Pp.1-94.

MALAMIDOU D. 2011 : « Late Neolithic black-on-red painted pottery production and distribution in Eastern Macedonia », *Studia Praehistorica* 14, Sofia, 2011, Pp.155-176.

MALAMIDOU D., TSIRTSONI Z., YIOUNI P., LESPEZ L., KILIKOGLU V., TSOLAKIDOU A., 2006 : « Les poteries néolithiques à décors peints « noir sur rouge » en Grèce du Nord : matières premières et production », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 130(2), 2006, Pp.571-611.

MANOLAKAKIS L., 1996 : « Production lithique et émergence de la hiérarchie sociale : l'industrie lithique de l'Énéolithique en Bulgarie », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Vol.93, n°1, Paris, 1996, Pp.119-123.

MANOLAKAKIS L., 2005 : « *Les industries lithiques énéolithiques de Bulgarie* », *Internationale Archäologie*, 88, Rahden/Westf, 2005, 314 p., 143 pl.

MANOLAKAKIS L., 2008 : « Open-cast flint mining, long blade production and long distance exchange : an example from Bulgaria », In : ALLARD P., BOSTYN F., GILIGNY F., LECH J. (eds), *Flint mining in Prehistoric Europe – Interpreting the archaeological records*, European Association of Archaeologists, 12th annual meeting, Cracow, Poland, 19th-24th September 2006, BAR International Series 1891, Oxford, 2008, Pp.111-121.

MARANGO C., 2000 : « Neolithic figurines from Northern Greece », In : HILLER S., NIKOLOV V. (eds), *Karanovo III*, Beiträge zum Neolithikum in Südosteuropa, Wien, 2000, Pp.229-244.

MATILLA K., 2005 : « L'industrie sur galets de la Chaise de Vouthon, Charente : synthèse des résultats. », *L'Anthropologie* 102, Pp 481-498.

MATILLA K., 2009-2010 : « La chaise de Vouthon (Charentes), fouilles P. David (1936-1961) et fouilles A. Debénath (1967-1983) : un exemple de débitage bipolaire sur enclume », In : MOURRE V., JARRY M. (eds), « *Entre le marteau et l'enclume...* » *La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*, Actes de la table ronde de Toulouse, 15-17 Mars 2004, Paléo 2009-2010, Numéro Spécial, Pp.63-74.

MAZIERE G., 1984 : « La pièce esquillée, outil ou déchet ? », Bulletin de la Société Préhistorique Française, t. 81, n°6, 1984, Pp. 182-187.

MELY (de) F., 1898 : « *Les lapidaires de l'Antiquité et du Moyen Age, Tome 2, 1^{er} Fascicule, les lapidaires grècs* », Ernest Leroux Editeur, Paris 1898, 225p.

MICHEL J.P., FAIRBRIDGE R.W., 1992 (1980) : « *Dictionary of Earth Sciences/Dictionnaire des Sciences de la Terre* », Wiley, Chichester/Masson, Paris, 2eme édition, 1992 (1980), 301 p.

MOLIN F., WIKELL R., 2007/2008 : « Microblade technology in quartz during the Mesolithic in Eastern Middle Sweden », *Current Swedish Archaeology* 15/16, 2007/2008, Pp.137-156.

MOLIN F., ROLÖF M., WIKELL R., 2009 : « Mesolithic quartz quarrying in Eastern Middle Sweden – The example of Stjärneberg, Linköping », In : STERNKE F., EIGELAND L., COSTA L-J (eds), *Non flint raw material use in Prehistory – Old prejudices and new directions*, Proceedings of the XV World Congress (Lisbon, 4-9 September 2006, International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, BAR International Series 1939, Oxford, 2009, Pp. 193-201.

MONCEL M-H, BORDEL A., De LOMBERA A., SALA R., DENIAUX B., 2008 : « Quartz et quartzites dans le site de Payre (MIS 7 et 5, Ardèche, France): données techno économiques sur la gestion de roches locales au Paléolithique moyen. », *Comptes rendus Palévol*, Vol. 7, n°7, 2008, Pp. 441-451.

MONCEL M-H., LOMBERA HERMIDA (de) A., DENIAUX B., 2009 : « Quartz et quartzite dans les niveaux d'occupation OIS 7 et 5 du site de Payre (Sud-Est, France) : Fonction spécifique et complémentaire ? », In : GRIMALDI S., CURA S. (eds), *Technological analysis on quartzite exploitation*, International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, Proceedings of the XV World Congress (Lisbon, 4-9 September

2006), BAR International Series 1998, Oxford, 2009, Pp. 13-23.

MORTILLET (de) G., 1873 : « Classification des diverses périodes de l'âge de la pierre », *Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique*, Comptes Rendus de la 6^{ème} Session, Bruxelles, 1872, 1873, Pp.432-444.

MOURRE V., 1994 : « *Les industries en quartz au Paléolithique moyen, étude de séries du Sud Ouest de la France.* », Mémoire de Maîtrise, Université Paris X, Tome 1, 111p., Tome 2 ill. (n.p.).

MOURRE V., 1996a : « Les industries en quartz au Paléolithique : terminologie, méthodologie et technologie », *Paléo n°8*, Pp 205-223.

MOURRE V., 1996b : « *Le débitage sur enclume au Paléolithique inférieur et moyen - techniques, méthodes et schémas conceptuels* », Mémoire de DEA, Université Paris X, 55 p.

MOURRE V., 1997 : « Industries en quartz : précisions terminologiques dans les domaines de la pétrographie et de la technologie », In : BRACCO J-P (ed), *L'exploitation du quartz au Paléolithique*, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997Pp 201-210.

MOURRE V., 2004 : « Le débitage sur enclume au Paléolithique moyen dans le Sud Ouest de la France », In : VAN PEER P., BONJEAN D., SEMAL P. (eds), *Session 5 : Paléolithique moyen*, Actes du XIV^e congrès de l'IUSPP, Liège, 2-8 septembre 2001, Pp 29-38.

MOURRE V., 2006 : « Emergence et évolution de la prédétermination au Paléolithique », In : ASTRUC L., BON F., LEA V., MILCENT P-Y., PHILIBERT S. (eds), *Normes techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré et protohistoriques*, XXVI^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, APDCA, Antibes, 2006, Pp.61-74.

MOURRE V., JARRY M., COLONGE D., LELOUVIER L-A, 2009/2010 : « Le débitage sur enclume aux Bosses (Lamagdeleine, Lot, France) », In : MOURRE V., JARRY M., 2011

(eds), « *Entre le marteau et l'enclume...* » : *La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*, Actes de la table ronde de Toulouse, 15-17 Mars 2004, Paléo, 2009-2010, Numéro spécial, Pp. 49-62.

NACHEV C., 2009 : « Flint raw materials in Bulgaria », In : GATSOV I., BOYADZHIEV Y. (eds), *The first Neolithic sites in central/south east european transect – Vol.1 : Early Neolithic sites in the territory of Bulgaria* , BAR, International Series 2048, Oxford, 2009, Pp. 57-58.

NANOGLOU S. 2008 : « Representations of humans and animals in Greece and the Balkans during the earlier Neolithic », *Cambridge Archaeological Journal* 18(1), 2008, Pp.1-13.

NICOUD E., 2009-2010 : « Les chaînes opératoires sur galet en roches volcaniques et quartz dans l'industrie lithique du gisement Moustérien de Champ Grand (Saint-Maurice-sur-Loire, Loire), In : MOURRE V., JARRY M., 2011 (eds), « *Entre le marteau et l'enclume...* » : *La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*, Actes de la table ronde de Toulouse, 15-17 Mars 2004, Paléo, 2009-2010, Numéro spécial, Pp.107-122.

NOVIKOV V. P., RADILILOVSKY V.V., 1987: « Quartz anisotropy in stone age artefacts of the Hissar », In : SERONIE VIVIEN M-R., LENOIR M. (eds), *Le silex de sa genèse à l'outil*. Actes du 5e colloque international sur le silex, Cahiers du Quaternaire n°17/Tome 2, CNRS Paris, Pp 593-598.

PANNIER L., 1882 (1973): « *Les lapidaires français du Moyen Age des XII^{ème}, XIII^{ème} et XIV^{ème} siècles* », Slatkine Reprints, Genève, 1973 (Paris 1882), 340p.

PAPPA M., HALSTEAD P., KOTSAKIS K., BOGAARD A., FRASER R., ISAAKIDOU V., MAINLAND I., MYLONA D., SKOURTOPOULOU K., TRIANTAPHYLLOU S., TSORAKI C., UREM-KOTSOU D., VALAMOTI S. M., VEROPOULIDOU R., 2013 : « The Neolithic site of Makriyalos, Northern Greece – a reconstruction of the social and economic structure of the settlement through a comparative study of the finds », In : VOUTSAKI S., VALAMOTI S. M. (eds), *Diet, economy and society in the Ancient Greek World – towards a better integration of archaeology and science*, Proceedings of the

International Conference held at the Netherlands Institute at Athens on 22-24 March, 2010, Pharos supplement 1, Peeters, Leuven-Paris-Walpole M.A., 2013, Pp. 77-88.

PELEGRIN J., 1988 : « Débitage expérimental par pression « du plus petit au plus grand », In. TIXIER J. (ed) : *Technologie Préhistorique*, Notes et monographies Techniques, 25, CNRS, Paris, 1988, Pp.37-53.

PELEGRIN J., 2012 : « New experimental observations for the characterization of pressure blade production techniques », In: DESROSIERS P.M. (ed), *The emergence of pressure blade making – From origin to modern experimentation*, Springer, New York, 2012, Pp.465-500.

PELEGRIN J., KARLIN C., BODU P., 1988 : « Chaînes opératoires : un outil pour le préhistorien », In. TIXIER J. (ed) : *Technologie Préhistorique*, Notes et monographies Techniques, 25, CNRS, Paris, 1988, Pp.55-62.

PEÑA (de la) ALONSO P., GERARDO VEGA TOSCANA L., 2013a : « Bipolar knapping in Gravettian occupations at El Palomar rockshelter (Yeste, Southeastern Spain) », *Journal of Anthropological Research* 69, 2013, Pp. 33-64.

PEÑA (de la) ALONSO P., WADLEY L., LOMBARD M., 2013b : « Quartz bifacial points in the Howiesons Poort of Sibudu », *South African Archaeological Bulletin* 68 (198), 2013, Pp. 119-136.

PEÑA (de la) ALONSO P., WADLEY L., 2014 : « Quartz knapping strategies in the Howiesons Poort at Sibudu (KwaZulu-Natal, South Africa) », *Plos One* 9 (7) e101534. doi:10.1371/journal.pone.0101534, Pp.1-23.

PERISTERI K., TREUIL R., 1988 : « Dikili Tash », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 112(2), Athènes, 1988, Pp.727-731.

PERLES C., 1980 : « Economie de la matière première et économie de débitage : deux exemples grecs », In : TIXIER J. (ed), *Préhistoire et Technologie Lithique, Journées du 11-*

12-14 Mai 1979, publications de l'URA 28, cahier 1, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne, 1980, Pp. 37-41.

PERLES C., 1989 : « La Neolithisation de la Grèce » In : AURENCHE O., CAUVIN J. (eds.), *Neolithisations*, BAR, International series 516, Oxford, 1989, Pp. 109-127.

PERLES C., 1990 : « L'outillage de pierre taillée néolithique en Grèce : approvisionnement et exploitation des matières premières », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 114(1), Athènes, 1990, Pp.1-42.

PERLES C., 1991 : « Economie des matières premières et économie du débitage : deux conceptions opposées ? », In : *25 ans d'études technologiques en Préhistoire : bilan et perspectives*, Actes des rencontres 18-19-20 octobre 1990, XIeme Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, APDCA, Juans Les Pins, 1991, Pp. 35-45.

PERLES C., 1992 : « Systems of exchange and organization of production in Neolithic Greece », *Journal of Mediterranean Archaeology* 5(2), 1992, Pp. 115-164.

PERLES C., 1994 : « Technologie des industries lithiques Thessaliennes : problèmes méthodologiques et perspectives socio-économiques », In : DECOURT J-C., HELLY B., GALLIS K. (eds), *La Thessalie : Quinze années de recherches archéologiques 1975-1990, bilan et perspectives : Actes du Colloque International, Lyon, 17-22 Avril 1990*, Athènes, Ministère de la Culture, 1994, Pp. 71-78.

PERLES C., 2001 : « *The Early Neolithic in Greece, the first farming communities in Europe* », Cambridge World Archaeology, Cambridge, 2001, 356 p.

PERLES C., 2003a : « An alternate (and old fashioned) view of Neolithisation in Greece », *Documenta Praehistorica XXX*, Ljubjana, 2003, Pp. 99-113.

PERLES C., 2003b : « Le rôle du Proche Orient dans la Néolithisation de la Grèce », In : VANDERMEERSCH B. (ed), *Echanges et diffusion dans la Préhistoire Méditerranéenne*, Acte des Congrès Nationaux des Sociétés Historiques et Scientifiques, 121^e, Nice, 1996,

Edition du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, Paris, 2003, Pp. 91-104.

PERLES C., 2004 : « *Les industries lithiques taillées de Franchthi (Argolide, Grèce). Tome III, Du Néolithique ancien au Néolithique final* », Excavations at Franchthi Cave, Greece, fasc. 13, Indiana University Press, Bloomington & Indianapolis, 335 p.

PERLES C., 2009 : « De la technologie céramique à la Néolithisation de la Grèce », In : ASTRUC L., GAULON A., SALANOVA L. (eds), *Méthodes d'approche des premières productions céramiques : étude de cas dans les Balkans et au Levant*, Table ronde de la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie (Nanterre, France), 28 Février 2006, Internationale Archäologie. Arbeitsgemeinschaft Symposium, Tagung, Kongress, Band 12, Verlag Marie Leidorf, Rahden Westf., 2009, Pp.51-61.

PERLES C., VITELLI K.D., 1999 : « Craft specialization in the Neolithic of Greece », In. HALSTEAD P. (ed), *Neolithic society in Greece*, Sheffield Studies in Aegean Archaeology 2, Sheffield, 1999, Pp. 96-107.

PETRAGLIA M. D., ALSHAREKH A., BREEZE P., CLARKSON C., CRASSARD R., DRAKE N. A., GROUCUTT H. S., JENNINGS R., PARKER A. G., PARTON A., ROBERTS R. G., SHIPTON C., MATHESON C., AL-OMARI A., VEALL M-A., 2012 : « Hominin dispersal into the Nefud desert and Middle Palaeolithic settlement along the Jubbah Palaeolake, Northern Arabia », *PLoS One* 7(11), Pp.1-21. e49840. doi:10.1371/journal.pone.0049840

PIGNAT G., PLISSON H., 2000 : « Le quartz, pour quel usage ? L'outillage Mésolithique de Vionnaz (Ch) et l'apport de la tracéologie », In : CROTTI P., *Epipaléolithique et Mésolithique*, Actes de la table ronde, Lausanne, 21-23 Novembre 1997, Cahiers d'Archéologie Romande, 81, Lausanne, 2000, Pp. 65-78.

POWELL B. W., 1965 : « An aboriginal quartz quarry at Samp Mortar Reservoir, Fairfield, Connecticut », *Bulletin of the Archaeological Society in New Jersey* 22, 1965, Pp.5-11.

PROUS A., ISNARDIS A., PESSOA LIMA A., ALONSO M., PILO H., MIGLIACIO M

C., 2009 : « Matières premières ‘alternatives’ dans le Brésil Central : quartz, quartzite, agate et hématite », In : STERNKE F., EIGELAND L., COSTA L-J. (eds), *Non flint raw material use in Prehistory – Old prejudices and new directions*, Proceedings of the XV World Congress (Lisbon, 4-9 September 2006, International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, BAR International Series 1939, Oxford, 2009, Pp. 133-143.

PROUS A., ALONSO M., NEVES de SOUZA G., PESSOA LIMA A., AMORELI F., 2009-2010 : « La place et les caractéristiques du débitage sur enclume (« bipolaire ») dans les industries brésiliennes », In : MOURRE V., JARRY M. (eds), « *Entre le marteau et l’enclume...* » *La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d’application*, Actes de la table ronde de Toulouse, 15-17 Mars 2004, Paléo 2009-2010, Numéro Spécial, Pp.201-220.

RANKAMA T., 2002 : « Analyses of the quartz assemblages of houses 34 and 35 at Kauvonkangas in Tervola », In : RANTA H. (ed), *Huts and houses. Stone Age and Early Metal Age Buildings in Finland*, National Board of Antiquities, Helsinki, 2002, Pp. 79-108.

RANKAMA T., MANNINEN M.A., HERTELL E., TALLAVAARA M., 2006 : « Simple production and social strategies : do they meet ? Social dimensions in Eastern Fennoscandian quartz », In : APEL J., KNUTSSON K. (eds), *Skilled Production and Social Reproduction, Aspects of Traditional Stone Tool Technologies*, SAU Stone Studies, vol. 2, Societas Archaeologica Uppsaliensis, Uppsala, 2006, Pp. 245-261.

RANKAMA T., KANKAANPÄÄ J., 2011 : « The Kaaraneskoski site in Pello, South Western Lapland – At the interface between the « East » and the « West » », In : RANKAMA T. (ed), *Mesolithic Interfaces. Variability in Lithic Technology in Eastern Fennoscandia*, Monographs of the Archaeological Society of Finland 1, Helsinki, 2011, Pp. 214-253.

REHER, C.A., FRISON, G.C., 1991 : « Rarity, clarity, symmetry : quartz crystal utilization in hunter-gatherer stone tool assemblages », In : MONTET-WHITE A., HOLEN S. (eds), *Raw Material Economies among Prehistoric Hunter-Gatherers*. Lawrence, University of Kansas, 1991, pp. 375-97.

RENFREW C., CANN J.R, DIXON E., 1965 : « Obsidian in the Aegean », *Annual of the British School of Archaeology at Athens* 60, Athens, 1965, Pp. 225-247.

RENFREW C., GIMBUTAS M., ELSTER E., 1986 : « *Excavations at Sitagroi. A Prehistoric Village in Northeast Greece* », *Monumenta Archaeologica* 13, Cotsen Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, 1986.

ROQUE C., GUIBERT P., VARTANIAN E., BECHTEL F., TREUIL R., DARQUE P., KOUKOULI-CHRYSSANTHAKI H., MALAMIDOU D., 2002 : « The chronology of the Neolithic sequence at Dikili Tash, Macedonia, Greece : TL dating of domestic ovens », *Archaeometry* 44 (4), 2002, Pp. 613-633.

RUNNELS C., 1995 : « Review of Aegean Prehistory IV : the Stone Age of Greece from the Palaeolithic to the advent of the Neolithic », *American Journal of Archaeology*, 99 (4), 1995, Pp. 699-728.

SALANOVA L., 2009 : « La plus ancienne céramique bulgare (Kovačevo, Bulgarie) : caractérisation technique, implications socio-culturelles », In : ASTRUC L., GAULON A., SALANOVA L. (eds), *Méthodes d'approche des premières productions céramiques : étude de cas dans les Balkans et au Levant*, Table ronde de la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie (Nanterre, France), 28 Février 2006, Internationale Archäologie. Arbeitsgemeinschaft Symposium, Tagung, Kongress, Band 12, Verlag Marie Leidorf, Rahden Westf., 2009, Pp.21-28.

SANCHEZ PRIEGO J.A., BRENET M., 2007 : « Approche expérimentale des modes de fabrication et de fonctionnement des herminettes de type Mureybet », In : ASTRUC L., BINDER D., BRIOIS F., *Systèmes techniques et communautés du Néolithique Précéramique au Proche Orient*, Actes du 5eme Colloque International, Fréjus, 2004, APDCA, Antibes, 2007, Pp.33-46.

SANEV V., 1988 : « Neolithic temple at Tumba in Madjari, Skopje region – Preliminary report of the excavations in 1981 », *Macedonia Acta Archaeologica* 9, 1988, Pp.28-30.

SANEV V., 2005 : « Some characteristics of the Anzabegovo Vršnik cultural group in Macedonia », In : PERIC S. (ed), *The Neolithic of the middle Morava valley*, Central European Initiative, 2005, pp.35-48.

SARIC J., 2006 : « Typology of chipped stone artefacts in the Early and Middle Neolithic in Serbia », *Starinar* 56, Beograd, 2006, Pp. 9-45.

SEFERIADES M., 1983 : « Dikili Tash : introduction à la Préhistoire de la Macédoine occidentale », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 107(2), Athènes, 1983, Pp.635-677.

SELLET F., 1993 : « Chaîne opératoire : the concept and its application », *Lithic Technology* 18(1-2), 1993, Pp.106-112.

SEONG C., 2004 : « Quartzite and vein quartz as lithic raw materials reconsidered : a view from the Korean Palaeolithic », *Asian Perspectives*, 43, 2004, Pp.73-91.

SHACKLEY M., KERR H., 1985 : « Ethnography and experiments in the interpretation of quartz artifacts assemblages from Namibia : an optimistic attempt », *Lithic Technology* 14 (2), 1985, Pp.95-97.

SHOTT M. J., 1989 : « Bipolar industries : ethnographic evidence and archaeological implications », *North American Archaeologist* 10, 1989, Pp. 1-24.

SHOTT M. J., 1999 : « On bipolar reduction and splintered pieces », *North American Archaeologist* 20, 1999, Pp. 217-239.

SIDERA I., 2011 : « Fabriquer des cuillers en os : l'exemple de Kovačevo », *Studia Praehistorica* 14, 2011, Pp.55-62.

SKOURTOPOULOU K., 1998 : « The chipped stone industries of Makri : domestic contexts of tool production and use », *Saguntum (Plav)* 31, Pp. 40-45.

SKOURTOPOULOU K., 1999 : « The chipped stone from Makriyalos : a preliminary

report », In : HALSTEAD P. (ed), *Neolithic society in Greece*, Sheffield Studies in Aegean Archaeology 2, Sheffield, 1999, Pp. 121-127.

SORIANO S., ROBERT A., HUYSECOM E., 2009-2010 : « Percussion bipolaire sur enclume : choix ou contrainte ? L'exemple du Paléolithique d'Ounjougou (Pays Dogon, Mali) », In : MOURRE V., JARRY M. (eds), « *Entre le marteau et l'enclume...* » *La percussion directe au percuteur dur et la diversité de ses modalités d'application*, Actes de la table ronde de Toulouse, 15-17 Mars 2004, Paléo 2009-2010, Numéro Spécial, Pp.123-132.

SPETH J. D., 1972 : « Mechanical basis of percussion flaking », *American Antiquity* vol.37, n°1, 1972, Pp. 34-60.

SUSSMAN C., 1985 : « Microwear on quartz : fact or fiction ? », *World Archaeology*, vol. 17, n° 1, *Studying Stones : an introduction in studying stones*, Taylor & Francis, Basingstoke, Pp. 101-111.

SUSSMAN C., 1986 : « Aspects of microwear as applied to quartz », In : BEYRIES S. (ed), *Industries lithiques : tracéologie et technologie Vol.2 : Aspects Méthodologiques*, BAR International Series 411(2), Oxford, 1988, Pp. 3-27.

TALLAVAARA M., MANNINEN M., HERTELL E., RANKAMA T., 2010: « How flakes shatter : a critical evaluation of quartz fracture analysis », *Journal of Archaeological Science* 37, 2010, Pp. 2442-2448.

TAVOSO A., 1986 : « *Le Paléolithique inférieur et moyen du Haut Languedoc : gisements des terrasses alluviales du Tarn, du Dadou, de l'Agout, du Sor et du Fresquel.* », Thèse de doctorat, Institut de Paléontologie humaine, Paris, 404 p.

TEXIER P-J, 1997 : « L'ensemble lithique Oldowayen sur quartz du site NY18 à Nyabusosi », In : BRACCO J-P. (ed), *L'exploitation du quartz au Paléolithique*, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997Pp 227-237.

TIXIER J., 1963 : « *Typologie de l'Épipaléolithique du Maghreb* », Mémoires du Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques 2, Arts et Métiers Graphiques, Paris, 209 p.

TIXIER J., 1980 (ed) : « *Préhistoire et Technologie Lithique, Journées du 11-12-14 Mai 1979* », publications de l'URA 28, cahier 1, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Valbonne, 1980, 59 p.

TIXIER J., INIZAN M-L., ROCHE H., : 1980 : « *Préhistoire de la pierre taillée* », Tome 1, terminologie et technologie, CREP, Valbonne, 1980, 120 p.

TODOROVA H., 1995 : « The Neolithic, Eneolithic and Transitional Period in Bulgarian Prehistory », », In : BAILEY D. W., PANAYOTOV I. (eds), *Prehistoric Bulgaria*, Monographs in World Archaeology n°22, Prehistory Press, Madison, Wisconsin, 1995, Pp.79-98.

TREUIL R., 1989 : « La « Néolithisation » dans les Balkans : Quelques réflexions prématurées », In : AURENCHE O., CAUVIN J. (eds), *Néolithisations*, BAR International series 516, Oxford, 1989, Pp. 129-144.

TREUIL R. (dir.), 1992 : « *Dikili Tash, village préhistorique de Macédoine orientale, I. Fouilles de Jean Deshayes (1961-1975)* », vol. 1, Bulletin de Correspondance Hellénique, supplément 24, Athènes, 1992, 193 p., 207 pl.

TREUIL R., 1996 : « *Dikili Tash* », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 120(2), Athènes, 1996, Pp. 865-874.

TREUIL R., 2001 : « L'établissement néolithique de *Dikili Tash* », In : GUILAINE J. (ed), *Communautés villageoises du Proche Orient à l'Atlantique*, Errances, Paris, 2001, Pp.103-115.

TREUIL R. (dir.), 2004 : « *Dikili Tash, village préhistorique de Macédoine orientale, I. Fouilles de Jean Deshayes (1961-1975)* », vol. 2, Bulletin de Correspondance Hellénique, supplément 37, Athènes, 2004, 325p., 111 pl., pl : I-XXXII (noir et blanc), pl.A-G (couleur).

TREUIL R., TSIRTSONI Z., 2000 : « Late Neolithic houses at Dikili Tash : a contextual approach », In : HILLER S., NIKOLOV V. (eds), *Karanovo III*, Beiträge zum Neolithikum in Südosteuropa, Wien, 2000, Pp.213-216.

TRINGHAM R., 2003 : « Flaked stone », In : ELSTER E. S., RENFREW C. (eds), *Prehistoric Sitagroi : excavations in Northeast Greece, 1968-1970, Vol. II : The Final Report*, Monumenta Archaeologica 20, Cotsen Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, 2003, Pp. 81-126.

TRINGHAM R., MC PHERON A., GUNN J., ODDEL G., 1988 : « The flaked stone industry from Divostin and Banja », In : MC PHERON A., SREJOVIC D. (eds), *Divostin and the Neolithic of central Serbia*, Pittsburgh, 1988, Pp. 203-253.

TSIRTSONI Z., 2000 : « Les poteries du début du Néolithique Récent en Macédoine, I. Les types de récipients », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 124(1), Athènes, 2000, Pp.1-55.

TSIRTSONI Z., 2001 : « Les poteries du début du Néolithique Récent en Macédoine, II. Les fonctions des récipients », *Bulletin de Correspondance Hellénique* 125(1), Athènes, 2001, Pp.1-39.

TSIRTSONI Z., 2009 : « A question of status : interpreting ceramic variability in Early Neolithic, Northern Greece », In : ASTRUC L., GAULON A., SALANOVA L. (eds), *Méthodes d'approche des premières productions céramiques : étude de cas dans les Balkans et au Levant*, Table ronde de la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie (Nanterre, France), 28 Février 2006, Internationale Archäologie. Arbeitsgemeinschaft Symposium, Tagung, Kongress, Band 12, Verlag Marie Leidorf, Rahden Westf., 2009, Pp.39-50.

TSIRTSONI Z., MALAMIDOU D., KILIKOGLU V., KARATASIOS I., LESPEZ L., 2007 : « Black on red painted pottery production and distribution in Late Neolithic Macedonia », In : WAKSMAN S. Y. (ed), *Archaeometric and Archaeological approaches to ceramics*, Papers presente at EMAC 05, 8th European Meeting on Ancient Ceramics, Lyon 2005, BAR International Series 1691, Oxford, 2007, Pp.57-62.

VAJSOV I., 2007 : « Promachon-Topolniča. A typology of painted decorations and its use as chronological marker », In : TODOROVA H., STEFANOVICH M., IVANOV G. (eds.), *The* 706

Struma/Strymon River Valley in Prehistory - In the steps of James Harvey Gaul, vol.2, Proceedings of the International Symposium, Strymon Praehistoricus, 27.09-01.10.2004, Kjustendil-Blagoevgrad (Bulgaria) and Serres-Amphipolis (Greece), Sofia, 2007, Pp.79-120.

VALAMOTI S. M., 2007 : « Agriculture and use of space at Promachon-Topolnica. Preliminary observations on the archaeobotanical material », In : TODOROVA H., STEFANOVICH M., IVANOV G. (eds.), *The Struma/Strymon River Valley in Prehistory - In the steps of James Harvey Gaul*, vol.2, Proceedings of the International Symposium, Strymon Praehistoricus, 27.09-01.10.2004, Kjustendil-Blagoevgrad (Bulgaria) and Serres-Amphipolis (Greece). Sofia, 2007, Pp.523-530.

VALAMOTI S. M., DARQUE P., KOUKOULI-CHRYSSANTHAKI H., MALAMIDOU D., TSIRTSONI Z., 2015 : « An archaeobotanical investigation of Prehistoric grape vine exploitation and wine making in northern Greece : recent finds from Dikili Tash », In : DILER A., ŞENOL K., AYDINOĞLU Ü. (eds), *Olive Oil and Wine Production in Eastern Mediterranean during Antiquity*, International Symposium Proceedings 17-19 November 2011, Urla, Turkey, Ege Üniversitesi Yayınları, Edebiyat Facültesi Yayın 189, Izmir 2015, Pp.125-140.

VANDERWAL R. L., 1977 : « The 'Fabricator' in Australia and New Guinea », In : WRIGHT R.S.V. (ed), *Stone tools as cultural markers : change, evolution and complexity*, Australian Institute of Aboriginal Studies, Humanities Press, Canberra, 1977, Pp. 350-353.

VERGES J. M., OLLE A., 2011 : « Technical microwear and residues in identifying bipolar knapping on an anvil : experimental data », *Journal of Archaeological Science* 38, 2011, Pp. 1016-1025.

VITEZOVIĆ S., 2015 : « Animal symbolism in the Starčevo culture », In. RIŞCUŢA N.C., FERENCZ I.V., BARBĂT O.T. (eds) : *Representations, Signs and Symbols*, Proceedings of the Symposium on Religion and Magic, Deva, 27-29 Mars 2014, Mega, Cluj Napoca, 2015, Pp.7-23.

WARREN G., 2005 : « Chipped stone », In : NEIGHBOUR T (dir), *Excavation of a Bronze Age kerbed cairn at Olcote, Breasclote, near Calanais, Isle of Lewis*, Scottish Archaeological Internet Report 13, 2005, Pp.34-46.

WATSON A., 1983 : « Chipped stone artefacts from Servia in Greek Macedonia », *Journal of Field Archaeology* 10(1), Boston, 1983, Pp. 120-124.

WHITE J. P. 1968 : « Fabricators, outils ecaillés or scalar cores ? », *Mankind* 6 (12), Pp. 658-666.

WIJNEN M., 1981 : « *The early Neolithic I settlement at Sesklo : an early farming community in Thessaly, Greece* », Universitaire Pers Leiden, Leiden, 1981, Pp. 1-146.

ZILHAO, J., AUBRY T., ALMEIDA F., 1997 : « L'utilisation du quartz pendant la transition Gravettien-Solutréen au Portugal », In : BRACCO J-P (ed), *L'exploitation du quartz au Paléolithique*, table ronde n°1, Préhistoire anthropologie méditerranéenne, 6, LAPMO, Aix en Provence, 1997Pp. 289-304.

INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : LES MATERIAUX « QUARTZ »	7
1.1 L'impopularité des matériaux « quartz » au sein des sciences préhistoriques	7
1.1.1 L'importance du « silex » dans la constitution des sciences préhistoriques	8
1.1.2 La mauvaise réputation du « quartz »	9
1.1.3 Des différences de comportement à la taille	11
1.2 Quelques éléments de caractérisation minéralogique et pétrographique	13
1.2.1 Le minéral quartz.	13
1.2.2 Le quartz hyalin	14
1.2.3 Le quartz de filon	14
1.2.4 Les quartzites	16
LEXIQUE EN MATIERE DE MINERALOGIE ET DE PETROGRAPHIE.	19
CHAPITRE 2 : LES MATERIAUX QUARTZ EN PREHISTOIRE : L'APPORT DES ETUDES LITHIQUES	23
2.1 Acquisition de la matière première	23
2.2 Classement des divers matériaux	30
2.3 Identification des techniques de taille : l'apport des expérimentations	37
2.3.1 Attributs caractéristiques d'une percussion directe au percuteur dur	38
2.3.1.1 Les stigmates de taille	39
2.3.1.2 Les indices morphologiques	44
2.3.1.3 Autres indices	46
2.3.1.4 Les méthodes de débitage	47
2.3.2 Attributs caractéristiques d'une percussion directe au percuteur tendre	53
2.3.2.1 Les stigmates de taille	53
2.3.2.2 Les indices morphologiques	56
2.3.2.3 Les méthodes de taille	58
2.3.3 Attributs caractéristiques d'une percussion sur enclume	59
2.3.3.1 La percussion sur enclume : précisions terminologiques	61
2.3.3.2 Les stigmates de taille	64
Dans le cadre d'une percussion axiale sur enclume	64
Dans le cadre d'une percussion non axiale sur enclume	67
Stigmates non caractéristiques de la modalité de percussion sur enclume	68

2.3.3.3 Les indices morphologiques	70
En fonction de la morphologie des blocs sélectionnés	71
En fonction de la modalité d'application de la percussion sur enclume	85
En fonction de la productivité du débitage	89
2.3.3.4 Autres indices	98
2.3.3.5 Le problème des pièces esquillées	101
2.3.3.6 La question du statut du débitage sur enclume	110
2.4 L'analyse des fractures accidentelles	117
2.4.1 Fractures accidentelles liées à la structure de la roche	118
Les fractures accidentelles et leurs fragments respectifs	120
La modélisation des fragmentations accidentelles	134
2.4.2 Fractures accidentelles liées à la présence de failles diaclasiques	138
2.5 Retouche et typologie	140
2.5.1 Identification de la retouche	141
2.5.2 Quartz et typologie	144
2.6 Caractères fonctionnels	148
2.6.1 Tests de fonctionnalité	148
2.6.2 Quartz et analyses tracéologiques	149
2.7 Altérations thermiques	156
2.7.1 Traitement thermique	156
2.7.2 Critères d'identification d'une altération thermique	158
2.8 Autres utilisations du quartz	161
CHAPITRE 3 : VERS LA CONSTITUTION D'UNE METHODOLOGIE D'ANALYSE ADAPTEE AUX MATERIAUX « QUARTZ »	163
3.1 Classement des diverses matières premières	164
3.2 Caractères technologiques	167
3.2.1 Description des diverse catégories technologiques employées	167
3.2.2 Les plages néocorticales	170
3.2.2.1 Localisation et répartition du néocortex sur les éclats entiers et fragments d'éclats	170
3.2.2.2 Localisation et répartition du néocortex sur les autres produits	171
3.2.3 Les plages diaclasiques	172
3.2.4 Les talons	173
3.2.5 Les stigmates de taille	173

3.2.6 Les dimensions des produits _____	174
3.3. L'analyse des fragmentations accidentelles _____	175
3.4 Pratique de la taille des roches dures et expérimentation. _____	178
3.5 Caractères typologiques _____	179
3.5.1 Prise en compte des retouches et traces d'utilisation _____	180
3.5.2 Liste des types d'outils _____	180
3.6 Représentations graphiques _____	182
3.6.1 Le dessin réaliste au trait _____	182
3.6.2 Le schéma diacritique simplifié _____	185
3.6.3 Conventions d'orientation _____	185
CHAPITRE 4 : ANALYSE DES SERIES ARCHEOLOGIQUES _____	187
4.1 La problématique _____	187
4.2 Le choix des sites _____	190
4.3 Le site de Kovačevo (Bulgarie) _____	190
4.3.1 Présentation du site _____	190
4.3.1.1 Situation géographique et historique des recherches _____	190
4.3.1.2 La séquence stratigraphique _____	194
4.3.1.3 La méthode de terrain _____	195
4.3.2 Les études matérielles _____	197
4.3.2.1 Les études céramiques _____	197
4.3.2.2 L'industrie lithique taillée en roches siliceuses cryptocristallines _____	204
4.3.2.3 Le macro outillage _____	213
4.3.2.4 Les autres études _____	217
4.3.3 Le corpus en quartz _____	221
4.3.3.1 Echantillon sélectionné et représentativité statistique _____	222
4.3.3.2 Les matières premières _____	222
4.3.3.3 Les chaînes opératoires de production _____	225
4.3.3.3.1 Un débitage d'éclats _____	226
Les nucléus _____	226
Les éclats _____	265
Les fragments d'éclats _____	275
4.3.3.3.2 Une production de « plaquettes » diaclasiques _____	284
4.3.3.3.3 Les pièces esquillées : problèmes d'interprétation _____	289

Comparaisons avec les résultats d'une expérimentation de taille (cf. Annexe 1, p.613-632).	295
4.3.3.3.4 Conclusions générales sur les techniques	307
4.3.3.4 L'outillage	311
4.3.3.4.1 Conclusions sur l'outillage en quartz	331
4.3.3.5 L'industrie en quartz du secteur E	345
4.3.3.6 Essai de répartition spatiale	349
4.3.3.7 Comparaisons avec l'industrie en roches siliceuses cryptocristallines	351
4.3.3.8 Liens avec le macro outillage	353
4.4 Le site de Madžari (ARYM)	354
4.4.1 Présentation du site	354
4.4.1.1 Situation géographique et historique des recherches	354
4.4.1.2 La séquence stratigraphique	356
4.4.1.3 La méthode de terrain	358
4.4.2 Les études matérielles	360
4.4.2.1 L'industrie lithique taillée en roches siliceuses cryptocristallines	360
4.4.2.2 Les autres études	365
4.4.3 Le corpus en quartz	370
4.4.3.1 Les matières premières	370
4.4.3.2 Les chaînes opératoires de production	372
4.4.3.2.1 Une production d'éclats	373
Les nucléus	373
Les éclats	393
Les fragments d'éclats	400
4.4.3.2.2 Une production de plaquettes diaclasiques ?	408
4.4.3.2.3 Le cas des pièces esquillées de Madžari	411
Comparaison avec les résultats d'une expérimentation de taille	413
4.4.3.2.4 Conclusions générales sur les techniques	423
4.4.3.3 L'outillage	425
4.4.3.3.1 Conclusion sur l'outillage	438
4.4.3.4 Essai de répartition spatiale	447
4.4.3.5 Comparaisons avec l'industrie en roches siliceuses crypto cristallines	447
4.5 Le site de Promachonas-Topolniča (Frontière gréco-bulgare)	449
4.5.1 Présentation du site	449
4.5.1.1 Situation géographique et historique des recherches	449
4.5.1.2 La séquence stratigraphique	452
4.5.1.3 La méthode de terrain	454
4.5.2 Les études matérielles	456
4.5.2.1 Les études céramiques	456

4.5.2.2 L'industrie lithique taillée en roches siliceuses cryptocristallines _____	459
4.5.2.3 Les autres études _____	463
4.5.3 Le corpus en quartz _____	467
4.5.3.1 Les matières premières _____	467
4.5.3.2 Les chaînes opératoires de production _____	468
4.5.3.2.1 Une production d'éclats _____	469
Les éclats _____	481
Les fragments d'éclats _____	488
4.5.3.2.2 Une production de plaquettes diaclasiques ? _____	494
4.5.3.2.3 Une seule pièce esquillée à Promachonas-Topolniča _____	496
4.5.3.2.4 Une production micro-lamellaire sur cristal de roche _____	498
Les nucléus _____	498
Les micro-lamelles _____	500
Les éclats _____	501
Les débris _____	504
4.5.3.2.5 Conclusions générales sur les techniques _____	508
4.5.3.3 L'outillage _____	511
4.5.3.3.1 Conclusions sur l'outillage _____	522
4.5.3.4 Essai de répartition spatiale _____	530
4.6 Le site de Dikili Tash (Plaine de Drama, Grèce du Nord) _____	534
4.6.1 Présentation du site _____	534
4.6.1.1 Situation géographique et historique des fouilles _____	534
4.6.1.3 La méthode de terrain _____	541
4.6.2. Les études matérielles _____	543
4.6.2.1 Les études céramiques _____	543
4.6.2.2 L'industrie lithique taillée en roches siliceuses cryptocristallines _____	548
4.6.2.3 Les autres études _____	555
4.6.3 Le corpus en quartz _____	560
4.6.3.1 Les matières premières _____	560
Les éclats et fragments d'éclats _____	562
L'outillage _____	563
Conclusions sur l'assemblage en quartz de filon de Dikili Tash _____	564
4.6.3.3 L'assemblage lithique en cristal de roche _____	566
4.6.3.4 Essai de répartition spatiale _____	571
4.6.3.5 Comparaisons avec l'industrie en roches siliceuses cryptocristallines _____	571
4.7 Synthèse comparative _____	573
4.7.1 Comparaisons technologiques des assemblages _____	573
4.7.1.1 Composition des assemblages _____	573

4.7.1.2 Techniques et méthodes de débitage _____	578
4.7.2 Etude comparative de l'outillage _____	587
4.8 Conclusion : L'utilisation du quartz de filon en contexte néolithique. _____	596
CONCLUSION _____	609
ANNEXE 1 : REPRODUCTION EXPERIMENTALE DE PIECES ESQUILLEES PAR PERCUSSION SUR ENCLUME _____	613
1. Objectifs _____	613
2. Méthode _____	613
3. Résultats _____	618
3.1 Les pièces esquillées résultant d'une opération de débitage sur enclume _____	618
3.2 Les pièces esquillées résultant d'une opération de retouche sur enclume _____	625
3.3 Problèmes et limites _____	631
4. Conclusion _____	632
ANNEXE 2 : PRODUCTION MICRO-LAMELLAIRE SUR QUARTZ HYALIN DURANT LE NEOLITHIQUE RECENT EN GRECE DU NORD (DIKILI TASH ET PROMACHONAS-TOPOLNICA): APPROCHES EXPERIMENTALES. _____	633
1. Objectifs et méthode _____	633
1.1 Objectifs de l'étude _____	633
1.2 La méthode _____	633
2. Les attributs caractéristiques des micro-lamelles archéologiques _____	634
3. Expérimentations : matériaux et outils _____	638
3.1 Matériaux utilisés _____	638
3.2 Outils de taille _____	639
4. Résultats préliminaires et comparaisons avec les séries archéologiques _____	644
4.1 Les techniques non concluantes pour une production micro-lamellaire _____	644
Percussion directe au percuteur tendre _____	645
Percussion indirecte au punch _____	646
Pression à la grande béquille en position debout avec système d'immobilisation posé au sol (mode 4) _____	647

4.2 Les techniques candidates à une production micro-lamellaire _____	648
Pression à la baguette dans la main sans système d'immobilisation (mode 1) _____	648
Pression à la baguette dans la main avec système d'immobilisation (mode 1b) _____	652
Pression à la béquille d'épaule dans la main avec système d'immobilisation (mode 2) _____	653
Pression à la petite béquille abdominale en position assise avec système d'immobilisation (mode 3) _____	657
5. Synthèse _____	660
6. Une particularité du cristal de roche : l'anisotropie _____	665
BIBLIOGRAPHIE _____	669
TABLE DES FIGURES _____	717
Liste des tableaux _____	727

Table des figures

<i>Figure 1 : Faciès prismatique (en haut), dipyramidal (en bas à gauche) et rhomboédrique (en bas à droite) du cristal de quartz. (D'après M. Boudeulle et al., 1979, p. 16-17).</i>	18
<i>Figure 2 : Procédure générale d'extraction des blocs d'une veine de quartz (d'après T.B. Ballin, 2004, p.12.).</i>	25
<i>Figure 3 : Différentes variétés de quartz filonien dans un granite. G = roche encaissante (granite) ; QS = Quartz saccharoïde microcristallin ; QB = Quartz blanc macrocristallin ; QH = Quartz hyalin. (D'après Collina-Girard, 1997, p.212).</i>	33
<i>Figure 4 : La formation d'une veine de quartz et les groupes morpho-structuraux (d'après Collina-Girard 1997, réadapté par Lombera-Hermida 2008, p.102).</i>	35
<i>Figure 5 : Les trois modes théoriques d'initiation d'un éclat sur matières premières homogènes et isotropes (d'après Cotterell & Kamminga, 1987, p.684.)</i>	39
<i>Figure 6 : Illustration théorique des deux techniques principales de débitage sur enclume. (inspirée de Jeske & Lurie 1993, fig.1, p.147).</i>	63
<i>Figure 7 : « Split cobble cores » de Flenniken. En haut ; les produits archéologiques du site de la rivière Hoko, en bas ; les reproductions expérimentales (d'après Flenniken 1981, fig.21, p.41).</i>	74
<i>Figure 8 : Représentation schématique de la variabilité du débitage sur enclume de galets oblongs et de leurs produits caractéristiques.</i>	75
<i>Figure 9 : Eclat d'entame d'un galet oblong de quartz de filon (D'après Soriano et al. 2009/2010, fig.5, p.126).</i>	76
<i>Figure 10 : Exemples d'entames reproduites expérimentalement par débitage sur enclume de galets de silex (d'après Donnart et al. 2009, fig.7 p.526).</i>	77
<i>Figure 11 : Répartition des angles d'éclatement d'éclats expérimentaux par classes de 5° en pourcentages (d'après Mourre et al. 2009/2010, fig.11, p.60).</i>	81
<i>Figure 12 : Variabilité de l'angle d'éclatement des éclats en fonction des orientations respectives de la surface de plan de frappe et de la surface de débitage (d'après Mourre 2004, fig.1, p.31).</i>	83
<i>Figure 13 : Représentation schématique de la variabilité du débitage sur enclume de blocs anguleux et leurs produits caractéristiques.</i>	84
<i>Figure 14 : Principaux types de terminaisons distales référencés par Cotterell & Kamminga (1987, p.684).</i>	86
<i>Figure 15 : Divers types de nucléus sur enclume décrits par Binford & Quimby (d'après Binford & Quimby, 1963, fig.128, p.290 ; fig.129, p.291 ; fig.130, p.293 ; fig.131, p.294 ; fig.132, p.295).</i>	92
<i>Figure 16 : Représentation schématique de l'évolution morphologique théorique d'un nucléus débité sur enclume selon les types décrits par Binford & Quimby (1963) et Leaf (1979).</i>	93
<i>Figure 17 : Divers exemples de nucléus sur enclume en quartz de filon illustrant les types décrits par Leaf (1979) et Binford et Quimby (1963). (1 : d'après Mourre et al. 2009/2010, fig.9, p.58 ; 2 et 4 : d'après Barbaza 1987, fig.10, 1, p.198 et fig.8, 4, p.196 ; 3 : d'après Soriano et al. 2009/2010, fig.2, 8, p.125 ; 5 et 6 : d'après De La Peña et al. 2014, fig.5, G et H, p.7).</i>	94
<i>Figure 18 : Exemples de pièces lithiques provenant du site de la rivière Hoko et interprétées comme enclumes par J. F. Flenniken (d'après Flenniken 1981, fig.16, p.38).</i>	99

<i>Figure 19 : Localisation des marque d'utilisation sur un percuteur pour taille directe (A) et sur un percuteur pour taille sur enclume (B) (D'après Prous et al. 2009/2010, fig.32, p.215).</i>	100
<i>Figure 20 : Représentation schématique des types de fracture des matériaux fragiles et leurs effets sur les éclats (d'après Callahan et al. 1992, fig.2 ; Rankama 2002, fig.1, p.82).</i>	121
<i>Figure 21 : Vue éclatée des types de fragment de quartz (d'après Callahan et al. 1992, fig.3, modifié par Tallavaara et al. 2010, fig.1, p.2443).</i>	122
<i>Figure 22 : Classification des divers de fragments et des types de fragmentations accidentelles (d'après Driscoll 2010, fig.6-7, p.116).</i>	126
<i>Figure 23 : Accidents de taille : variabilité théorique des plans de fragmentation accidentels (d'après Mourre 1994, vol.II, fig.2, p.5).</i>	130
<i>Figure 24 : Représentation schématique des types de fractures obtenues expérimentalement. La flèche indique le point d'impact. 1. Accident Siret longitudinal ; 2. Accident Siret et fragmentation proximale ; 3. Accident Siret et fragmentation distale ; 4. Siret, fragmentations proximale et distale ; 5. Siret et fracture transversale ; 6. Fragmentation proximale ; 7. Fragmentation distale ; 8. Fragmentation proximale et distale ; 9. Fracture latérale ; 10. Fracture transversale ; 11. Fracture transversale double ; 12. Fractures latérale et transversale ; 13. Éclat distal (D'après Diez Martin et al. 2011, fig.2, p.696).</i>	133
<i>Figure 25 : Profils de fracture des séries expérimentales en pourcentage pour chaque catégorie de fragment. Les séries sont dénommées en fonction des initiales des noms et prénoms de chaque tailleur et du type de percuteur (H=percuteur dur, S=percuteur tendre) (D'après Tallavaara et al. 2010, fig.3, p.2444).</i>	137
<i>Figure 26 : Exemple de fracturation accidentelle suivant une faille diaclasique dans la longueur d'un galet de quartz de filon provenant des terrasses du Chassezac (Ardèche). Notez les dépôts colorés présents sur la surface de fracture.</i>	139
<i>Figure 27 : Exemple des changements de couleur (blanchiment du quartz et changement de couleur des inclusions) observés sur quatre variétés différentes de quartz de filon après exposition au feu (d'après Driscoll 2010, fig.8, 2, p.177).</i>	159
<i>Figure 28 : Variabilité théorique des fragmentations accidentelles et types de fragments identifiables.</i>	177
<i>Figure 29 : Trames graphiques et symboles utilisés (inspiré d'Inizan et al. 1995, fig.48, p.122).</i>	184
<i>Figure 30 : Localisation des sites.</i>	187
<i>Figure 31 : Plan topographique du site de Kovačevo (d'après Lichardus-Itten 2009a, p.15).</i>	193
<i>Figure 32 : Le chantier de Kovačevo (d'après Demoule, Lichardus-Itten, rapport n°17, 2002).</i>	196
<i>Figure 33 : Formes et décors caractéristiques de la céramique des quatre périodes du Néolithique Ancien de Kovačevo (D'après Demoule, Lichardus-Itten, 2001, fig.7, p.93).</i>	201
<i>Figure 34 : Tessons de céramique caractéristiques du Néolithique Moyen de Kovačevo (Kovačevo II) (d'après Demoule, Lichardus-Itten, 1994, fig.9, p.595).</i>	203
<i>Figure 35 : Matière première et types d'outils en silex de Kovačevo (d'après Guilbert, fig.9, rapport n°25, 2010). En haut à gauche ; lames en silex tertiaire (brun), en haut à droite ; lames en silex blond balkanique, au milieu et en bas à gauche ; micro-perçoirs, perçoirs et lames retouchées, en bas à droite ; principaux types de matières premières répertoriés.</i>	209
<i>Figure 36 : Typologie des formes principales des lames polies (d'après Allard, rapport n°25, 2010, fig.10).</i>	215

<i>Figure 37 : Répartition des matières premières à Kovačevo.</i>	223
<i>Figure 38 : Terrasse alluviale de la Bistriča à proximité du site de Kovačevo (1) et échantillon de galets de quartz récoltés sur cette terrasse (2).</i>	224
<i>Figure 39 : Composition technologique de l'assemblage en quartz de Kovačevo.</i>	225
<i>Figure 40 : Rapport longueur/largeur des nucléus parallélépipédiques à Kovačevo.</i>	227
<i>Figure 41 : Rapport largeur/épaisseur des nucléus parallélépipédiques à Kovačevo.</i>	228
<i>Figure 42 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (1.n°1123).</i>	234
<i>Figure 43 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (1.n°1123 schéma diacritique).</i>	235
<i>Figure 44 : Nucléus sur galets anguleux de Kovačevo (1.n°3510 et 2.n°4169).</i>	236
<i>Figure 45 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (1.n°963).</i>	237
<i>Figure 46 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (1.n°2987).</i>	238
<i>Figure 47 : Nucléus sur galet anguleux de Kovačevo (n°348).</i>	239
<i>Figure 48 : Rapport longueur/largeur des nucléus prismatiques à Kovačevo.</i>	240
<i>Figure 49 : Rapport largeur/épaisseur des nucléus prismatiques à Kovačevo.</i>	240
<i>Figure 50 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°6049)</i>	247
<i>Figure 51 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°791).</i>	248
<i>Figure 52 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°461).</i>	249
<i>Figure 53 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°257).</i>	250
<i>Figure 54 : Nucléus prismatique de Kovačevo (1.n°1840).</i>	251
<i>Figure 55 : Nucléus « discoïdes » de Kovačevo : 1. n°79 ; 2. n°2847.</i>	255
<i>Figure 56 : Nucléus de Kovačevo ; 1. n°976 : type « split cobble core » ; 2. n°783 : nucléus prismatique.</i>	258
<i>Figure 57 : Répartition des éclats entiers de Kovačevo selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.</i>	265
<i>Figure 58 : Rapports longueur/largeur des éclats entiers de Kovačevo.</i>	271
<i>Figure 59 : Rapport largeur/épaisseur des éclats entiers de Kovačevo.</i>	271
<i>Figure 60 : Eclats entiers de Kovačevo.</i>	274
<i>Figure 61 : Répartition des divers types de fragments d'éclats de Kovačevo.</i>	275
<i>Figure 62 : Répartition des fragments d'éclats de Kovačevo selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.</i>	278
<i>Figure 63 : Rapport longueur/largeur des fragments d'éclats de Kovačevo.</i>	282
<i>Figure 64 : Rapport largeur/épaisseur des fragments d'éclats de Kovačevo.</i>	282
<i>Figure 65 : Rapport longueur/largeur des plaquettes diaclasiques de Kovačevo.</i>	285
<i>Figure 66 : Rapport largeur/épaisseur des plaquettes diaclasiques de Kovačevo.</i>	286
<i>Figure 67 : Plaquettes diaclasiques (1 : plaquette brute ; 2 : support à tranchant aménagé et bord opposé percuté).</i>	287
<i>Figure 68 : 1. Arrangement des plans de diaclases en réseau structuré (inspiré de Vialon et al. 1997 cité par Degorce et al., 2006, fig.2, p.237) ; 2. Présence de diaclases au sein d'un galet ; 3. Représentation schématique du débitage de plaquettes diaclasiques.</i>	288
<i>Figure 69 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Kovačevo.</i>	291

<i>Figure 70 : Rapports largeur/épaisseur des pièces esquillées de Kovačevo.</i>	291
<i>Figure 71 : Rapport longueur/épaisseur des pièces esquillées de Kovačevo.</i>	292
<i>Figure 72 : Rapport longueur/largeur des bâtonnets de Kovačevo.</i>	293
<i>Figure 73 : Rapport largeur/épaisseur des bâtonnets de Kovačevo.</i>	294
<i>Figure 74 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Kovačevo et des pièces esquillées expérimentales.</i>	297
<i>Figure 75 : Rapport largeur/épaisseur des pièces esquillées de Kovačevo et des pièces esquillées expérimentales.</i>	297
<i>Figure 76 : Diagramme de distribution des longueurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.</i>	298
<i>Figure 77 : Diagramme de distribution des largeurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.</i>	299
<i>Figure 78 : Diagramme de distribution des épaisseurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.</i>	299
<i>Figure 79 : Pièces esquillées de Kovačevo.</i>	305
<i>Figure 80 : Pièces esquillées de Kovačevo (1,4-5 : bâtonnets).</i>	306
<i>Figure 81 : Rapport longueur/largeur des percuteurs de Kovačevo.</i>	313
<i>Figure 82 : Rapport largeur/épaisseur des percuteurs de Kovačevo.</i>	314
<i>Figure 83 : Rapport longueur/largeur des pièces retouchées de Kovačevo.</i>	316
<i>Figure 84 : Rapport largeur/épaisseur des pièces retouchées de Kovačevo.</i>	316
<i>Figure 85 : Rapport longueur/largeur des pièces à bord émoussés de Kovačevo.</i>	318
<i>Figure 86 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à bord émoussé de Kovačevo.</i>	318
<i>Figure 87 : Rapport longueur/largeur des pièces à coches de Kovačevo.</i>	320
<i>Figure 88 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à coches de Kovačevo.</i>	320
<i>Figure 89 : Rapport longueur/largeur des supports à tranchant aménagé de Kovačevo.</i>	322
<i>Figure 90 : Rapport largeur/épaisseur des supports à tranchant aménagé de Kovačevo.</i>	322
<i>Figure 91 : Rapport longueur/largeur des pièces denticulées de Kovačevo.</i>	324
<i>Figure 92 : Rapport largeur/épaisseur des pièces denticulées de Kovačevo.</i>	324
<i>Figure 93 : Rapport longueur/largeur des pièces à un bord esquillé de Kovačevo.</i>	325
<i>Figure 94 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à un bord esquillé de Kovačevo.</i>	326
<i>Figure 95 : Rapport longueur/largeur des grattoirs de Kovačevo.</i>	328
<i>Figure 96 : Rapport largeur/épaisseur des grattoirs de Kovačevo.</i>	328
<i>Figure 97 : Rapport longueur/largeur des supports à bord écrasé de Kovačevo.</i>	329
<i>Figure 98 : Rapport largeur/épaisseur des supports à bord écrasé de Kovačevo.</i>	329
<i>Figure 99 : Comparaisons des longueurs/largeurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	333
<i>Figure 100 : Comparaisons des largeurs/épaisseurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	334

<i>Figure 101 : Comparaisons des longueurs/largeurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	335
<i>Figure 102 : Comparaisons des largeurs/épaisseurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	336
<i>Figure 103 : Percuteurs.</i>	339
<i>Figure 104 : Pièces à coches (1-4), denticulés (6, 8) et pièces retouchées (5, 7, 9-10).</i>	340
<i>Figure 105 : Grattoirs.</i>	341
<i>Figure 106 : Outils sur plaquettes diaclasiques (1 : denticulé ; 2-4 : supports à tranchant aménagé).</i>	342
<i>Figure 107 : Outils multiples (1 : pièce retouchée/coche ; 4 : pièce émoussée/coche ; 5 : grattoir/coche) et pièces émoussées (2-3, 6-7).</i>	343
<i>Figure 108 : Supports à bord écrasé (1-2), pièces à bord esquillé (4-6) et éclat à crête partielle (3).</i>	344
<i>Figure 109 : Répartition des diverses classes technologiques au sein de l'effectif en quartz du secteur E étudié durant la campagne de 2005 (D'après F. Abbès, rapport n°20, 2005).</i>	345
<i>Figure 110 : Carte topographique et localisation des sites Néolithiques du bassin de Skopje (d'après Coussot 2007, fig.4 p.35).</i>	356
<i>Figure 111 : Stratigraphie de la plaine alluviale sous et autour du tell Madžari et détermination de la nature du substrat grâce aux analyses sédimentologiques (d'après Coussot 2007, fig.81, p.218.).</i>	359
<i>Figure 112 : Industrie en silex de Madžari (D'après R. Guilbert, 2007) : 1, 4 8-10, 13 : lames brutes ; 3 : troncature et lame retouchée ; 2, 5, 7, 11, 12 : lames retouchées ; 6 : grattoir.</i>	363
<i>Figure 113 : Répartition des matières premières à Madžari.</i>	371
<i>Figure 114 : Composition de l'assemblage en quartz de Madžari.</i>	372
<i>Figure 115 : Nucléus à exploitation unipolaire stricte de Madžari (1. n°1211 ; 2. n°740).</i>	379
<i>Figure 116 : Nucléus à exploitation unipolaire à plans de frappe multiples de Madžari (1. n°560).</i>	380
<i>Figure 117 : Nucléus à exploitation axiale sur enclume de Madžari (1. n°1051).</i>	383
<i>Figure 118 : Nucléus à exploitation axiale sur enclume de Madžari (1. n°738).</i>	384
<i>Figure 119 : Nucléus à exploitation multidirectionnelle de Madžari (1. n°627 ; 2. n°709).</i>	387
<i>Figure 120 : Rapport longueur/largeur des divers types de nucléus de Madžari.</i>	389
<i>Figure 121 : Rapport largeur/épaisseur des divers types de nucléus de Madžari.</i>	389
<i>Figure 122 : Répartition des éclats entiers de Madžari selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.</i>	394
<i>Figure 123 : Rapport longueur/largeur des éclats entiers de Madžari.</i>	398
<i>Figure 124 : Rapport largeur/épaisseur des éclats entiers de Madžari.</i>	398
<i>Figure 125 : Eclats entiers (1-4) et fragments d'éclats (5-8) de Madžari. Grattoir/coche (2) ; pièce à coche (4) ; pièces retouchées (5, 8) ; pièce émoussée (7).</i>	399
<i>Figure 126 : Répartition des divers types de fragments d'éclats de Madžari.</i>	400
<i>Figure 127 : Répartition des fragments d'éclats de Madžari selon les diverses classes élaborés en fonction de la présence de néocortex.</i>	402
<i>Figure 128 : Rapport longueur/largeur des fragments d'éclats de Madžari.</i>	406
<i>Figure 129 : Rapport largeur/épaisseur des fragments d'éclats de Madžari.</i>	406

<i>Figure 130 : Rapport longueur/largeur des plaquettes diaclasiques de Madžari.</i>	408
<i>Figure 131 : Rapport largeur/épaisseur des plaquettes diaclasiques de Madžari.</i>	409
<i>Figure 132 : Plaquettes diaclasiques de Madžari (1 : percuteur fragmentaire ; 2 : support à tranchant aménagé).</i>	410
<i>Figure 133 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Madžari.</i>	412
<i>Figure 134 : Rapport largeur/épaisseur des pièces esquillées de Madžari.</i>	412
<i>Figure 135 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Madžari et des pièces esquillées expérimentales.</i>	413
<i>Figure 136 : Rapport largeur/épaisseur des pièces esquillées de Madžari et des pièces esquillées expérimentales.</i>	414
<i>Figure 137 : Diagramme de distribution des longueurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.</i>	415
<i>Figure 138 : Diagramme de distribution des largeurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.</i>	415
<i>Figure 139 : Diagramme de distribution des épaisseurs des pièces esquillées archéologiques et expérimentales.</i>	416
<i>Figure 140 : Rapport longueur/largeur des pièces esquillées de Kovačevo et de Madžari.</i>	418
<i>Figure 141 : Rapport largeur/épaisseur des pièces esquillées de Kovačevo et de Madžari.</i>	418
<i>Figure 142 : Diagramme de distribution des longueurs des pièces esquillées de Kovačevo, de Madžari et des pièces expérimentales.</i>	419
<i>Figure 143 : Diagramme de distribution des largeurs des pièces esquillées de Kovačevo, de Madžari et des pièces expérimentales.</i>	419
<i>Figure 144 : Diagramme de distribution des épaisseurs des pièces esquillées de Kovačevo, de Madžari et des pièces expérimentales.</i>	420
<i>Figure 145 : Pièces esquillées (1-5) et enclume (6) de Madžari.</i>	422
<i>Figure 146 : Rapport longueur/largeur des percuteurs de Madžari.</i>	427
<i>Figure 147 : Rapport largeur/épaisseur des percuteurs de Madžari.</i>	427
<i>Figure 148 : Rapport longueur/largeur des pièces retouchées de Madžari.</i>	429
<i>Figure 149 : Rapport largeur/épaisseur des pièces retouchées de Madžari.</i>	429
<i>Figure 150 : Rapport longueur/largeur des pièces émoussées de Madžari.</i>	430
<i>Figure 151 : Rapport largeur/épaisseur des pièces émoussées de Madžari.</i>	431
<i>Figure 152 : Rapport longueur/largeur des pièces à coche de Madžari.</i>	432
<i>Figure 153 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à coches de Madžari.</i>	432
<i>Figure 154 : Rapport longueur/largeur des pièces à bord esquillé de Madžari.</i>	433
<i>Figure 155 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à bord esquillé de Madžari.</i>	434
<i>Figure 156 : Rapport longueur/largeur des denticulés de Madžari.</i>	435
<i>Figure 157 : Rapport largeur/épaisseur des denticulés de Madžari.</i>	435
<i>Figure 158 : Rapport longueur/largeur des grattoirs de Madžari.</i>	436
<i>Figure 159 : Rapport largeur/épaisseur des grattoirs de Madžari.</i>	436

<i>Figure 160 : Comparaison des longueurs/largeurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	439
<i>Figure 161 : Comparaison des largeurs/épaisseurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	440
<i>Figure 162 : Comparaison des longueurs/largeurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	441
<i>Figure 163 : Comparaison des largeurs/épaisseurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	441
<i>Figure 164 : Percuteurs de Madžari.</i>	444
<i>Figure 165 : Pièces retouchées (1-3), pièces émoussées (4-5) et denticulés (6-7) de Madžari.</i>	445
<i>Figure 166 : Pièces à coche (1-2), pièces à bord esquillé (3-4) et grattoir (5) de Madžari.</i>	446
<i>Figure 167 : Carte géographique de la moyenne vallée de la Struma et localisation du site de Promachonas-Topolnica, (d'après Koukouli-Chryssanthaki et al. 2007, fig.4, .47. © M. Georgiev & I. Vajsov).</i>	451
<i>Figure 168 : Plan des fouilles de Promachonas-Topolnica, secteur grec (Promachon) et bulgare (Topolnica) (d'après Koukouli-Chryssanthaki et al. 2014, fig.6, p.254).</i>	455
<i>Figure 169 : Répartition des matières premières au sein de l'assemblage étudié par A. Kostaki (modifié d'après A. Kostaki, 2009, fig.15, p.17).</i>	460
<i>Figure 170 : Répartition des matières premières en quartz de filon et cristal de roche à Promachonas-Topolnica.</i>	468
<i>Figure 171 : Composition de l'assemblage en quartz de Promachonas-Topolnica.</i>	469
<i>Figure 172 : Rapport longueur/largeur des nucléus de Promachonas-Topolnica.</i>	475
<i>Figure 173 : Rapport largeur/épaisseur des nucléus de Promachonas-Topolnica.</i>	475
<i>Figure 174 : Nucléus de Promachonas-Topolnica (1 : sur parallélépipède épais ; 2-3 : sur petits galets subcubiques).</i>	478
<i>Figure 175 : Nucléus sur parallélépipède épais de Promachonas-Topolnica.</i>	479
<i>Figure 176 : Nucléus de Promachonas-Topolnica (1 : subquadrangulaire ; 2 : sur parallélépipède épais ; 3 : subprismatique).</i>	480
<i>Figure 177 : Répartition des éclats entiers de Promachonas-Topolnica selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.</i>	482
<i>Figure 178 : Rapport longueur/largeur des éclats entiers de Promachonas-Topolnica.</i>	484
<i>Figure 179 : Rapport largeur/épaisseur des éclats entiers de Promachonas-Topolnica.</i>	485
<i>Figure 180 : Eclats entiers (1-4) et fragments d'éclats (5-8) de Promachonas-Topolnica. Pièces retouchées (1, 3, 6, 7) ; grattoir (2).</i>	487
<i>Figure 181 : Répartition des divers types de fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica.</i>	488
<i>Figure 182 : Répartition des fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica selon les diverses classes élaborées en fonction de la présence de néocortex.</i>	490
<i>Figure 183 : Rapport longueur/largeur des fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica.</i>	493
<i>Figure 184 : Rapport largeur/épaisseur des fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica.</i>	493
<i>Figure 185 : Rapport longueur/largeur des plaquettes diaclasiques de Promachonas-Topolnica.</i>	495

<i>Figure 186 : Rapport largeur/épaisseur des plaquettes diaclasiques de Promachonas-Topolnica.</i>	495
<i>Figure 187 : Rapport largeur/épaisseur des micro-lamelles de Promachonas-Topolnica.</i>	500
<i>Figure 188 : Rapport longueur/largeur des éclats et fragments d'éclats en cristal de Promachonas-Topolnica.</i>	502
<i>Figure 189 : Rapport largeur/épaisseur des éclats et fragments d'éclats en cristal de roche de Promachonas-Topolnica.</i>	502
<i>Figure 190 : Nucléus (1-2), éclat à crête (3), tablette d'ouverture (4) et éclat de ravivage de plan de pression (5) en cristal de roche de Promachonas-Topolnica (échelle 1 :1,5).</i>	507
<i>Figure 191 : Micro-lamelles en cristal de roche de Promachonas-Topolnica (échelle 1 :1,5).</i>	508
<i>Figure 192 : Rapport longueur/largeur des pièces retouchées de Promachonas-Topolnica.</i>	513
<i>Figure 193 : Rapport largeur/épaisseur des pièces retouchées de Promachonas-Topolnica.</i>	513
<i>Figure 194 : Rapport longueur/largeur des pièces à coches de Promachonas-Topolnica.</i>	514
<i>Figure 195 : Rapport largeur/épaisseur des pièces à coches de Promachonas-Topolnica.</i>	515
<i>Figure 196 : Rapport longueur/largeur des percuteurs de Promachonas-Topolnica.</i>	516
<i>Figure 197 : Rapport largeur/épaisseur des percuteurs de Promachonas-Topolnica.</i>	516
<i>Figure 198 : Rapport longueur/largeur des pièces émoussées de Promachonas-Topolnica.</i>	518
<i>Figure 199 : Rapport largeur/épaisseur des pièces émoussées de Promachonas-Topolnica.</i>	518
<i>Figure 200 : Rapport longueur/largeur des denticulés de Promachonas-Topolnica.</i>	519
<i>Figure 201 : Rapport largeur/épaisseur des denticulés de Promachonas-Topolnica.</i>	519
<i>Figure 202 : Rapport longueur/largeur des grattoirs de Promachonas-Topolnica.</i>	520
<i>Figure 203 : Rapport largeur/épaisseur des grattoirs de Promachonas-Topolnica</i>	520
<i>Figure 204 : Comparaison des longueurs/largeurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	523
<i>Figure 205 : Comparaison des largeurs/épaisseurs des débris sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	524
<i>Figure 206 : Comparaison des longueurs/largeurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	525
<i>Figure 207 : Comparaison des largeurs/épaisseurs des éclats et fragments d'éclats sélectionnés pour la confection de chaque type d'outil.</i>	525
<i>Figure 208 : Percuteurs de Promachonas-Topolnica.</i>	527
<i>Figure 209 : Pièce retouchée (1), pièce à coche (2), pièces émoussées (3-4), denticulés (5, 8), grattoir (6), pièce à bord esquillé (7), et pièce esquillée (9) de Promachonas-Topolnica.</i>	528
<i>Figure 210 : Outil multiple (1. support à tranchant aménagé/bord esquillé), support à tranchant aménagé (2), pièce retouchée (3) et pièce à coches (4) sur plaquettes diaclasiques (1, 3-4) et galet (2) de Promachonas-Topolnica.</i>	529
<i>Figure 211 : Plan topographique du site de Dikili Tash et localisation des zones fouillées (modifié d'après www.dikili-tash.fr).</i>	537
<i>Figure 212 : Répartition des matières premières en quartz de filon et cristal de roche à Dikili Tash.</i>	561
<i>Figure 213 : Composition de l'assemblage en quartz de filon de Dikili Tash.</i>	562

<i>Figure 214 : Percuteurs (1-2), éclats (3-4) et pièce retouchée (5) de Dikili Tash.</i>	565
<i>Figure 215 : Lamelle entière en cristal de roche de Dikili Tash.</i>	567
<i>Figure 216 : Outil multiple (1 : pièce retouchée/coche), pièce émoussée (2), micro-lamelles (3-5) et fragment de monocristal (6) en cristal de roche de Dikili Tash.</i>	570
<i>Figure 217: Composition technologique des assemblages en quartz de filon des quatre sites étudiés.</i>	574
<i>Figure 218 : Tribulum datant des années 1920-1930 observé dans le village de Katunci (Bulgarie). La planche est armée de lames en silex, en quartz et en métal.</i>	596
<i>Figure 219 : Outils de taille sur enclume, (1) enclume ; (2) perceur en calcaire silicifié ; (3) perceur en granit.</i>	616
<i>Figure 220 : Comparaisons des longueurs/largeurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».</i>	620
<i>Figure 221 : Comparaisons des largeurs/épaisseurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».</i>	620
<i>Figure 222 : Diagramme de distribution des longueurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».</i>	621
<i>Figure 223 : Diagramme de distribution des largeurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».</i>	621
<i>Figure 224 : Distribution des épaisseurs des pièces esquillées « nucléiformes » et des pièces esquillées « supports ».</i>	622
<i>Figure 225 : Pièces esquillées « nucléiformes » (en haut : face supérieure ; en bas : face inférieure).</i>	623
<i>Figure 226 : Pièces esquillées « supports » (en haut : face supérieure ; en bas : face inférieure).</i>	624
<i>Figure 227 : Rapport longueur/largeur des divers types de pièces esquillées expérimentales.</i>	626
<i>Figure 228 : Rapport largeur/épaisseur des divers types de pièces esquillées expérimentales.</i>	626
<i>Figure 229 : Diagramme de distribution des longueurs des divers types de pièces esquillées expérimentales.</i>	627
<i>Figure 230 : Diagramme de distribution des largeurs des divers types de pièces esquillées expérimentales.</i>	627
<i>Figure 231 : Diagramme de distribution des épaisseurs des divers types de pièces esquillées expérimentales.</i>	628
<i>Figure 232 : Pièces esquillées « retouchées » (en haut : face supérieure ; en bas : face inférieure).</i>	630
<i>Figure 233 : Rapport largeur/épaisseur des micro-lamelles entières et fragmentaires de Promachonas-Topolniča et Dikili Tash.</i>	635
<i>Figure 234 : Micro-lamelles de Promachonas-Topolniča (1-9) et Dikili Tash (10-11).</i>	637
<i>Figure 235 : Matériaux utilisés pour les expérimentations : cristaux de Madagascar (1) et des Alpes italiennes (2).</i>	639
<i>Figure 236 : Techniques et outils utilisés pour les expérimentations (1ere partie).</i>	642
<i>Figure 237 : Techniques et outils utilisés pour les expérimentations (2eme partie)</i>	643
<i>Figure 238 : Comparaison des largeurs épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits des trois techniques expérimentales n'ayant pas abouti à une production micro-lamellaire.</i>	645

<i>Figure 239 : Comparaison des largeurs et épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits expérimentaux issus du mode 1.</i>	649
<i>Figure 240 : Micro-lamelles et nucléus débités en mode 1 (A) et 1b (B).</i>	651
<i>Figure 241 : Comparaison des largeurs et épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits expérimentaux issus du mode 1b.</i>	652
<i>Figure 242 : Comparaison des largeurs et épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits expérimentaux issus du mode 2.</i>	655
<i>Figure 243 : Micro-lamelles et nucléus débités en mode 2 (A) et mode 3 (B).</i>	656
<i>Figure 244 : Comparaison des largeurs et épaisseurs entre les produits archéologiques et les produits expérimentaux issus du mode 3.</i>	658
<i>Figure 245 : Lamelles et nucléus débités en mode 3.</i>	660
<i>Figure 246 : Diagramme de distribution des largeurs entre les produits archéologiques et les quatre techniques candidates à une production micro-lamellaire.</i>	661
<i>Figure 247 : Diagramme de distribution des épaisseurs entre les produits archéologiques et les quatre techniques candidates à une production micro-lamellaire.</i>	662
<i>Figure 248 : Divers stigmates observés sur les productions expérimentales et archéologiques.</i>	664
<i>Figure 249 : Expressions du caractère anisotrope du cristal de roche ; directions isotropiques et anisotropiques (1) ; face inférieur d'une lame débitée en mode 4 (2) ; nucléus débité en mode 3 et 4 (3) ; face inférieure de lames débitées en mode 4 (4).</i>	667

Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison entre les systèmes de classification des matériaux quartz de T. B. Ballin et S. Jones (Forthcoming) (d'après Ballin 2008, p.46).	31
Tableau 2 : Variabilité des termes utilisés pour illustrer les deux modalités de percussion sur enclume utilisées.	63
Tableau 3 : Catégorisation des types de fragments observés (cf. fig.21) (repris d'après Tallavaara et al. 2010, tabl.1, p.2443 ; Rankama et al. 2011, tabl.8, p.252 ; Rankama 2002, fig.2, p.82).	123
Tableau 4 : Classement des divers types de supports \geq à 10 mm selon leur fragmentation réelle ((A) fragment group) et perçue ((P) fragment group) (D'après Driscoll 2010, vol. II, Appendix A-12, p.16).	127
Tableau 5 : Catégorisation des types de fragments identifiables en fonction des types d'accidents.	178
Tableau 6 : Fréquence des catégories d'outils entre les secteurs E et K. L'ensemble A correspond à la moyenne des niveaux inférieurs des deux secteurs et l'ensemble B aux niveaux supérieurs (d'après Allard, rapport n°22, 2007).	208
Tableau 7 : Décompte des diverses matières premières travaillées en fonction des catégories technologiques de supports utilisés (d'après Gurova, rapports n°12, 1997 ; n°13, 1998 ; n°15, 2000 ; n°16, 2001, n°17, 2002 et n°22, 2007).	210
Tableau 8 : Décompte du macro-outillage en pierre (d'après Hamon, rapport n°20, fig.32, 2005).	216
Tableau 9 : Décompte des types de talons des éclats entiers de Kovačevo.	266
Tableau 10 : Décompte des types de fragments d'éclat de Kovačevo avec prise en compte des combinaisons de fragmentations accidentelle type x/y et z.	276
Tableau 11 : Décompte des types de talons des fragments d'éclats de Kovačevo.	279
Tableau 12 : Répartition des pièces esquillées de Kovačevo selon les diverses classes morphologiques.	290
Tableau 13 : Répartition des pièces esquillées expérimentales selon les diverses classes morphologiques.	296
Tableau 14 : Décompte de l'outillage en quartz de Kovačevo.	312
Tableau 15 : Répartition de l'outillage en fonction des classes de supports.	332
Tableau 16 : Décompte des types d'outils au sein de l'effectif du secteur E de Kovačevo étudié par F. Abbès en 2005.	347
Tableau 17 : Répartition du matériel analysé entre les divers secteurs et structures principales.	350
Tableau 18 : Pièces analysées de Madžari (d'après Philibert 2007).	364
Tableau 19 : Décompte des diverses matières premières travaillées des outils de Madžari provenant de la campagne de 2004 (d'après Philibert, 2007).	365
Tableau 20 : Décompte des types de talons des éclats entiers de Madžari.	395
Tableau 21 : Décompte des types de fragments d'éclat de Madžari avec prise en compte des combinaisons de fragmentations accidentelle type x/y et z.	401
Tableau 22 : Décompte des types de talons des fragments d'éclats de Madžari.	403
Tableau 23 : Répartition des pièces esquillées de Madžari selon les diverses classes morphologiques.	411
Tableau 24 : Décompte de l'outillage en quartz de Madžari.	426
Tableau 25 : Répartition de l'outillage en quartz de Madžari en fonction des types de supports.	438

<i>Tableau 26 : Effectif et pourcentage de l'outillage en roches siliceuses cryptocristallines de Promachonas-Topolnica (Taux calculés d'après Kostaki 2009, p.50-56).</i>	462
<i>Tableau 27 : Décompte des types de talons des éclats entiers de Promachonas-Topolnica.</i>	483
<i>Tableau 28 : Décompte des types de fragments d'éclat de Madžari avec prise en compte des combinaisons de fragmentations accidentelle type x/y et z.</i>	489
<i>Tableau 29 : Décompte des types de talons des fragments d'éclats de Promachonas-Topolnica.</i>	491
<i>Tableau 30 : Composition technologique de l'assemblage en quartz hyalin de Promachonas-Topolnica.</i>	498
<i>Tableau 31 : Décompte de l'outillage en quartz de Promachonas-Topolnica.</i>	511
<i>Tableau 32 : Répartition de l'outillage en quartz de filon de Promachonas-Topolnica en fonction des divers types de support.</i>	522
<i>Tableau 33 : Répartition du matériel en quarte de filon et cristal de roche en fonction des secteurs fouillés.</i>	530
<i>Tableau 34 : Répartition du matériel en quartz de filon et cristal de roche (en rouge) en fonction des secteurs et des phases d'occupation.</i>	531
<i>Tableau 35 : Décompte de l'outillage des phases I et II d'occupation de Dikili Tash (uniquement d'après l'étude de M. Séfériadès (Séfériadès in Treuil. 1992, p.59-83)).</i>	555
<i>Tableau 36 : Composition de l'assemblage en cristal de roche de Dikili Tash.</i>	566
<i>Tableau 37 : Répartition des éléments analysés en fonction des secteurs fouillés.</i>	571
<i>Tableau 38 : Morphologies, dimensions et poids des blocs sélectionnés pour débitage sur enclume.</i>	615
<i>Tableau 39 : Répartition des morphologies de pièces esquillées issues d'un débitage sur enclume.</i>	619
<i>Tableau 40 : Répartition des pièces esquillées expérimentales résultant d'une opération de retouche sur enclume selon les diverses classes morphologiques répertoriées.</i>	625
<i>Tableau 41 : Principaux attributs techno-morphologiques des produits laminaires archéologiques et expérimentaux.</i>	663
<i>Tableau 42 : Nombre de produits expérimentaux obtenus pour chaque technique et leur taux de fracture.</i>	665