



HAL
open science

Traditions culturelles dans les premières communautés villageoises du Levant Nord : l'analyse fonctionnelle de l'outillage en silex de Dja'de el-Mughara (Syrie, PPNB ancien, 9ème millénaire).

Fiona Pichon

► To cite this version:

Fiona Pichon. Traditions culturelles dans les premières communautés villageoises du Levant Nord : l'analyse fonctionnelle de l'outillage en silex de Dja'de el-Mughara (Syrie, PPNB ancien, 9ème millénaire).. Archéologie et Préhistoire. Université Paris IV Sorbonne, 2017. Français. NNT : 2017PA040176 . tel-04558959

HAL Id: tel-04558959

<https://hal.science/tel-04558959v1>

Submitted on 19 May 2024

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 PARIS-SORBONNE

ÉCOLE DOCTORALE 124

UMR 8167 - Orient et Méditerranée

THÈSE

pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

Discipline : Archéologie

Présentée et soutenue par :

Fiona PICHON

le : 13 Décembre 2017

**Traditions culturelles dans les premières
communautés villageoises du Levant Nord :
l'analyse fonctionnelle de l'outillage en silex
de Dja'de el-Mughara (Syrie, PPNB ancien, 9^{ème} millénaire).**

Sous la direction de :

M. Jean-Yves MONCHAMBERT – Professeur, Université Paris-Sorbonne
M. Éric COQUEUGNIOT – Directeur de recherche émérite, CNRS, UMR 5133 – Archéorient

Membres du jury :

M. Frédéric ABBÈS – Ingénieur de recherche, CNRS, UMR 5133 – Archéorient
Mme Patricia ANDERSON – Directrice de recherche émérite, CNRS, UMR 7264 – Cepam
Mme Sylvie BEYRIES – Directrice de recherche, CNRS, UMR 7264 – Cepam
M. Juan-José IBÁÑEZ-ESTEVEZ – Investigador Científico, CSIC-Barcelone (tuteur scientifique)
Mme Annelou VAN GIJN – Professeur, Université de Leiden

REMERCIEMENTS

S'il m'est forcé de reconnaître que la thèse a souvent été un face à face éprouvant avec moi-même, elle est loin d'avoir été un travail solitaire. Ponctuées de belles rencontres, ces six années de recherche ont en effet été réalisées grâce au soutien et à l'accompagnement de nombreuses personnes dont la générosité, la bienveillance et l'enthousiasme ont largement contribué à ce que ce travail aboutisse. À présent qu'il est sur le point d'être achevé, je tiens ici à les en remercier sincèrement. L'écriture de ces remerciements est une étape importante et personnelle. J'espère que ceux-ci seront à la mesure de l'aide qui m'a été apportée et de la reconnaissance que je souhaite exprimer.

En premier lieu, je tiens à remercier très sincèrement les membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail et dont l'avis compte énormément pour moi.

J'adresse ensuite mes sincères remerciements à mes directeurs de thèse.

À Jean-Yves Monchambert qui, le premier, m'a ouvert les portes de la recherche en acceptant, en 2009, de m'encadrer en Master d'Archéologie sur le Proche-Orient. C'est également lui qui, cette même année, m'a présenté à Éric Coqueugnot, m'ouvrant, cette fois-ci, la route vers la Syrie... Je lui suis extrêmement reconnaissante pour le soutien qu'il m'a apporté tout au long de ma thèse : dès le début, en appuyant ma candidature au contrat doctoral, dont l'obtention m'a permis de financer plusieurs années de recherches, et par la suite, en appuyant mes demandes de financements auprès de l'École doctorale et de la composante Antiquité classique et tardive de l'UMR Orient et Méditerranée pour des missions d'étude. Je le remercie également pour m'avoir permis d'obtenir une charge d'enseignement au sein de l'UFR Art et Archéologie de l'Université Paris-Sorbonne. Bienveillant, il m'a toujours soutenu moralement et encouragé dans les divers projets auxquels j'ai collaborés, notamment ceux mis en place avec l'association étudiante Routes de l'Orient. Je le remercie pour son minutieux travail de relecture et pour l'intérêt qu'il aura toujours porté, sans être spécialiste, à l'objet de mes recherches.

À Éric Coqueugnot, ensuite, qui a accepté de co-diriger ce travail et sans qui je n'aurais probablement jamais rencontré la Syrie et surtout connu ce petit coin de paradis qu'est Dja'de, au bord de l'Euphrate, précieusement préservé par une famille aussi incroyable que généreuse... Dja'de est un site magnifique. Un grand merci pour m'avoir accepté dans l'équipe et pour m'avoir confié l'étude fonctionnelle de l'outillage en silex.

Que serait-il advenu de ce travail sans ma rencontre avec Juan-José Ibáñez ? Je ne saurais dire à quel point je lui suis reconnaissante pour m'avoir accueillie au laboratoire du CSIC à Barcelone avec tant de spontanéité, d'abord pour l'analyse confocale des lames faucilles, ensuite pour l'étude complète du matériel de Dja'de. Je lui dois énormément. Ce travail est le fruit de nos nombreuses discussions et réflexions.

J'exprime aussi toute ma reconnaissance envers toutes les personnes qui ont participé à ma formation. À Patricia Anderson, qui m'a très gentiment et très naturellement accueillie à Saint Vallier de Thieu pour consulter sa collection de référence expérimentale sur la récolte des végétaux. Elle a généreusement partagé avec moi ses connaissances sur les méthodes agricoles traditionnelles et m'a permis de participer à plusieurs reprises aux

expérimentations de céréales à Séranon. J'ai été très impressionnée par la qualité de ces recherches et par la passion qui s'en dégage. À Sylvie Beyries qui m'a si chaleureusement accueillie au Cepam, au cours du stage de tracéologie ou de missions individuelles, et m'a ainsi prodigué de nombreux conseils notamment au début de ma formation ou pour des problématiques plus spécifiques. Sa pédagogie et son entrain ont été moteurs lors de mes passages à Nice. À Caroline Hamon et à Yolaine Maigrot pour m'avoir accepté dans le volet expérimental du stage de tracéologie en Picardie. Enfin, un grand merci à Colas Guéret, Jimmy Linton, Sabine Negroni, Jérémie Jacquier et Renaud Gosselin pour avoir toujours répondu à mes questions et m'avoir aidé sur certaines traces qui pouvaient me poser problème ou sur certains points techniques de microscopie.

Un très grand merci à Frédéric Abbès. Je me rappelle avoir été très intimidée lors de notre première rencontre au laboratoire d'Archéorient à Lyon. J'ai découvert un chercheur passionné, attentif et généreux qui a répondu, trois heures durant, sans ciller et sans un soupir, à mille de mes questions. S'en est suivit depuis dix-milles questions... et dix-milles réponses. Merci de m'avoir intégrée, comme membre à part entière, à l'équipe d'El-Kowm-Mureybet. Merci de m'avoir fait découvrir la commanderie de Jalès et de m'avoir initié à la taille du silex. Merci pour m'avoir relu, critiqué, questionné et pour m'avoir poussé à réfléchir encore plus. Ce travail a beaucoup gagné de nos échanges. Merci de m'avoir accordé une véritable place dans le monde de l'archéologie orientale.

Toute ma gratitude va au Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche pour m'avoir accordé une allocation de recherche ainsi qu'à la composante Antiquité Classique et Tardive de l'UMR 8167-Orient et Méditerranée et à l'école doctorale 124 pour leur soutien financier. Je remercie également l'administration du CSIC de Barcelone pour m'avoir autorisé à utiliser les équipements de la plateforme de microscopie et ainsi bénéficié d'excellentes conditions de travail ainsi que tous les membres de l'équipe pour leur accueil chaleureux et amical durant mes nombreux séjours.

Je remercie également chaleureusement l'équipe enseignante et administrative de l'UFR Art et Archéologie de l'Université Paris-Sorbonne. Un grand merci à Anne-Sophie Dalix et à Nathalie Ginoux qui m'ont préparé des jours durant pour perfectionner ma candidature au contrat doctoral et à Marianne Grivel, directrice de l'UFR, et Jean-Pierre van Staëvel, responsable de la bi-licence Archéologie-Géographie qui m'ont confié plusieurs vacations d'enseignement.

Merci à tous les membres de l'équipe de fouille de Dja'de, en particulier ceux que j'ai eu la chance de rencontrer durant la campagne 2010. À Bérénice, pour son aide et ses précieux conseils et pour les moments paisibles passés à Dja'de, le soir devant l'Euphrate. À Julie, pour les merveilleux souvenirs que je garde avec elle de ma première fouille au Proche-Orient. À Oussama et Rémi que j'ai été ravie de rencontrer. Bien évidemment, une pensée pour Faraj et pour sa famille.

Merci à mes amis.

À Antoine, Aurélie, Rafa, Méli, Claire-Line, Florentin. Vous qui vous moquiez déjà de mes dissertations de 18 pages, vous ne serez pas surpris de découvrir les 700 pages qui suivent... Merci d'avoir toujours été là, d'avoir accepté sans reproche mes absences

prolongées et ma maniaquerie de travail. Merci à Antoine d'avoir passé, rue Daguerre, des heures qu'on ne compte plus même. Une page se tourne, je vous rejoins dans le monde des grands.

À notre belle et joyeuse équipe du XIV^{ème}— Amélie, Antoine, Alex, Romain, Maëva, Marion — et aux années passées ensemble. À toutes nos discussions, nos rires et nos nombreux débats qui ont accompagné ces six ans de travail. Vous savez mieux que quiconque à quel point certains moments ont pu être laborieux et votre présence a toujours su être apaisante.

À mes amis, archéologues également, thésards également, mais amis avant tout. À Manu pour ces six années de blagues quotidiennes et répétitives, à Julie G., pour nos multiples rêveries, à Jean-Jacques pour sa gentillesse (et pour ses belles cartes). Un remerciement tout particulier à Caro, avec qui j'ai tant apprécié travailler et discuter que ce soit de Dja'de et ses graines, que de notre « *international congress* ».

Aux amis de Jalès que j'ai tant plaisir à retrouver chaque année : Dorota, Florine, Ferdy, Mustafa, Manar. J'adresse une pensée toute particulièrement affectueuse à Sonja, une rencontre aussi surprenante qu'inattendue.

Enfin, aux amis de Routes de l'Orient avec lesquels j'ai partagé d'excellents moments et collaboré à de nombreux projets : Mathilde, Julie B., Delphine, Alexia, Jean-Renaud ... Pourvu que l'expérience se poursuive !

Un très grand merci à tous ceux qui ont relu et corrigé ces lignes avec attention.

Merci à ma famille pour m'avoir toujours soutenue dans la réalisation de ce travail et m'avoir encouragé à aller jusqu'au bout. Merci à Tiffanie pour les dessins qui illustrent quelques-unes de ces pages. Merci à mes parents et à Myrtille pour leurs nombreuses relectures et particulièrement à mon père pour les très ingénieux systèmes mis en place pour les photographies.

Merci aux Gatignol et aux Jacquet pour ces précieux moments passés à Landévennec. Pour leurs petites attentions et leur bienveillance, surtout durant ces derniers mois de rédaction.

Enfin, un immense merci à Stan, si solide, pour avoir accepté de vivre à trois pendant six ans.

SOMMAIRE

Remerciements	3
Sommaire	7
Introduction	11
Partie I. Cadres de l'étude	17
Chapitre 1. La néolithisation au Levant Nord dans le contexte proche-oriental : le cadre naturel et le cadre chrono-culturel.....	19
I.1.1. Le cadre naturel.....	20
I.1.2. Le cadre chrono-culturel.....	56
Chapitre 2. L'évolution technique sur le Moyen-Euphrate à la fin du PPNA et au début du PPNB : la genèse des débitages laminaires bipolaires prédéterminés	105
I.2.1. L'économie des matières premières : origine et sélection du silex.....	106
I.2.2. Des débitages de la fin du PPNA annonciateurs des comportements techniques du PPNB	109
I.2.3. Les débitages laminaires du PPNB ancien : une nouvelle gestion des produits laminaires	118
Chapitre 3. Dja'de el-Mughara et la néolithisation du Levant Nord : problématiques de recherche, présentation du site et de ses industries lithiques	123
I.3.1. Historique des fouilles et problématiques de recherche.....	125
I.3.2. La séquence stratigraphique.....	128
I.3.3. L'environnement naturel et son exploitation	135
I.3.4. L'évolution des industries en silex à Dja'de : méthodes, techniques et économie de débitage	143
Chapitre 4. Les problématiques de recherche et l'échantillon étudié	159
I.4.1. Les problématiques de recherches.....	159
I.4.3. Échantillon étudié.....	164
Deuxième partie. Méthodologie	169
Chapitre 1. Approches technologique, typologique et fonctionnelle : critères d'étude et définitions	171
II.1.1. Approche technologique.....	171
II.1.2. Approche typologique	178

II.1.3. Approche fonctionnelle.....	185
II.1.4. Les moyens pratiques : apprentissage et application	203
Chapitre 2. Approche quantitative : méthode d'analyse de la texture des micropolis de moisson de céréales	207
II.2.1. Principes de la méthode et matériel utilisé.....	208
II.2.2. Élaboration du modèle prédictif à partir du corpus expérimental.....	210
II.2.3. L'importance du taux d'humidité dans la discrimination des micropolis : quelle implication archéologique ?.....	220
Chapitre 3. Approche expérimentale	223
II.3.1. La coupe des plantes tendres siliceuses (céréales, roseaux et graminées).....	223
II.3.2. La perforation et le forage des matières minérales.....	259
Troisième partie. Résultats : activités et gestion de l'outillage.....	277
Chapitre 1. Acquisition et traitement des matières végétales	279
III.1.1. La coupe des plantes tendres siliceuses (céréales, roseaux et graminées).....	280
III.1.2. De rares outils de sciage de matières végétales ligneuses.....	343
III.1.3. Le raclage des matières végétales	348
III.1.4. Conclusion.....	377
Chapitre 2. Les matières minérales : la fabrication d'objets en pierre.....	379
III.2.1. Les actions longitudinales sur matières minérales (type sciage)	381
III.2.2. Le raclage des matières minérales.....	395
III.2.3. La perforation des matières minérales	413
III.2.4. Conclusion : le travail des objets en pierre	435
Chapitre 3. Les matières animales : acquisition et exploitation des ressources animales	437
III.3.1. Les activités cynégétiques.....	439
III.3.2. Les activités de boucherie.....	492
III.3.3. Le travail de la peau	504
III.3.4. Le travail de matières osseuses.....	553
III.3.5. Conclusion : le travail des matières animales.....	586
Chapitre 4. Des traces indéterminées	589
III.4.1. Des traces d'usure peu développées	589
III.4.2. Des traces d'usures liées à un contact avec une matière minérale ?	591
III.4.3. Conclusion.....	600
Chapitre 5. Gestion de l'outillage.....	603
III.5.1. L'économie du débitage : la gestion de la matière première et des supports.....	603
III.5.2. Typologie et fonction : la gestion de l'outillage	619

III.5.3. Comparaisons avec d'autres sites du PPNB ancien au Levant Nord	639
III.5.4. Conclusion.....	647
Conclusion	649
Avant propos : un bilan méthodologique	649
Les activités d'une communauté villageoise néolithique	650
Des activités alimentaires saisonnières : la moisson et la chasse	651
Des activités « artisanales »	659
La gestion de l'outillage	662
Perspectives de recherches.....	663
Des recherches sur le terrain	663
Des programmes expérimentaux	664
Bibliographie.....	665
Table des figures	697
Table des matières	721

INTRODUCTION

Aux alentours de 12 000 BC. se mettent en place au Proche-Orient de profondes mutations sociales, économiques, techniques et culturelles qui, sur près de cinq millénaires, ont conduit à l'émergence de sociétés sédentaires dont l'économie alimentaire va reposer sur l'agriculture et l'élevage. Ce processus, plus connu sous le nom de néolithisation, s'observe en particulier au Levant Nord, où les recherches archéologiques ont bénéficié, en Syrie, de la mise en place de programmes de prospections et de fouilles de sauvetage en raison de la construction de plusieurs barrages sur l'Euphrate. Dans le même temps, de l'autre côté de la frontière, les recherches se sont accélérées suite au lancement de grands travaux publics (*Güneydogu Anadolu Projesi*) consistant en la construction de plusieurs barrages sur l'Euphrate et le Tigre dans le sud-est anatolien. Ces programmes ont permis la découverte et l'exploration de nombreux sites néolithiques, parmi lesquels figure le village de Dja'de el-Mughara en Syrie qui, situé au bord du fleuve et à la lisière de la Jézireh, est occupé durant un millénaire par des chasseurs-cueilleurs, plus ou moins sédentaires, en passe de devenir agriculteurs et éleveurs¹.

Dans cette région, le Néolithique commence par une période acéramique, identifiée par l'archéologue K. Kenyon dans les années 1950 comme le *Pre-Pottery Neolithic* (PPN). Celui-ci est divisé en deux phases, le *Pre-Pottery Neolithic A* (PPNA), qui s'étend approximativement de 10 200 à 8 800 BC, puis, le *Pre-Pottery Neolithic B* (PPNB), qui se termine vers 6 900 BC, lorsque l'usage de la céramique se répand. Pour un archéologue spécialiste de ce Néolithique précéramique, l'un des témoins privilégiés de la culture matérielle des groupes humains est représenté par le mobilier en pierre, en particulier l'industrie lithique taillée. En effet, en raison de ses qualités de conservation, elle endosse le rôle de marqueur chronologique et culturel pour ces périodes anciennes et elle constitue un témoin privilégié pour reconstituer les systèmes techniques et économiques des communautés villageoises au Néolithique. Son étude constitue donc un champ de recherche primordial dans la connaissance des traditions culturelles des groupes humains à la veille de la néolithisation. Au Levant Nord, si l'obsidienne, provenant des affleurements de roches volcaniques d'Anatolie, est utilisée dans la confection de l'outillage, elle reste minoritaire sur le Moyen-Euphrate et les matières premières siliceuses, qui abondent dans la région, lui sont ainsi préférées.

¹ Entre 1991 et 2010, la fouille a été dirigée par É. Coqueugniot, directeur de recherche émérite, UMR 3155-Archéorient : environnement et sociétés de l'Orient ancien.

La réflexion sur la fonction des outils en pierre du Néolithique proche-oriental a été engagée dès le début des années 1980 par M.-C. Cauvin, en particulier à l'occasion de la table ronde CNRS intitulée *Traces d'utilisation sur les outils néolithique du Proche-Orient* qui s'est tenue à Lyon les 8, 9 et 10 juin 1982². La lecture de ces actes témoigne des questions d'ordre méthodologique qui animaient à l'époque les débats sur l'étude des microtraces et révèle également déjà les apports de la tracéologie à l'étude des débuts de l'agriculture (lames lustrées). Mais elle montre surtout le grand intérêt suscité par cette jeune discipline auprès des préhistoriens pour la connaissance des sociétés néolithiques : « *c'est qu'il nous paraît à tous important que l'étude des microtraces intègre ses résultats dans une recherche pluridisciplinaire et collective afin qu'on puisse apprécier son apport aux problèmes plus larges que pose la Préhistoire en général et l'étude des outillages en particulier* »³.

Malgré cette impulsion, si les études technologiques et typologiques de ces industries sont largement développées – et l'on se doit de mentionner dans ce domaine les travaux de J. et M.-C. Cauvin dont les apports ont été considérables –, les études fonctionnelles de ces assemblages sont encore loin d'être systématiques. Le développement plus tardif des méthodes de recherche en tracéologie, la nécessité de mettre en place des référentiels expérimentaux et bien souvent l'obligation de recourir à un dispositif d'observation adéquat, directement sur le terrain, sont autant de raisons qui peuvent en partie expliquer cette situation. Hormis quelques exceptions (comme celles de Mureybet et de Halula sur l'Euphrate), les études pour le Levant Nord restent ponctuelles et sont généralement consacrées à un type d'outil particulier pour un site donné. Seules les armatures de faucilles, dont le lustre si caractéristique a retenu très tôt l'intérêt des préhistoriens, ont fait l'objet d'études plus systématiques, notamment parce qu'elles contribuent à comprendre les origines des premières expériences et techniques agricoles, dans le contexte de la domestication de certaines céréales. Les recherches menées par P. Anderson depuis les années 1980 ont été particulièrement riches dans ce domaine.

La présente recherche se propose d'analyser l'outillage en silex retouché provenant de la phase récente de l'occupation de Dja'de-el-Mughara (PPNB ancien, seconde moitié du 9^{ème} millénaire) en associant aux éléments habituellement étudiés, d'ordre technologique et typologique, une approche fonctionnelle : c'est cette dernière qui constitue la démarche centrale de notre étude.

La fouille de Dja'de a été entreprise dans le cadre de la campagne internationale de sauvetage liée à la construction du barrage de Tichrine sur l'Euphrate. Les recherches menées à Dja'de depuis le début des années 1990 ont révélé l'importance de ce site, occupé

² Cauvin M.-C. (éd), 1983.

³ Cauvin M.-C., 1983b, p. 10.

depuis la seconde moitié du 10^{ème} millénaire (fin du PPNA) jusqu'à la seconde moitié du 9^{ème} millénaire (début du PPNB), pour la compréhension du processus de néolithisation. En effet, si le mode de vie de ses habitants est essentiellement fondé sur la cueillette, et vraisemblablement aussi la mise en culture des céréales et des légumineuses sauvages, ainsi que sur la chasse, il n'en demeure pas moins que ce village est occupé à la veille de la domestication morphologique de certaines espèces végétales et animales, celle-ci étant pleinement avérée quelques siècles plus tard sur le Moyen-Euphrate. Ce site contribue ainsi pleinement à une meilleure connaissance des sociétés préagricoles. Les enjeux de cette fouille sont d'autant plus importants que les sites du PPNB ancien sont peu connus à l'échelle du Levant Nord et que, dans la vallée de l'Euphrate, les établissements contemporains (Mureybet et Cheikh Hassan) ont disparu sous les eaux du fleuve.

Si l'industrie en silex des niveaux PPNB ancien de Dja'de a déjà fait l'objet d'études technologiques et typologiques⁴, aucune analyse tracéologique n'a été menée jusqu'à ce jour sur cet assemblage⁵. Or, dans ce contexte, où les rapports entre les hommes et leur environnement ont été profondément bouleversés, quelle meilleure opportunité que d'étudier l'outil en pierre pour appréhender la nature de ces changements ?

Au cours du processus de néolithisation, la gestion de l'outillage devient plus complexe : « *alors que l'outil était produit au gré des besoins (on élabore l'outil quand on a besoin de travailler et on le jette après), on passe à ce moment-là à une utilisation plus différée, à une gestion plus complexe où les outils sont échangés, stockés, utilisés, encore stockés, réutilisés, recyclés* »⁶. L'intensité d'utilisation des outils s'accroît ; le degré de réaffutage augmente ; le recyclage est plus fréquent. Par ailleurs, on constate des changements dans la nature des caches : alors que pendant le PPNA, elles regroupent tous les types de produits de taille, à la fin du PPNA, elles regroupent essentiellement les produits laminaires. De tels changements indiquent une « *césure spatiale et temporelle plus marquée entre le moment de la production et celui de l'utilisation* »⁷.

Dans ce contexte, les objectifs de notre travail ont consisté d'une part à apporter de nouvelles connaissances sur le mode de vie et l'organisation des sociétés préagricoles au Levant Nord, tout en pointant les particularités propres à Dja'de ; d'autre part à apporter des éléments nouveaux sur la gestion des industries lithiques du 9^{ème} millénaire. Les méthodes et les techniques de production de ces industries, essentiellement laminaires (c'est-à-dire l'utilisation de lames comme supports de la plus grande partie de l'outillage retouché), sont

⁴ Coqueugnot, 1994 ; Arimura, 2007.

⁵ L'industrie lithique en obsidienne, étudiée par L. Astruc, a fait par contre l'objet d'analyses fonctionnelles sur des échantillons réduits.

⁶ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363-364.

⁷ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363.

relativement bien connues au Levant Nord, en particulier grâce aux recherches conduites par F. Abbès sur le « phénomène laminaire »⁸. L'analyse technologique, nécessairement présente dans un sujet de ce type, s'est largement appuyée sur ces travaux.

En raison de l'impossibilité de nous rendre en Syrie, où l'essentiel de l'industrie est conservée, ces recherches se sont limitées à l'étude de l'outillage, principalement sur lames, provenant essentiellement de la dernière phase de l'occupation du site, c'est-à-dire le PPNB ancien, pour laquelle un large échantillon était disponible en France⁹. Outre sa disponibilité – les terrains de recherche syriens n'étant plus accessibles depuis 2011 –, cet échantillon présentait l'avantage de regrouper les différents types d'outils retouchés caractéristiques du PPNB ancien ainsi qu'un lot conséquent de lames lustrées. La très bonne conservation du matériel laissait par ailleurs envisager une analyse dans de bonnes conditions. Il est néanmoins évident que l'impossibilité de nous rendre sur le terrain a été une contrainte non négligeable dans le déroulement de cette étude, en particulier pour la mise en place des expérimentations.

L'analyse de cet outillage, très riche d'informations, a permis d'obtenir des éléments de réflexion nouveaux sur les activités exercées au sein du village, sur les techniques mises en œuvre par ses habitants et sur la gestion de l'industrie lithique, pour cette phase du Néolithique précéramique encore mal connue jusqu'ici. Un intérêt particulier a été porté à l'analyse des lames lustrées qui avaient fait l'objet d'un échantillonnage conséquent sur le terrain. À l'analyse tracéologique traditionnelle, nous avons pu associer, grâce à une collaboration avec le CSIC de Barcelone, une méthode d'analyse quantitative des microtraces.

Ce travail s'inscrit ainsi pleinement dans les recherches de la Mission archéologique de Dja'de el-Mughara et, plus largement, dans ceux de la Mission permanente d'el-Kowm-Mureybet sur la néolithisation du Levant Nord. En apportant des éléments nouveaux sur la fonction et le statut des industries en silex de cette phase ancienne du PPNB, il participe en effet à la reconnaissance des traits culturels des groupes humains à la veille de la néolithisation.

La présentation de ces recherches s'organise en trois parties.

La première partie est consacrée à la définition des cadres de notre étude et des problématiques de recherche. Elle est ainsi composée de quatre chapitres dédiés successivement au contexte géographique et chronologique, à l'évolution technologique des

⁸ Abbès, 2003.

⁹ Cet échantillon avait été exporté vers la France depuis la Syrie, avec l'accord de la Direction Générale des Antiquités et des Musées de Syrie (DGAMS), dans l'objectif de mener une étude des microtraces sur ces pièces.

industries lithiques au Levant, à la présentation du site de Dja'de-el-Mughara et aux problématiques de notre recherche ainsi qu'à la présentation de l'échantillon étudié.

La deuxième partie décrit la méthodologie employée pour analyser le matériel. Elle est composée de trois chapitres : le premier présente les différentes approches qui ont été combinées, à savoir la technologie, la typologie et l'analyse fonctionnelle, et leurs critères descriptifs ; le deuxième est consacré à la méthode quantitative utilisée spécifiquement pour l'étude des armatures de faucilles et enfin, le troisième donne à voir deux types d'expérimentations que nous avons menées dans le cadre de notre étude, la récolte de diverses plantes tendres siliceuses et la perforation et le forage de matières minérales.

La troisième partie est dédiée aux résultats de l'analyse de l'outillage. Elle est composée de cinq chapitres : les quatre premiers présentent les fonctions et les activités reconnues par matières travaillées, soit végétales, minérales, animales et indéterminées ; le cinquième chapitre est consacré à la gestion de l'outillage.



PARTIE I. CADRES DE L'ÉTUDE

Cette première partie présente les cadres de notre étude sur la fonction de l'outillage en silex daté de la seconde moitié du 9^{ème} millénaire et provenant de Dja'de el-Mughara au Levant Nord. À travers plusieurs chapitres, nous abordons les contextes historique et archéologique et les problématiques qui ont guidé et structuré notre recherche. Tout d'abord, nous présentons dans un premier chapitre la néolithisation au Levant Nord dans le contexte proche-oriental, à travers le cadre naturel et le cadre chrono-culturel. Puis dans le deuxième chapitre, nous présentons l'évolution des industries en silex du Néolithique précéramique au Levant Nord en mettant l'accent, à partir des aspects technologiques et typologiques, sur l'intention des débitages et sur la complexité des outillages. Nous consacrons le troisième chapitre à la présentation du site de Dja'de el-Mughara, d'une part en montrant l'importance de ce site dans le processus de néolithisation au Levant Nord, d'autre part en présentant les différentes phases d'occupation du village néolithique, depuis la fin du 8^{ème} millénaire jusqu'à la fin du 9^{ème}, le mode de vie de ses habitants et l'évolution technologique des industries en silex. Enfin, dans le quatrième chapitre, nous exposons l'état des recherches sur la fonction de l'outillage des premiers agriculteurs et les enjeux de notre étude pour la compréhension du processus de néolithisation.

Chapitre 1. La néolithisation au Levant Nord dans le contexte proche-oriental : le cadre naturel et le cadre chrono-culturel

La néolithisation désigne le processus qui a conduit les populations de chasseurs-cueilleurs à adopter une économie de production fondée sur l'agriculture et l'élevage¹⁰. Le Proche-Orient est le foyer où ce processus, qui aboutit notamment à la domestication des céréales (blés, orge) et des animaux (chèvres, moutons, bœufs, porcs) vers 8 200 - 8 000 cal BC, semble le plus précoce¹¹. Il s'opère en effet dans le Croissant fertile et sur ses marges entre la fin du Pléistocène et le début de l'Holocène, soit entre 12 000 et 6 500 cal BC¹².

À l'origine, ce processus fut perçu comme un phénomène relativement rapide et radical, identifié sur des critères économiques comme la présence de l'agriculture et de l'élevage : c'est la « révolution néolithique » de G. Childe¹³. Les découvertes archéologiques ont par la suite montré qu'il s'étale sur près de cinq millénaires et que les changements constatés dans les stratégies de subsistance s'accompagnent de nombreuses autres mutations d'ordre économique, social et culturel, dont certaines prennent place dès le 12^{ème} millénaire, comme la sédentarisation¹⁴. L'analyse des données archéobotaniques a d'ailleurs montré l'existence, en parallèle des activités de cueillette, d'une agriculture dite pré-domestique remontant à la fin du 11^{ème} ou au 10^{ème} millénaires et précédant d'au moins un millénaire la domestication morphologique des espèces végétales¹⁵. Ces transformations dans les modes de vie et dans les stratégies de subsistance sont aussi accompagnées de changements artistiques et symboliques reflétant une mutation des mentalités humaines¹⁶. Ce processus s'achève avec l'apparition et la généralisation de la céramique aux alentours de 6 500 cal BC.

Diverses raisons, telles que des contraintes environnementales¹⁷, une complexification des sociétés¹⁸, une mutation idéologique – la fameuse « *révolution des symboles* » de J. Cauvin¹⁹ – ou encore une pression démographique²⁰, sont invoquées pour expliquer l'origine de l'économie de production et font l'objet de nombreux débats²¹. À l'heure

¹⁰ Cauvin J., 1989a, p. 4 ; Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 58 ; Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 133.

¹¹ Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 7 et p. 133.

¹² Cauvin J., 1989a, p. 4 ; Cauvin J. *et al.*, 1998 ; Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 7 et p. 133 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 27.

¹³ Childe, 1934.

¹⁴ Perrot, 1966 ; Cauvin J., 1989a, p. 4 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 19.

¹⁵ Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 133.

¹⁶ Cauvin J., 2010 [1994].

¹⁷ Childe, 1936 ; Moore, Hillman, 1992 ; Hillman, 2000 ; Weninger *et al.*, 2009 ; Bar-Yosef, 2011.

¹⁸ Braidwood, 1960.

¹⁹ Cauvin J., 1978 ; Cauvin J., 1989a, p. 4 ; Cauvin J., 2001 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 99.

²⁰ Binford, 1968 ; Flannery, 1969.

²¹ Testart, 1998 ; Cauvin J., 2001 ; Hodder, 2001 ; Rollefson, 2001.

actuelle, l'accumulation de nouvelles données semble indiquer qu'il est difficile de proposer « *un modèle unique de quelque nature que ce soit, processualiste ou post-processualiste, qui rende compte d'une seule « néolithisation », globale et à valeur universelle. On assiste plutôt, à l'échelle du Proche-Orient, à une multiplication de néolithisations locales portant sur l'une ou l'autre des composantes du phénomène* »²².

Ce chapitre présente le contexte général de l'émergence des premières sociétés agro-pastorales tel qu'il est connu à l'heure actuelle et pose les limites géographiques – le Levant Nord – et chronologiques – le PPNB ancien – de notre étude. Dans une première partie dédiée au cadre naturel, nous définissons d'une part les grandes zones géoculturelles reconnues pour le Proche-Orient en insistant particulièrement sur la géographie du Levant Nord et sur une zone clé au sein de cet ensemble pour notre étude, le Moyen Euphrate syrien. Nous abordons d'autre part la question des conditions climatiques, dont les variations sont connues à l'échelle du Proche-Orient, et celle de la reconstitution du paléoenvironnement pour la région du Levant Nord. Dans une seconde partie vouée au cadre chrono-culturel, nous présentons les grandes étapes du processus de néolithisation depuis le Natoufien (12 000-10 200/10 000 cal BC.), dans lequel s'enracine le phénomène, jusqu'à la fin du PPNB (6 500 cal BC) en évoquant les principaux sites archéologiques occupés durant ces différentes phases.

I.1.1. Le cadre naturel

Le Proche-Orient correspond aux marges nord et nord-est du bouclier arabe²³ (Figure 1). Alors que la région est bordée à l'ouest par la mer Méditerranée et au sud-ouest par la mer Rouge, les barrières montagneuses du Taurus et du Zagros bornent l'ensemble au nord et à l'est et le golfe arabo-persique détermine sa limite au sud-est²⁴. Cette vaste région, qui couvre une superficie de plus de 5 millions de kilomètres carrés, embrasse différents domaines géographiques. Le désert central est bordé à l'ouest, au nord et à l'est par la steppe que traversent l'Euphrate, le Tigre et leurs affluents.

²² Coqueugnot, Aurenche, 2011, p. 13.

²³ Sanlaville, 2000, p. 89.

²⁴ Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 9.



Figure 1. Carte topographique du Proche-Orient. Les limites théoriques du Croissant fertile sont également indiquées par des trait en pointillés (carte modifiée d'après GéoAtlas, 2009).

Parallèle à la plaine littorale méditerranéenne, le « couloir levantin »²⁵, qui suit le fossé tectonique prolongeant le grand rift africain²⁶, s'étend du golfe d'Aqaba au bassin du Ghab et du Rouj en passant par le fossé d'effondrement de la mer Morte et du Jourdain et la vallée de la Beqaa libanaise²⁷.

Son relief est caractérisé par un double alignement montagneux parallèle à la côte – au nord, les Djebel Ansaryé et Zawayé et au centre, les Monts Liban et Anti-Liban – et son réseau hydrographique s'organise autour de trois fleuves, le Jourdain, le Litani et l'Oronte²⁸. Le Proche-Orient présente une empreinte méditerranéenne forte, en particulier dans la zone levantine²⁹, mais le climat se dégrade progressivement et rapidement vers le sud et vers l'est avec une diminution de la pluviométrie et du couvert végétal selon une disposition générale en forme de croissant³⁰. Les terres, qui s'étendent depuis le Levant Sud jusqu'à la plaine mésopotamienne en passant par le nord du Levant et la Jézireh, sont particulièrement riches en ressources naturelles (spécialement les espèces animales et végétales domestiquées par l'homme) et pourvues de plaines et plateaux favorables aux cultures : elles appartiennent au « Croissant fertile »³¹ (Figure 1).

Au sein de ce vaste territoire, la diversité des milieux naturels a déterminé des « *modes de vie et de formes de cultures résultant d'une adaptation spécifique à chacun d'entre eux* »³². Selon cette perception, différentes zones géoculturelles ont été définies parmi lesquelles le Levant, qui correspond à la partie occidentale du Croissant fertile, occupe une place centrale dans les débuts de la néolithisation³³ (Figure 2).

²⁵ Bar-Yosef, 1998, p. 170 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 57.

²⁶ Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 9-10.

²⁷ Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 9-10.

²⁸ Breasted, 1916, p. 100 ; Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 133.

²⁹ Sanlaville, 2000, p. 104.

³⁰ Blanchet *et al.*, 1997, p. 188 ; Sanlaville, 2000, p. 89 et p. 104.

³¹ Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 10.

³² Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 10.

³³ Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 10.



Figure 2. Les grandes zones géoculturelles du Proche-Orient (d'après Aurenche, Kozlowski, 1999, Figure 3, p. 13).

L'organisation et l'orientation du relief dans cette zone déterminent trois secteurs : le Levant Nord, le Levant central et le Levant Sud³⁴. Le Levant Nord, qui constitue le cadre géographique de notre étude, embrasse la plaine côtière méditerranéenne et les plaines intérieures du Ghab et du Rouj en Syrie et de l'Amouq en Turquie et s'étend jusqu'au couloir euphratique en englobant la zone de l'Alepène³⁵. En raison d'affinités culturelles fortes avec l'Anatolie du Sud-Est, il est généralement admis que sa bordure septentrionale comprend les basses vallées de l'Anatolie du Sud-Est. Géographiquement, la limite avec le Levant central³⁶ et ses massifs – Monts Liban et Anti-Liban d'orientation NNE-SSO – est définie, dans le sud de la Syrie, par la trouée de Homs³⁷ caractérisée par de vastes épanchements de roches volcaniques³⁸ (Figure 3).

³⁴ Sanlaville, 2000, p. 89.

³⁵ Aurenche, Kozlowski, 1999, p. 10.

³⁶ Culturellement, cette limite est artificielle et reflète plutôt l'état des recherches.³⁶ Certains auteurs ne considèrent plus ce Levant central comme une entité isolée.

³⁷ Appelée également plaine du Akkar.

³⁸ Sanlaville, 2000, p. 90.



Dans le paysage, la limite avec le Levant Sud est marquée par les affleurements volcaniques du Djebel Druze-Golan entre la Syrie méridionale et la Jordanie (Figures 2 et 3)³⁹. Le Levant Sud correspond ainsi à une bande allant de la côte méditerranéenne au désert syro-arabique et englobe les plaines du couloir levantin (vallée du Jourdain, wadi Araba) et les collines et plateaux alentours jusqu'au Sinaï et au Néguev⁴⁰ (Figure 3).

Figure 3. Croquis géomorphologique du littoral levantin (d'après Sanlaville, 2000, Figure 36, p. 90 et Ponikarov, 1986).

Nous présentons ici le cadre naturel du Levant Nord. Après une description générale des principaux caractères physiques de la région, nous donnons une image détaillée de la géographie du Moyen-Euphrate en Syrie intérieure. Puis, nous présentons l'environnement actuel et sa reconstitution durant la néolithisation en évoquant d'une part le climat et ses variations depuis le dernier maximum glaciaire et d'autre part l'évolution de la végétation et de la faune.

I.1.1.1. Le cadre géographique

La géographie du Levant Nord, tel que les limites en ont été définies précédemment, s'organise autour de trois grands ensembles (Figure 4). À l'ouest, le relief, conditionné par la

³⁹ Aurenche, Kozlowski, 1999, p. 10.

⁴⁰ Aurenche, Kozlowski, 1999, p. 10.

grande faille transformante levantine⁴¹, suit une orientation nord-sud et est constitué du triple alignement – deux massifs montagneux séparés par une vaste dépression – caractéristique de la zone levantine⁴². À l'est de cet ensemble montagneux, l'Alepène, partie septentrionale du plateau de Shamiyah, fait le lien avec le couloir euphratique, qui marque la limite orientale du Levant Nord et sépare l'ensemble de la Jézireh⁴³.



Figure 4. Géographie du Levant Nord (carte modifiée d'après GéoAtlas, 2009).

1.1.1.1.1. La géographie du Levant Nord

À l'extrême nord-ouest de la zone levantine, dans la province turque de Hatay⁴⁴, s'étirent les massifs de l'Amanus qui, suivant d'abord une orientation nord-sud, s'inclinent après le col de Beïlan en direction de la mer Méditerranée où ils se terminent brusquement par une côte rectiligne vraisemblablement due à une grande fracture⁴⁵ (Figure 4). Le long de cette chaîne montagneuse s'étend une longue et large dépression occupée successivement par le Kara Sou, la plaine de l'Amouq, son lac et ses marais et le Bas-Oronte qui se jette dans

⁴¹ La grande faille transformante levantine s'étend du Ghab au golfe d'Aqaba en passant par la Beqaa et le fossé du Jourdain et de la mer Morte (Sanlaville, 2000, p. 89).

⁴² Sanlaville, 2000, p. 89, p. 95 et p. 104.

⁴³ Aurenche, Kozlowski, 1999, p. 10.

⁴⁴ Vaumas, 1954, p. 112.

⁴⁵ Vaumas, 1954, p. 111 et p. 123.

la mer au niveau de Samandağ-El Soueidiyé⁴⁶. Au-delà de cette dépression, une seconde chaîne de montagnes, le Djebel Akrad (ou Kurd Daği), plus modeste (1 201 m), fait face à l'Amanus à l'ouest et surplombe la vallée de l'Afrin à l'est⁴⁷ (Figures 4 et 5).

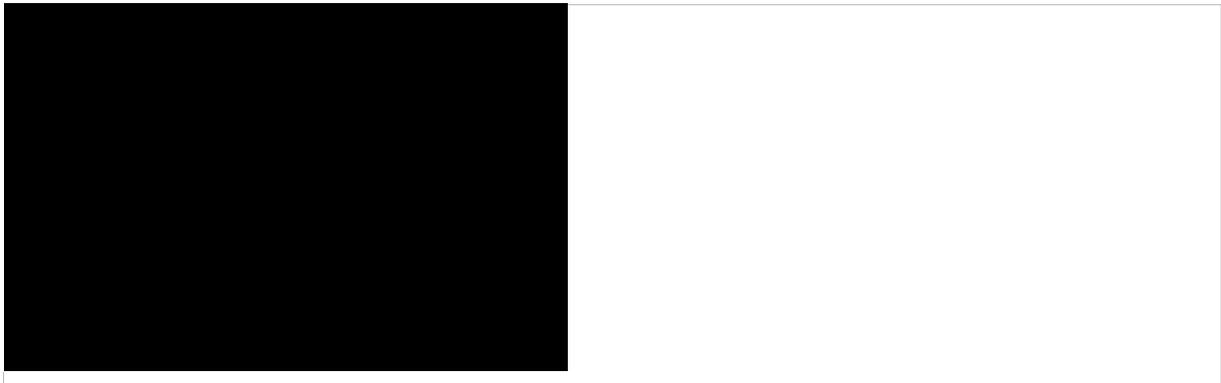


Figure 5. Coupe géomorphologique du littoral du Levant Nord.
(d'après Sanlaville, 2000, Figure 39, p. 96).

La rivière Afrin pénètre en Syrie en longeant le Djebel Sam'an et vient se jeter dans le lac Amouq. Au sud de l'embouchure de l'Oronte, le Djebel Akra⁴⁸ (1 729 m)⁴⁹, domine le plateau calcaire du Kosséir⁵⁰ duquel émerge une chaîne formée principalement de roches vertes (ophiolites) – le Baêr à l'intérieur et le Bassit le long de la côte⁵¹ (Figures 3, 4 et 5).

Le couloir synclinal du Nahr el-Kébir sépare ces chaînes montagneuses du Djebel al-Ansaryé (1 583 m)⁵² et domine à l'est les plaines du Ghab et du Rouj⁵³ (Figures 3, 4 et 5). Ce horst, orienté nord-sud, s'étend parallèlement à la côte syrienne dont il est séparé par l'étroite plaine littorale, large d'environ 20 km⁵⁴. Son versant occidental s'abaisse progressivement vers la mer jusqu'à 250-500 m, puis laisse place à de basses collines et aux plaines⁵⁵ (Figure 3). Son versant oriental est interrompu par un escarpement de faille rectiligne dont le rejet est d'environ 2 000 m⁵⁶ (Figure 3). Si celui-ci isole quelque peu l'arrière-pays de la plaine côtière, « *rallier l'intérieur du pays et le littoral peut se faire de manière relativement aisée en le contournant par les ruptures topographiques qui encadrent ses extrémités septentrionale [la vallée du Nahr Al-Kabir] et méridionale [la trouée de Homs]* »⁵⁷ (Figure 4).

⁴⁶ Vaumas, 1954, p. 111-112 et p. 128.

⁴⁷ Vaumas, 1954, p. 111 et p. 129.

⁴⁸ Dit aussi Mont Casius.

⁴⁹ Vaumas, 1954, 128-130 ; Nahal, 1960, p. 92 ; Sanlaville, 2000, p. 95.

⁵⁰ Nahal, 1960, p. 92.

⁵¹ Nahal, 1960, p. 92.

⁵² Vaumas, 1954, p. 112 et p. 130. ; Sanlaville, 2000, p. 95.

⁵³ Vaumas, 1954, p. 112.

⁵⁴ Vaumas, 1954, p. 112 ; Nahal, 1960, p. 91.

⁵⁵ Nahal, 1960, p. 91.

⁵⁶ Sanlaville, 2000, p. 95.

⁵⁷ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 32.

La plaine du Ghab est un graben remblayé par d'importants dépôts lacustres plio-quadernaires⁵⁸ (Figure 5). Cette dépression intérieure, longue de 80 km et large d'environ 15 km⁵⁹, est traversée par l'Oronte (Figure 4). Elle est flanquée des plaines annexes d'Acharné au sud-est et du Rouj au nord-est⁶⁰ (Figure 4). Cette dernière est un vaste poljé* qui s'allonge sur une trentaine de kilomètres selon une orientation SSO/NNE et s'étend sur 2 à 7 km de large⁶¹ et qui est encadré à l'ouest par le Djebel Wastani et à l'est par les plateaux calcaires du Djebel Zawiyé⁶². Ces plaines marécageuses ont été drainées à partir des années 1950 et leurs terres fertiles accueillent désormais des cultures irriguées⁶³. Elles ne semblent toutefois pas avoir « *constitué des lieux répulsifs dans leur intégralité puisque certains secteurs du Ghab et du Rouj ont été régulièrement occupés depuis des millénaires et notamment au Néolithique précéramique* »⁶⁴. C'est ainsi que le site néolithique de Tell Ain el-Kerkh a livré des niveaux d'occupation remontant au milieu du 9^{ème} millénaire⁶⁵. Ces plaines s'insèrent dans une série de moyennes montagnes karstiques (entre 500 et 1000 m), les Massifs calcaires de la Syrie du Nord⁶⁶, « *où s'opère graduellement la transition entre le domaine méditerranéen à l'ouest et la steppe désertique à l'est* »⁶⁷.

A l'est de ces Massifs calcaires, et jusqu'au couloir euphratique, s'étend l'Alepène bordée au nord par les montagnes du Taurus et au sud par la Palmyrène Nord⁶⁸ (Figure 4). La topographie de la région s'abaisse progressivement d'ouest en est en direction de la Mésopotamie⁶⁹. Sa morphologie est marquée par la présence de nombreux glacis : au nord, il s'agit des glacis de piémonts du Taurus inclinés vers le sud⁷⁰ ; au sud, ceux des Palmyrénides d'inclinaison inverse. Au centre, le relief est composé de collines basaltiques plus ou moins tabulaires dont les altitudes sont inférieures à 700 m⁷¹ – les Djebel Ala, Has et Shbayt (Figures 3 et 4) – et autour desquelles rayonnent des petits glacis et des cuvettes endoréiques⁷². À l'est, près de l'Euphrate, se succèdent du nord au sud les plateaux de Manbij

⁵⁸ Sanlavielle, 2000, p. 96.

⁵⁹ Sanlavielle, 2000, p. 96.

⁶⁰ Sanlavielle, 2000, p. 96.

⁶¹ Besançon, Geyer, 1995, p. 308 ; Arimura, 2007, p. 25.

⁶² Besançon, Geyer, 1995, p. 307-308.

⁶³ Besançon, Geyer, 1995, p. 307.

⁶⁴ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 34. Voir aussi : Iwasaki *et al.*, 1995 ; Arimura, 2007, p. 27-32.

⁶⁵ Tsuneki *et al.*, 2006.

⁶⁶ Besançon, Geyer, 2013, p. 149.

⁶⁷ Besançon, Geyer, 2013, p. 149.

⁶⁸ Kerbé, 1987, p. 12.

⁶⁹ Sanlavielle, 2000, p. 98.

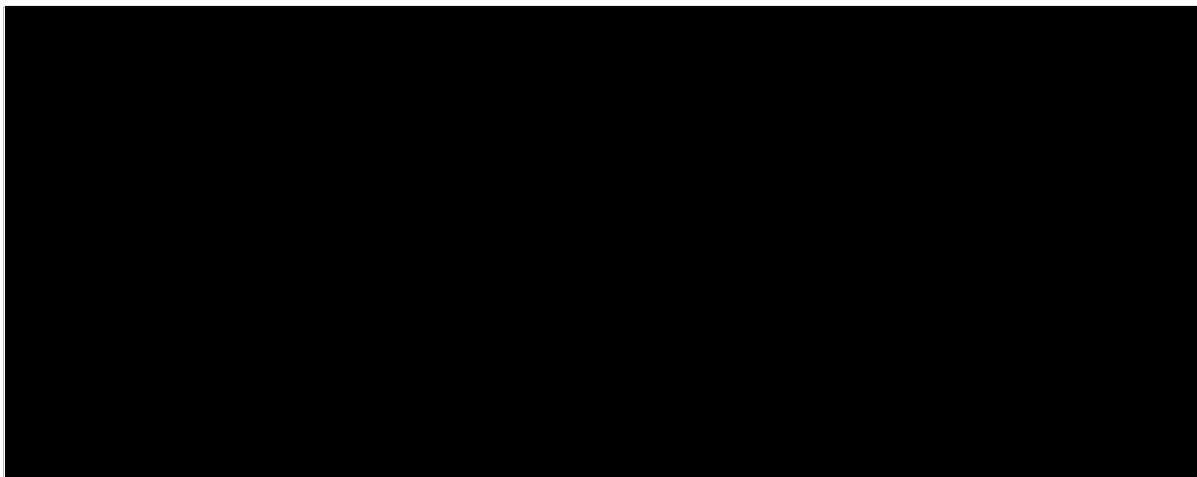
⁷⁰ Besançon, Geyer, 2006, p. 17.

⁷¹ Besançon, Geyer, 2006, p. 22.

⁷² Besançon, Geyer, 2006, p. 22.

et de Meskéné⁷³ (Figure 4). L'unique affluent de l'Euphrate en rive droite, le Sajour, traverse le plateau de Manbij dans le nord de l'Alepène⁷⁴.

Enfin, le couloir euphratique marque la limite orientale du Levant Nord (Figure 4). Le cours de l'Euphrate, qui prend sa source dans les montagnes du Taurus en Anatolie orientale à près de 3000 m d'altitude⁷⁵, quitte les contreforts de l'Anti-Taurus dans le sud-est de la Turquie et sépare, en Syrie, les plateaux de Shamiyah et de Jézireh occidentale⁷⁶. Le contact entre la plaine alluviale et les plateaux adjacents est assuré par plusieurs terrasses quaternaires qui correspondent à d'anciens fonds de vallée⁷⁷ (Figure 6). À cet endroit, et particulièrement sur le Moyen-Euphrate syrien, la vallée semble avoir constitué un lieu d'occupation privilégié pour les hommes dès le 12^e millénaire et tout au long du Néolithique précéramique⁷⁸.



**Figure 6. Coupe schématique de la vallée de l'Euphrate
(d'après Geyer, Besançon, 1997, Fig. 2, p. 8).**

1.1.1.1.2. Le Moyen-Euphrate syrien

Dans le nord de la Syrie, la région du Moyen-Euphrate représente la partie amont de l'Euphrate : elle s'étend sur une distance de 170 km entre Jéرابلس, près de la frontière turco-syrienne, et le barrage de Tabqa, au sud-est de Meskéné⁷⁹ (Figures 4 et 7). La construction des barrages de Taqba et Tishrin a entraîné la montée des eaux de l'Euphrate en

⁷³ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 42.

⁷⁴ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 8.

⁷⁵ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 43.

⁷⁶ Besançon, Geyer, 2003, p. 8.

⁷⁷ Geyer, Besançon, 1997, p. 7.

⁷⁸ Cette région fait partie du « triangle d'or » qui couvre la zone entre les hautes et moyennes vallées du Tigre et de l'Euphrate ainsi que la Jézireh septentrionale et dans laquelle de nombreux sites néolithiques ont été découverts (Aurenche, Kozłowski, 1999 ; Aurenche, 2009, p. 35). Nous avons choisi de présenter ici la géographie de la région du Moyen-Euphrate syrien pour laquelle les données sont nombreuses et précises. Néanmoins, les recherches archéologiques ont montré que l'occupation néolithique était également importante sur l'Euphrate turc.

⁷⁹ Kerbé, 1987, p. 646.

submergeant plusieurs sites préhistoriques et a ainsi profondément altéré la vision du paysage ancien (Figure 7a). Toutefois, la géographie de cette région avant les aménagements hydrauliques est bien connue car la vallée a fait l'objet d'un intérêt particulier des géomorphologues et des préhistoriens depuis les années 1960 et de nombreuses prospections ont été menées dans le but de retracer l'évolution de l'occupation du territoire le long du fleuve⁸⁰ (Figure 7b). Nous décrivons ici les composantes majeures du paysage – le cours de l'Euphrate, la plaine alluviale, les terrasses quaternaires et les plateaux adjacents – et nous localisons dans cet ensemble les sites dont l'occupation remonte au Néolithique précéramique⁸¹.

⁸⁰ Sanlaville, Besançon, 1981; Besançon, 1983 ; Belmont, 1999 ; Chambrade, 2012.

⁸¹ Depuis les années 1960, la recherche archéologique dans cette région a bénéficié de la mise en place par la Direction Générale des Antiquités et des Musées de Syrie (DGAMS) de programmes de prospections et de fouilles de sauvetage en raison de la construction des barrages sur l'Euphrate. Ces programmes ont notamment permis la découverte et l'exploration de nombreux sites néolithiques tels qu'Abu Hureyra (1971-1973 : fouilles de A. M. T. Moore (Moore *et al.*, 2000)), Tell Mureybet (1964-1965 : fouilles de M. van Loon (Loon (van), 1968) et 1971-1974 : fouilles de J. Cauvin (Cauvin J. 1977, 2010 [1994] ; Ibáñez (éd), 2008)), Cheikh Hassan (1976 : fouilles de J. Cauvin (Cauvin J., 1980) et 1993 : fouilles de D. Stordeur, 1999a), Jerf el-Ahmar (1989-1994 : fouilles de T. L. McClellan et M. Mottram (McClellan, Mottram 1994) et 1995-1999 : fouilles de D. Stordeur et B. Jammous (Stordeur, 2015), Dja'de el-Mughara (depuis 1991 : fouilles d'É. Coqueugniot (Coqueugniot 1998a, 2014)), Tell Abr'3 (depuis 2000 : fouilles de T. Yartah, (Yartah, 2013)), Halula (depuis 1991 : fouilles de M. Molist, (Molist (éd), 2013)). La mise en eau des barrages a entraîné la disparition de Mureybet, Abu Hureyra et Cheikh Hassan sous les eaux du lac Assad et celle de Jerf el-Ahmar sous celles du lac de Tishrin. La recherche sur les sites néolithiques de Syrie a longtemps reposé sur les résultats des fouilles de sauvetage dans la région du Moyen Euphrate – ainsi que sur les travaux menés en parallèle dans la zone semi-désertique de la cuvette d'el-Kowm (par exemple, Stordeur (éd), 2000). Des recherches plus récentes effectuées dans d'autres régions, comme l'ouest de la Syrie (Tsuneki *et al.*, 2006) ou les monts Bal'as (Abbès, 2014) ont toutefois permis d'élargir les connaissances sur le processus de néolithisation en Syrie. Côté turc, ce sont, entre autres, les sites de Göbekli Tepe (Schmidt, 2015), Cayönü (Erim-Özdögan, 2011) et Nevalı Çori (Hauptmann 1999) qui ont fourni des données sur le Néolithique précéramique.

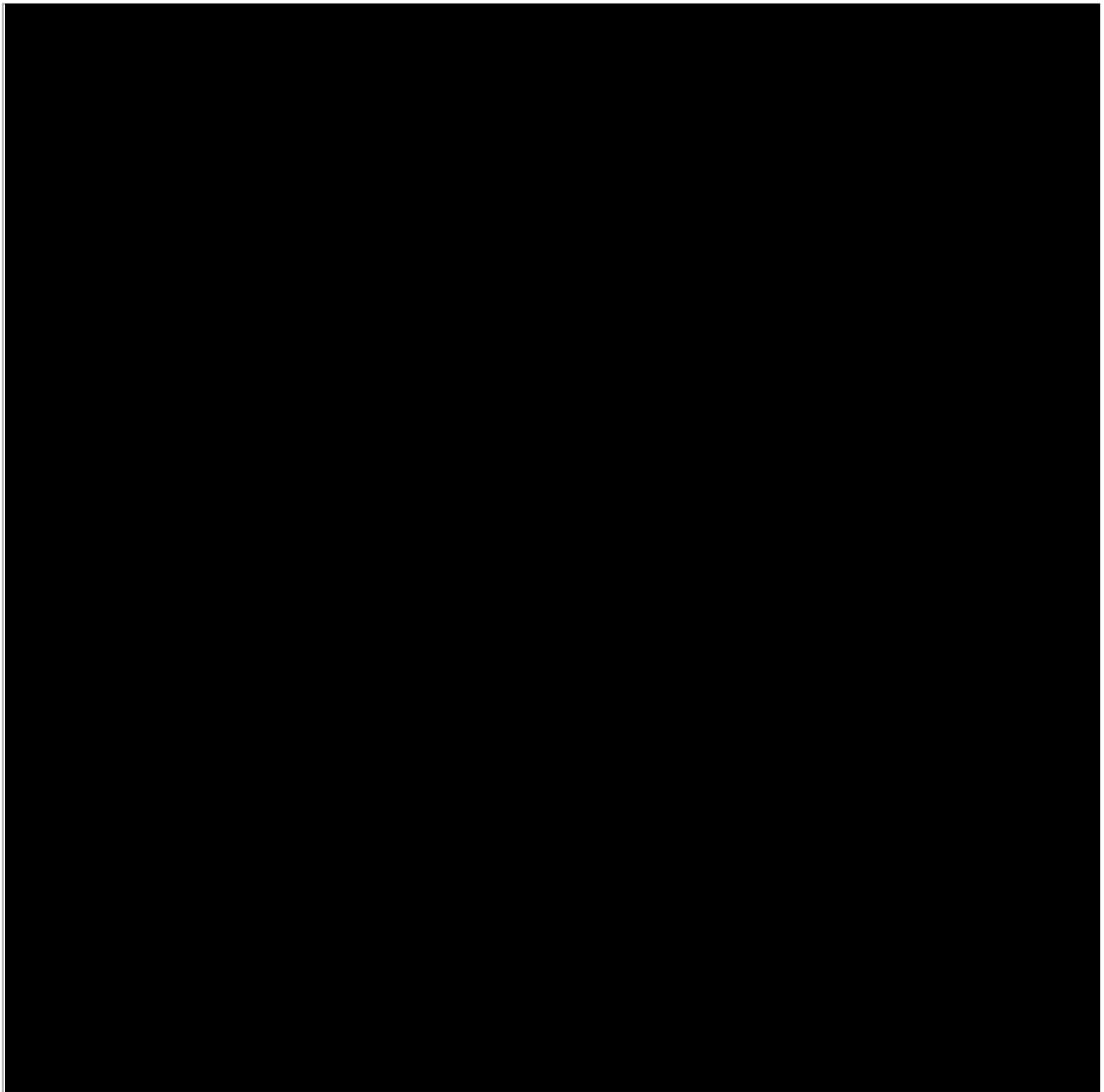


Figure 7. La moyenne vallée de l’Euphrate syrien de Jérablous à Tabqa avec indication des sites néolithiques mentionnés dans le texte. a. Carte topographique de la vallée après la construction des barrages de Tishrin et de Taqba (d’après Google Earth). b. Croquis morphologique de la vallée (d’après Ponikarov, 1986 ; Chambrade, 2012, Figures 69 et 70, p. 62-63).

1.1.1.1.2.1. Le cours de l’Euphrate

L’Euphrate, qui parcourt 460 km en Syrie de Jérablous à Abou Kémal avec une pente de 26 cm/km en moyenne⁸², suit une orientation nord-sud jusqu’à sa rencontre avec le Sajour, aux environs du site néolithique de Tell ‘Abr 3 à partir duquel il s’infléchit légèrement vers le sud-est⁸³ (Figure 7). Il retrouve une orientation méridienne à la sortie du resserrement de Qara Qosak, en amont duquel se situe Dja’de el-Mughara (Figure 7), orientation qu’il conserve jusqu’à Meskéné⁸⁴. Il longe alors successivement les sites de Halula, Jerf el-Ahmar, Cheikh

⁸² Besançon, Geyer, 2003, p. 8.

⁸³ Sanlaville, Besançon, 1981 ; Besançon, Sanlaville, 1985, p. 8-9 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 303-304.

⁸⁴ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 9 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 303.

Hassan et Mureybet (Figure 7). À partir de là, l'Euphrate dessine un coude et repart en direction de l'est, passe aux bords d'Abu Hureyra, et s'oriente finalement vers le sud-est à hauteur des gorges de Halabiya, entre Raqqa et Deir ez Zor, jusqu'à sa sortie de Syrie⁸⁵.

Avant la construction des barrages⁸⁶, le module de l'Euphrate à 25 km en amont de Meskéné était de 998 m³ par seconde avec un minimum en septembre et un maximum en avril⁸⁷. Le fleuve est alimenté majoritairement par la fonte des neiges qui entraîne des pointes de crues de début mars à fin mai avant la période d'étiage de juillet à octobre⁸⁸. Durant les années humides, les crues dépassent les 2 500 m³ par seconde alors que, durant les années sèches, elles sont réduites à une moyenne de 1500 m³ par seconde⁸⁹.

Au cours du temps, le fleuve s'est encaissé dans les plateaux calcaires qui bordent la plaine alluviale façonnant ainsi la morphologie de la vallée telle qu'elle est connue actuellement⁹⁰.

1.1.1.1.2.2. La plaine alluviale

De nos jours, le fleuve circule dans un lit unique à méandres libres et changeants qui enserrent des îles végétalisées et le divisent par endroits en plusieurs bras⁹¹. Son lit majeur occupe l'essentiel de la plaine alluviale qui, entre Jérablous et Meskéné, compte une largeur moyenne de 4 à 5 km⁹². Toutefois, l'alternance des alvéoles – parties les plus larges de la vallée entre 4 à 8 km – et des défilés – rétrécissements résultant de la traversée par l'Euphrate de rides anticlinales calcaires orientées est-ouest⁹³ – fait varier le cours du fleuve tout le long de cette portion⁹⁴. Ainsi, au nord-ouest de Dja'de, la vallée, bordée de falaises façonnées au début de l'Holocène par le fleuve, s'élargit de 3 à 4 km⁹⁵ (Figure 7). Cette alvéole se rétrécit aux environs de Qara Qosak à 30 km au sud-est de Jérablous : le long de ce défilé, qui s'étend sur 12 km en aval de Dja'de, la plaine alluviale n'excède pas 1 km de largeur d'une rive à l'autre⁹⁶. Elle s'élargit ensuite au nord de Jerf el-Ahmar et de Halula au niveau de l'alvéole d'Abou Dameh puis se rétrécit de nouveau à l'endroit du défilé de Tichrine à une soixantaine de kilomètres en aval de Jérablous⁹⁷ (Figure 7). Ce rétrécissement, large de 500 m et long de 8 km, constitue le lieu d'implantation du second barrage construit sur

⁸⁵ Besançon, Geyer, 2003, p. 8 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 303-304.

⁸⁶ Aussi bien en Syrie qu'en Turquie.

⁸⁷ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 6. ; Besançon, Sanlaville, 1985, p. 16.

⁸⁸ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 6 ; Besançon, Sanlaville, 1985, p. 16.

⁸⁹ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 6.

⁹⁰ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 8.

⁹¹ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 9 ; Besançon, Geyer, 2003, p. 22 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 306.

⁹² Sanlaville, Besançon, 1981, p. 8-9. ; Belmont, 1999, p. 13 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 303.

⁹³ Belmont, 1999, p. 13.

⁹⁴ Belmont, 1999, p. 13.

⁹⁵ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 12.

⁹⁶ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 9 ; Belmont, 1999, p. 13-14 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 303-304.

⁹⁷ Belmont, 1999, p. 13-14 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 303-304.

l'Euphrate dans les années 1990 et dont le lac a désormais inondé une partie des terres situées en amont. Une dernière alvéole, celle de Hadideh, élargit une nouvelle fois la vallée au nord de Cheikh Hassan et Mureybet (Figure 7). Ensuite, la largeur de la plaine alluviale ne cesse d'augmenter atteignant 6 à 7 km aux environs d'Abu Hureyra⁹⁸.

Le plancher de cette plaine, qui est délimité par les terrasses étagées du Pléistocène⁹⁹, est constitué de sédiments alluviaux déposés durant l'Holocène essentiellement après la fin du dernier pluvial¹⁰⁰. Cette terrasse holocène ancienne (Q_{oa}), qui représente le dernier cycle majeur d'évolution géomorphologique de la vallée de l'Euphrate¹⁰¹ (Figure 6), s'est vraisemblablement « *édifiée dans le contexte très particulier des débuts de l'Optimum holocène (lequel se serait déroulé de 10 000 BP à 6 000 BP), qui a connu une augmentation notable des précipitations sur des environnements très fragilisés lors de la phase froide du Dryas récent (11 000 BP à 10 000 BP)* » soit durant le néolithique précéramique¹⁰². Les sédiments limoneux qui la composent conviennent très bien aux cultures et à l'irrigation¹⁰³. Les sites archéologiques qui y sont implantés sont tous postérieurs au Néolithique à céramique¹⁰⁴. Après une phase d'incision contemporaine de l'époque de Halaf (6^{ème} millénaire) ou des débuts de l'époque d'Obeid (5^{ème} millénaire), un second remblaiement (Q_{ob}) a eu lieu pendant l'âge du Bronze¹⁰⁵ (Figure 6). L'évolution du fond de la vallée a ensuite été marquée par plusieurs cycles similaires peu importants qui ont engendré des terrasses historiques (Q_{oo})¹⁰⁶.

Durant le Néolithique précéramique, le fleuve circule librement dans un système en tresse changeant sans cesse¹⁰⁷ (Figure 8). Les chenaux sont séparés par les bancs alluviaux plus ou moins végétalisés et arborés de la terrasse holocène (Q_{oa})¹⁰⁸. Le plancher de la plaine ne constitue donc pas un lieu favorable à un habitat sédentaire en raison des risques trop fréquents de divagation des chenaux ou de submersion pendant les crues¹⁰⁹. Au contraire, les terrasses pléistocènes en marge de ces fonds alluviaux, plus planes et plus salubres se prêtent mieux à ce type d'occupation¹¹⁰.

⁹⁸ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 304.

⁹⁹ Geyer, Besançon, 1997, p. 8.

¹⁰⁰ Geyer, Besançon, 1997, p. 8.

¹⁰¹ Besançon, Geyer, 2003, p. 42.

¹⁰² Geyer, Besançon, 1997, p. 8.

¹⁰³ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 9.

¹⁰⁴ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 306.

¹⁰⁵ Geyer, Besançon, 1997, p. 8-9.

¹⁰⁶ Geyer, Besançon, 1997, p. 9.

¹⁰⁷ Geyer, Besançon, 1997, p. 9.

¹⁰⁸ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 307.

¹⁰⁹ Geyer, Besançon, 1997, p. 9.

¹¹⁰ Geyer, Besançon, 1997, p. 9.

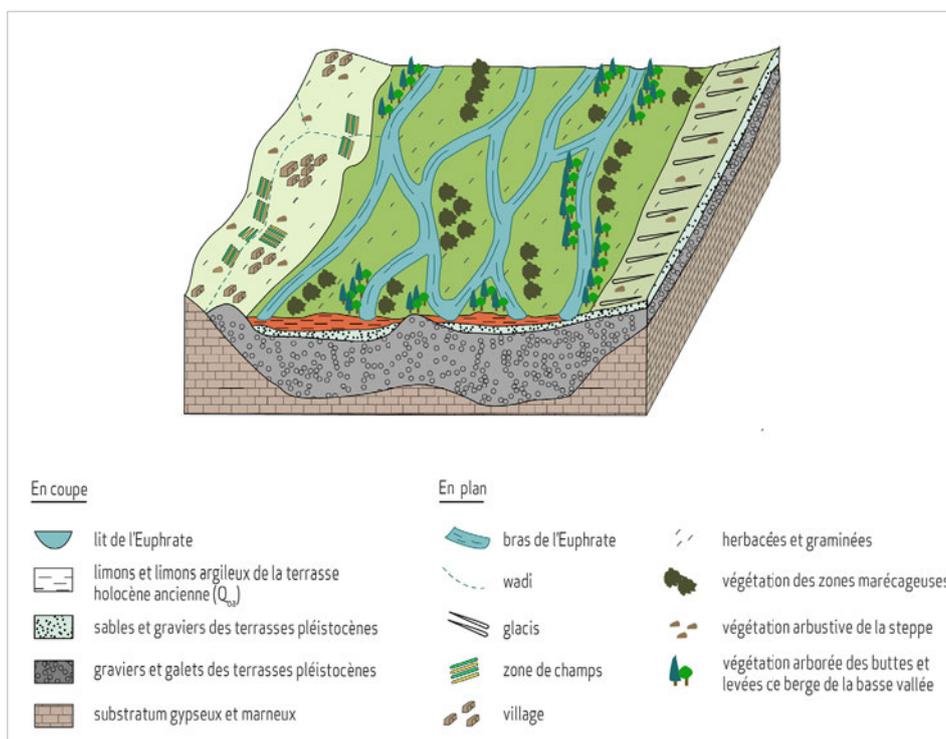


Figure 8. Reconstitution schématique de la vallée de l'Euphrate durant le Néolithique (d'après Geyer, Besançon, 1997, Fig. 3, p. 10).

1.1.1.1.2.3. Les terrasses pléistocènes et les implantations du Néolithique précéramique

Le contact entre la plaine alluviale et les plateaux s'effectue par une série de terrasses héritées du Quaternaire (Q_i, Q_{ii}, Q_{iii}, Q_{iv} et Q_v)¹¹¹. Témoins d'anciens fonds de vallées façonnées par l'Euphrate au cours de différents cycles pléistocènes, elles assurent le contact entre le couloir alluvial et les plateaux adjacents (Figure 6). L'Euphrate circulant près du versant droit de sa vallée, elles sont surtout présentes en rive gauche au contact avec le plateau de la Jézireh¹¹² (Figure 6).

La terrasse Q_v, qui remonte au Quaternaire ancien, est composée d'une matrice limono-argileuse emballant des cailloutis tauriques ainsi que des galets et des blocs de silex fortement patinés¹¹³. Sur le Moyen-Euphrate, elle est visible en face de Jérablous dans de hautes falaises qui présentent jusqu'à 55 m de commandement¹¹⁴. La terrasse Q_{iv}, bien conservée dans cette partie de la vallée, est composée d'alluvions tauriques qui sont revêtues en rive droite d'une dalle gypseuse¹¹⁵. Quelques vestiges de cette formation sont visibles dans les arrière-pays de Dja'de et de Tell 'Abr¹¹⁶ (Figure 7b). La haute terrasse Q_{iii} se

¹¹¹ Geyer, Besançon, 1997, p. 7.

¹¹² Geyer, Besançon, 1997, p. 7-9; Sanlaville, Besançon, 1981, p. 14.

¹¹³ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 15.

¹¹⁴ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 15.

¹¹⁵ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 309.

¹¹⁶ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 309.

présente sous la forme de dépôts de cailloutis d'origine taurique, très grossiers et riches en silex patinés, qui passent latéralement à un replat d'érosion continu dépourvu de sol¹¹⁷.

La terrasse moyenne Q_{II} , associée à l'avant-dernier pluvial, est la plus importante dans cette partie de la vallée¹¹⁸ (Figure 6) : c'est sur cette formation que les villages de Dja'de el-Mughara et Cheikh Hassan sont implantés¹¹⁹ et que la plupart des hameaux et villages actuels sont installés¹²⁰ (Figure 7b). Alors qu'en rive gauche, elle est bien préservée, elle est peu présente en rive droite où le fleuve érode directement la roche¹²¹. Cette formation, qui s'est constituée en deux temps, est assez complexe. La base est composée de cailloutis et de galets de roches métamorphiques provenant des montagnes du Taurus et contenus dans une matrice de sable gris fortement indurée¹²². Au-dessus se trouve une couche de limon rougeâtre englobant des roches carbonatées d'origine locale¹²³. Sur cette formation, les sols sont de bonne qualité et permettent une extension des zones cultivées hors du fond alluvial¹²⁴.

Enfin, la terrasse inférieure Q_I , qui remonte à la fin du Pléistocène moyen et au Pléistocène supérieur, s'emboîte dans la terrasse Q_{II} ¹²⁵ (Figure 6). Elle est constituée de dépôts argilo-limoneux rougeâtres à cailloutis calcaires¹²⁶ et est présente, dans cette partie de la vallée, sur l'Euphrate et dans les fonds des oueds latéraux¹²⁷. Les sites de Tell 'Abr 3, Mureybet et Abu Hureyra sont implantés sur cette formation¹²⁸ et celui de Jerf el-Ahmar est installé sur un cône pléistocène¹²⁹ (Figure 7b).

En raison de l'importance des crues et du risque de divagation latérale des chenaux du fleuve, la majorité des villages néolithiques sont installés en marge de la plaine alluviale sur les terrasses quaternaires protégées des caprices du fleuve¹³⁰. La proximité de l'Euphrate assure une source d'eau pérenne aux habitants des villages¹³¹. Seul le site d'Halula est implanté en retrait du fleuve, à 2 km de la plaine mais entre deux oueds certainement permanents¹³² (Figure 7b) : cette situation particulière peut s'expliquer par l'économie

¹¹⁷ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 9 et p. 12 ; Sanlaville, 2004, p. 115.

¹¹⁸ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 309.

¹¹⁹ Coqueugniot, 1998, p. 110 ; Belmont, 1999 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 310.

¹²⁰ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 8.

¹²¹ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 309.

¹²² Sanlaville, Besançon, 1981, p. 14 ; Besançon, Sanlaville, 1985, p. 12 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 519.

¹²³ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 14 ; Besançon, Sanlaville, 1985, p. 12 ; Sanlaville, 2004, p. 118 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 519.

¹²⁴ Belmont, 1999.

¹²⁵ Besançon, Geyer, 2003, p. 56.

¹²⁶ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 9 et p. 12.

¹²⁷ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 9 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 308-309.

¹²⁸ Cauvin J., 1977, p. 40 ; Moore *et al.*, 2000, p. 28 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 310.

¹²⁹ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 310.

¹³⁰ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 15-16 ; Belmont, 1999 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 310.

¹³¹ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 313.

¹³² Chambrade, 2012, vol. 1, p. 313.

agricole de cette communauté du PPNB moyen qui a probablement recherché de grandes étendues fertiles pour ses cultures¹³³.

1.1.1.1.2.4. Les plateaux adjacents

De part et d'autre de la plaine alluviale et des terrasses quaternaires qui la bordent, les plateaux de Manbij en rive droite et de Jézireh en rive gauche « *offrent une topographie à peine accidentée par de faibles vallons et des dépressions plus ou moins fermées* »¹³⁴. Le couloir euphratique s'encaisse à cet endroit dans une région calcaire formée durant l'Éocène supérieur¹³⁵. Des affleurements de calcaire d'une centaine de mètres d'épaisseur remontant au Miocène moyen – dits aussi calcaires helvétiques – sont présents au sommet de reliefs résiduels de part et d'autre du fleuve, mais ils sont plus étendus en rive gauche dans l'arrière-pays de Tell 'Abr et le long du défilé de Qara Qosak en aval de Dja'de¹³⁶ (Figure 7b). Une couverture basaltique remontant au Pliocène est présente en rive gauche et des formations éocènes – formation de Maksar entre Mureybet et Cheikh Hassan – et crétacées inférieures – formation de Tellik à 10 km au nord-ouest de Dja'de – livrent des bancs de silex à grain fin¹³⁷ (Figure 7b).

Près des trois-quarts de la surface de ces deux plateaux sont occupés par des sols peu évolués, souvent gypseux, qui ont subi une importante érosion hydrique et éolienne ayant entraîné la formation d'un reg superficiel¹³⁸. De plus, le substrat, qui est composé en rive droite d'une dalle calcaire compacte et en rive gauche d'une croûte gypseuse, accroît l'aridité des sols. Ces conditions édaphiques ne se prêtent guère aux cultures¹³⁹. Dans la région du Moyen Euphrate syrien, les plateaux présentent toutefois des sols rouges argileux peu carbonatés plus propices à l'agriculture¹⁴⁰.

Le Levant Nord présente ainsi une variété de domaines géographiques. Chaînes montagneuses, plaines et vallées sont soumises à des altitudes différentes et, de fait, à des climats différents, qui influent sur la diversité des milieux naturels. Sur le Moyen Euphrate, qui marque la transition entre la zone méditerranéenne et le désert arabique, l'occupation humaine dépend fortement de l'environnement bioclimatique¹⁴¹ : le taux de précipitations et le degré d'aridité conditionnent fortement l'accès aux ressources végétales et animales ainsi que le développement des pratiques agropastorales.

¹³³ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 313.

¹³⁴ Geyer, Besançon, 1997, p. 7.

¹³⁵ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 6 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 315.

¹³⁶ Besançon, Sanlaville, 1985, p. 8 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 315.

¹³⁷ Coqueugniot, 1981, p. 82 ; Belmont, 1999 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 315-316.

¹³⁸ Geyer, Besançon, 1997, p. 7.

¹³⁹ Geyer, Besançon, 1997, p. 7.

¹⁴⁰ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 8.

¹⁴¹ Geyer, Besançon, 1997, p. 7.

I.1.1.2. Le paléoenvironnement : le climat, la végétation et la faune

La reconstitution du paléoenvironnement s'appuie sur des données à la fois nombreuses, diverses et étroitement liées entre elles¹⁴². De plus en plus précises et de plus en plus fiables – en particulier au regard des datations –, elles proviennent notamment de la lecture de carottes sédimentaires marines et lacustres (Ghab, Houlé, Lisan) et de carottes polaires qui permet de repérer des fluctuations biologiques¹⁴³, eustatiques¹⁴⁴ ou encore isotopiques¹⁴⁵, indicatrices de variations climatiques¹⁴⁶. Certains marqueurs continentaux constituent par ailleurs une autre source d'information sur les paléomilieux : par exemple, les spéléothèmes présents dans les grottes, comme celles de Soreq en Israël¹⁴⁷ et de Jeita au Liban¹⁴⁸, dont les variations dans les valeurs des isotopes d'oxygène $\delta^{18}\text{O}$ et de carbone $\delta^{13}\text{C}$ correspondent à des changements dans les précipitations et les sols¹⁴⁹ ou encore la formation des paléorivages qui témoigne de variations glacio-eustatiques¹⁵⁰. Enfin, l'apport des données archéozoologiques et archéobotaniques est fondamental. Celles-ci permettent en effet, par l'analyse des assemblages des différents taxons (par exemple, en termes de présence, de fréquence ou de variations biométriques) et par la connaissance des milieux occupés préférentiellement par ces espèces¹⁵¹, de reconstituer l'environnement naturel durant l'occupation des sites et d'évaluer l'impact des variations climatiques à une échelle locale¹⁵². La reconstitution du paléoenvironnement s'appuie également sur une connaissance précise du climat actuel, et particulièrement celle du régime pluviométrique¹⁵³, et de la distribution moderne de la végétation et de la faune.

Dans le contexte de la néolithisation, comprendre l'évolution du paléoenvironnement est une question cruciale dans la mesure où elle permet d'évaluer ce qui « *de la «Nature» ou de la «Culture» a joué le rôle le plus déterminant dans les changements préhistoriques* »¹⁵⁴. Il

¹⁴² Sanlaville, 1996.

¹⁴³ Par exemple : Bottema, Zeist (van), 1981 ; Baruch, Bottema, 1991 ; Bottema, 1987, 1995 ; Rossignol-Strick *et al.*, 1992 ; Rossignol-Strick, 1993, 1995, 1997 ; Sanlaville, 2000, p. 174-175 ; Litt *et al.*, 2012 .

¹⁴⁴ Migowski *et al.*, 2006.

¹⁴⁵ Jones, Roberts, 2008.

¹⁴⁶ D'après M. Rossignol-Strick, « *la paléoclimatologie du domaine continental qui s'étend de la Méditerranée Orientale à l'Océan Indien est retracée par la comparaison des séries palynologiques issues de sites continentaux et marins. Les derniers sont datés par référence à la variation du volume global des glaces, décrite par la variation de l'oxygène isotopique 18 par rapport à l'oxygène 16 dans les tests de foraminifères marins. Pour celle-ci, une chronologie a été élaborée par de nombreuses mesures radiométriques dans un grand nombre de sites marins, appuyées par la chronologie astronomique de la variation des éléments de l'orbite terrestre* » (Rossignol-Strick, 1997, p. 175).

¹⁴⁷ Bar-Matthews *et al.*, 1997, 1999.

¹⁴⁸ Verheyden *et al.*, 2008.

¹⁴⁹ Verheyden *et al.*, 2008, p. 368.

¹⁵⁰ Sanlaville, 2000, p. 169-170.

¹⁵¹ Principe d'analogie des comportements des espèces actuelles et fossiles (Helmer *et al.*, 1998, p. 10).

¹⁵² Leroi-Gourhan *et al.*, 1974 ; Helmer *et al.*, 1998 ; Willcox *et al.*, 2009.

¹⁵³ Traboulsi, 1991 ; Blanchet *et al.*, 1997, p. 188.

¹⁵⁴ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 52.

s'agit de déterminer si les variations climatiques et les transformations du milieu qu'elles ont provoquées ont joué un rôle important, voire déterminant (« déterminisme ») dans les changements qui s'opèrent dans le mode de vie des sociétés humaines au cours de la néolithisation : « *certains chercheurs soulignent volontiers le poids des contraintes ou des sollicitations du milieu dans un Levant sur lequel pèse constamment la menace de l'aridité, tandis que d'autres tendent à privilégier le culturel et à considérer que l'évolution des sociétés résulte fondamentalement de choix voulus par les hommes* »¹⁵⁵. Loin d'être résolue, cette question suscite encore de nombreux débats¹⁵⁶.

Pour le Proche-Orient, les connaissances sur le paléoenvironnement durant la fin du Pléistocène supérieur et le début de l'Holocène se sont enrichies et précisées depuis les premières tentatives de reconstitution des conditions climatiques et des milieux naturels¹⁵⁷. Malgré des études encore inégales selon les régions, des variations locales et des incertitudes sur la datation de certains marqueurs (par exemple, les diagrammes polliniques du Ghab et du Houlé¹⁵⁸), des essais de reconstitutions de l'évolution climatique et environnementale depuis le dernier maximum glaciaire ont été proposés à l'échelle du Proche-Orient¹⁵⁹. Une récente synthèse réévalue également les données et les datations disponibles pour le Levant et la Méditerranée orientale¹⁶⁰. Nous nous sommes ainsi appuyée sur la trame générale esquissée dans ces publications pour présenter le paléoenvironnement au Levant Nord durant la néolithisation.

1.1.1.2.1. Le climat actuel et les variations climatiques depuis le dernier maximum glaciaire (DMG)

Les variations climatiques qui ont affecté le climat du Proche-Orient, et donc du Levant Nord, depuis la fin du Pléistocène supérieur reflètent la situation générale de l'hémisphère nord, marquée par une tendance générale au réchauffement qui a permis l'établissement de la végétation actuelle¹⁶¹. Après une présentation du climat actuel, nous montrons les oscillations majeures qui se sont succédé : le dernier maximum glaciaire (DMG), le Tardiglaciaire marqué notamment par l'événement chaud et humide de Bölling-Allerød, l'épisode froid et sec du Dryas récent et enfin, l'importante amélioration climatique de l'Optimum holocène.

¹⁵⁵ Sanlaville, 1996, p. 8.

¹⁵⁶ Cauvin J. *et al.*, 1998 ; Sanlaville, 2000, p. 182-183 ; Migowski *et al.*, 2006 ; Weninger *et al.*, 2009.

¹⁵⁷ Blanchet *et al.*, 1997, p. 187.

¹⁵⁸ Rossignol-Strick, 1995 ; Robinson *et al.*, 2006.

¹⁵⁹ Bottema, 1987 ; Blanchet *et al.*, 1997 ; Rossignol-Strick, 1997 ; Sanlaville, 1996, 1998 ; Robinson *et al.*, 2006.

¹⁶⁰ Robinson *et al.*, 2006.

¹⁶¹ Zeist (van), Bottema, 1991 ; Robinson *et al.*, 2006, p. 1537.

1.1.1.2.1.1. Le climat actuel

Le Proche-Orient appartient au domaine du climat méditerranéen caractérisé par une saisonnalité forte avec des hivers doux et pluvieux qui contrastent avec des étés chauds et secs¹⁶². Les saisons intermédiaires sont courtes et irrégulières¹⁶³. Toutefois, seules les zones proches de la mer Méditerranée et de la mer Rouge bénéficient d'un climat méditerranéen typique¹⁶⁴, celui-ci se dégradant vers l'aride avec une diminution des précipitations annuelles du nord-ouest vers le sud-est¹⁶⁵. Les isohyètes moyennes annuelles suivent une distribution générale en forme de croissant; celle des 250 mm marque la limite théorique de la zone steppique des cultures sèches¹⁶⁶ et celle des 100 mm, celle du désert¹⁶⁷. La variabilité interannuelle des précipitations, relativement forte, fait toutefois varier la position des isohyètes d'une année sur l'autre¹⁶⁸. En année sèche, la limite nord de la steppe désertique correspond ainsi globalement à l'isohyète moyenne des 150 mm et en année humide à celle des 350 mm¹⁶⁹.

Dans la zone levantine *stricto sensu*, les températures sont minimales en hiver et maximales en été et les précipitations, qui atteignent 600 mm en moyenne¹⁷⁰ (Figure 9), se concentrent essentiellement durant la saison fraîche, d'octobre à mai, et diminuent au printemps¹⁷¹. Les autres mois de l'année, jusqu'au début de l'automne, sont marqués par une sécheresse importante qui s'accroît vers le sud et l'est¹⁷². Au-delà de la retombée orientale du second massif montagneux, le régime des précipitations annuelles, s'il reste méditerranéen, diminue rapidement du nord-ouest vers le sud-est¹⁷³ (Figure 9). En Syrie intérieure, les précipitations moyennes annuelles s'élèvent à 300 mm en raison de l'altitude des plateaux au nord d'Alep (321 mm à Jérablous près de la frontière turque) et de celles des Massifs calcaires¹⁷⁴ alors qu'elles sont inférieures à 100 mm à la frontière syro-irakienne

¹⁶² Zohary, 1973, p. 83 et p. 130; Zeist (van), Bottema, 1991, p. 20; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 43; Sanlaville, 2000, p. 104.

¹⁶³ Sanlaville, 2000, p. 104.

¹⁶⁴ Blanchet *et al.*, 1997, p. 188; Sanlaville, 2000, p. 104.

¹⁶⁵ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 6; Traboulsi, 1991, p. 48; Rossignol-Strick, 1993, p. 136; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 43; Willcox, Roitel, 1998, p. 67.

¹⁶⁶ D'après P. Sanlaville, « *la limite des cultures sèches dépend largement, en fait, de l'aridité édaphique, dans laquelle certains facteurs locaux jouent un rôle essentiel: valeur des pentes, nature du substratum, épaisseur et qualités des sols. Il faut sensiblement plus de 250 mm lorsque les pentes sont fortes, le substratum perméable et les sols minces; en revanche les cultures sèches sont possibles au-dessous de 250 mm, voire de 200 mm, dans les cuvettes (qaa), et les fonds de vallée aux sols profonds, où les eaux de ruissellement convergent avant de s'infiltrer lentement. C'est la raison pour laquelle la limite entre la zone cultivée et le steppe désertique n'est pas précise et linéaire* » (Sanlaville, 2000, p. 110).

¹⁶⁷ Sanlaville, 2000, p. 106.

¹⁶⁸ Sanlaville, 2000, p. 107.

¹⁶⁹ Sanlaville, 2000, p. 109.

¹⁷⁰ Sanlaville, 2000, p. 104.

¹⁷¹ Blanchet *et al.*, 1997, p. 188.

¹⁷² Blanchet *et al.*, 1997, p. 188; Sanlaville, 2000, p. 104.

¹⁷³ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 6; Zeist (van), Bottema, 1991, p. 19 et p. 22; Sanlaville, 2000, p. 106.

¹⁷⁴ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 60.

(140 mm à Abou Kemal)¹⁷⁵. Le gisement de Tell Qaramel, qui a livré des niveaux datés du PPNA, est situé dans le bassin de la rivière Qoueiq, à environ 25 km au nord d'Alep et 65 km au sud de la frontière syro-turque, dans une zone comprise entre 300 et 400 mm de précipitations annuelles¹⁷⁶ (Figure 9). Les sites de Dja'de et de Tell 'Abr 3 se trouvent ainsi dans une zone qui enregistre entre 250 à 300 mm de précipitations annuelles¹⁷⁷ (Figure 9). Plus au sud, Jerf el-Ahmar, Halula, Mureybet et Abu Hureyra sont situés dans une zone qui reçoit entre 150 et 250 mm de précipitations annuelles (Figure 9). Au maximum principal d'hiver s'ajoute, à l'est d'Alep, un second maximum, en mars-avril, propice à la végétation et aux cultures pluviales¹⁷⁸. Le régime pluviométrique est soumis à une variabilité interannuelle importante durant les saisons intermédiaires alors que ces mois de transition sont déterminants dans le cycle végétatif et conditionnent notamment le succès de la moisson¹⁷⁹.

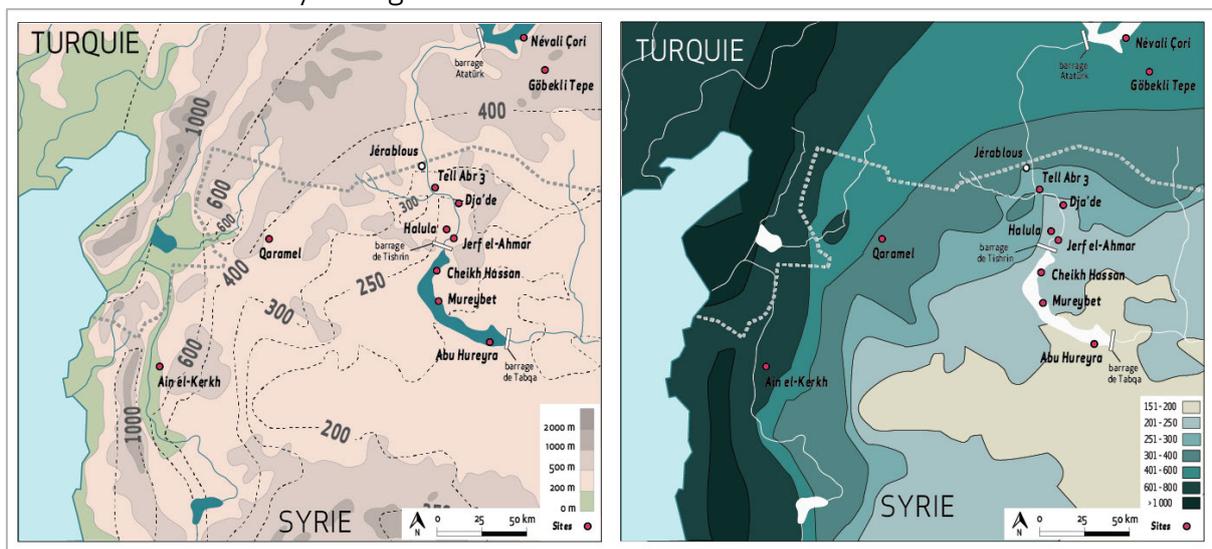


Figure 9. Pluviométrie annuelle moyenne en mm au Levant Nord (d'après Moore *et al.*, 2000, Figure 3.3., p. 46 ; Willcox, 2012b, Figure 4.1., p. 93 et Chambrade, 2012, Figure 9, p. 20)

l.1.1.2.1.2. Le dernier maximum glaciaire et l'amélioration climatique du Tardiglaciaire

Le dernier maximum glaciaire (DMG), qui s'étend entre 20 000 à 15 000 BP¹⁸⁰ ou, selon des datations BP calibrées plus récentes, entre 23 000 et 19/17 000 cal BP¹⁸¹, est caractérisé par un climat plus froid et plus sec qu'actuellement¹⁸². En raison de l'influence méditerranéenne, la région côtière et les versants ouest des montagnes levantines étaient toutefois moins défavorisés¹⁸³. Les diagrammes polliniques du bassin du Houlé et de la vallée

¹⁷⁵ Sanlaville, 1996, Fig. 2, p. 8 ; Geyer, Besançon, 1997, p. 6.

¹⁷⁶ Mazurowski *et al.*, 2009, p. 772.

¹⁷⁷ Coqueugniot, 1998, p. 110.

¹⁷⁸ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 6 ; Willcox, 1996, p. 150 ; Willcox, Roitel, 1998, p. 67 ; Sanlaville, 2000, p. 106.

¹⁷⁹ Sanlaville, 2000, p. 110 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 59.

¹⁸⁰ Blanchet *et al.*, 1997, p. 192 ; Sanlaville, 2000, p. 176.

¹⁸¹ Bar-Matthews *et al.*, 1999, p. 91 ; Robinson *et al.*, 2006, p. 1533 ; Verheyden *et al.*, 2008, p. 370.

¹⁸² Bottema, 1987, p. 299 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 44 ; Bar-Yosef, 1998, p. 161 ; Sanlaville, 1998, p. 251 ; Sanlaville, 2000, p. 177 ; Robinson *et al.*, 2006, p. 1533.

¹⁸³ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 44 ; Sanlaville, 1998, p. 251 ; Bar-Yosef, 1998, p. 161 ; Sanlaville, 2000, p. 177.

du Ghab montrent la prédominance des plantes de steppes désertiques, comme l'armoise (*Artemisia*), ou de dépressions salines, telles que les chénopodiacées, et une plus faible représentation des grains de pollen d'arbres, ce qui traduit une ambiance générale sèche et froide¹⁸⁴. Le niveau global de l'océan mondial était plus bas de 120 à 130 m par rapport à l'actuel¹⁸⁵ et sa température moyenne inférieure de 2 à 3°C à la température actuelle¹⁸⁶. La température moyenne à l'échelle du Proche-Orient était de 5 à 6°C inférieure à celle d'aujourd'hui¹⁸⁷. Les hivers étaient froids, moins arrosés que de nos jours, et les étés frais et relativement humides, notamment sur les reliefs¹⁸⁸. L'étude des spéléothèmes de la grotte de Soreq en Israël montre par exemple que les températures locales étaient comprises entre 12 et 16°C et les précipitations entre 250 à 450 mm¹⁸⁹.

À la fin du DMG, le Tardiglaciaire est marqué par une amélioration générale des conditions climatiques¹⁹⁰. Entre 14 500 et 13 000/12 800 cal BP¹⁹¹, l'événement dit de Bölling-Allerød constitue un épisode chaud et humide¹⁹². La forte fusion des grandes calottes glaciaires a entraîné la hausse des niveaux marins de 28 m en un millénaire¹⁹³ et le niveau du lac Lisan s'est relevé à son maximum (-180 m)¹⁹⁴. Les diagrammes polliniques au Levant et en Anatolie indiquent une expansion du couvert forestier dans les zones basses de la côte méditerranéenne avec une augmentation des taxons d'arbres¹⁹⁵; en Anatolie, dans le Taurus oriental et le Zagros, l'impact de ce réchauffement semble être différent puisque le pourcentage de grains de pollen d'arbres reste très bas¹⁹⁶. Cette amélioration climatique est toutefois perturbée par des épisodes courts, moins favorables, comme celui identifié vers 16 000 cal BP à partir de l'étude des spéléothèmes de la grotte de Soreq¹⁹⁷ ou celui du Dryas II signalé aux alentours de 13/12 700-12 000 BP au cœur du Bölling-Allerød¹⁹⁸.

Les conditions climatiques plus humides du Bölling-Allerød ont contribué à expliquer l'émergence des premiers établissements sédentaires natoufiens aux alentours de

¹⁸⁴ Bottema, Zeist (van), 1981, p. 116 et p. 118; Baruch, Bottema, 1991, p. 13 et p. 16; Blanchet *et al.*, 1997, p. 192; Rossignol-Strick, 1997, p. 177-178; Sanlaville, 1998, p. 251-252; Sanlaville, 2000, p. 176.

¹⁸⁵ Rossignol-Strick, 1993, p. 139; Sanlaville, 2000, p. 176.

¹⁸⁶ Blanchet *et al.*, 1997, p. 192; Sanlaville, 2000, p. 177.

¹⁸⁷ Blanchet *et al.*, 1997, p. 188; Sanlaville, 2000, p. 177.

¹⁸⁸ Blanchet *et al.*, 1997, p. 192.

¹⁸⁹ Bar-Matthews *et al.*, 1997, p. 162; Bar-Matthews *et al.*, 1999, p. 91.

¹⁹⁰ Blanchet *et al.*, 1997, p. 192.; Sanlaville, 2000, p. 176.

¹⁹¹ Robinson *et al.*, 2006, p. 1536; Verheyden *et al.*, 2008, p. 370.

¹⁹² Blanchet *et al.*, 1997, p. 193; Bar-Matthews *et al.*, 1997, p. 165; Rossignol-Strick, 1997, p. 184; Bar-Yosef, 1998, p. 161; Robinson *et al.*, 2006, p. 1536; Bar-Yosef, 2011, p. 180.

¹⁹³ Blanchet *et al.*, 1997, p. 193; Rossignol-Strick, 1993, p. 139; Sanlaville, 2000, p. 178.

¹⁹⁴ Blanchet *et al.*, 1997, p. 193; Sanlaville, 1998, p. 252; Sanlaville, 2000, p. 178.

¹⁹⁵ Baruch, Bottema, 1991, p. 17; Sanlaville, 1996, p. 22-23; Sanlaville, 1998, p. 251-252; Willcox *et al.*, 2009, p. 152.

¹⁹⁶ Bottema, 1987, p. 299-300; Aurenche, Kozłowski, 1999.

¹⁹⁷ Bar-Matthews *et al.*, 1999, p. 90.

¹⁹⁸ Sanlaville, 2000, p. 178.

13 000/12 800 BP dans le sud du Levant¹⁹⁹. Sur le Moyen-Euphrate syrien, les niveaux épipaléolithiques les plus anciens d'Abu Hureyra 1 (phase I_A: 11 500 - 11 000 BP²⁰⁰) coïncident avec la fin de cette phase climatique²⁰¹. Les données archéobotaniques montrent l'exploitation d'une part de plantes caractéristiques de la forêt méditerranéenne de chênes et rosacées (chêne, poire, prune, nêfle, asphodèle), d'autre part de la forêt pré-steppe à *Pistacia atlantica* et *Amygdalus* (pistachier, amandier, céréales sauvages)²⁰². La présence de ces taxons dans l'environnement du site indique des conditions plus fraîches et plus humides durant les saisons de croissance (printemps et été)²⁰³. Actuellement absente de la région, la forêt pré-steppe est en effet reconnue aux marges de la steppe syrienne dans des zones entre 350 et 500 mm de précipitations et supérieures à 500 m d'altitude (par exemple les Djebel Bishri et Djebel Abd-al-Aziz en Syrie ; Figure 1)²⁰⁴.

1.1.1.2.1.3. Le Dryas récent (Dryas III)

À l'échelle planétaire, le Dryas récent, ou Dryas III, est une période du Tardiglaciaire marquée par une forte péjoration climatique avec des conditions défavorables et une baisse des précipitations²⁰⁵. L'étendue de cet épisode est mal connue et oscille entre 12 700 et 11 700/500 cal BP²⁰⁶ soit entre 10 800-9 500 cal BC²⁰⁷. La température des eaux de surface dans l'Atlantique Nord a fortement diminué et la hausse générale du niveau marin s'opère très lentement²⁰⁸.

Au Proche-Orient, le niveau du lac Lisan s'est abaissé fortement et, en Anatolie, certains lacs qui s'étaient formés durant le Bölling-Allerød vers 15 000 BP se sont asséchés²⁰⁹. Les carottes marines comme les carottes lacustres enregistrent un recul important des arbres et une augmentation des chénopodiacées et de l'armoise²¹⁰ qui

¹⁹⁹ Henry, 1981, p. 425 ; Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 454 ; Moore, Hillman, 1992, p. 490 ; Bar-Yosef, 1998, p. 162 ; Bar-Yosef, 2011, p. 179-180 ; Weninger *et al.*, 2009, p. 21.

²⁰⁰ Moore, Hillman, 1992, p. 486 ; Moore *et al.*, 2000, p. 478.

²⁰¹ Willcox, 2012b, p. 103.

²⁰² Moore, Hillman, 1992, p. 486 ; Roitel, Willcox, 2000, p. 545-546 ; Willcox, 2012b, p. 103-104.

²⁰³ Moore, Hillman, 1992, p. 486.

²⁰⁴ Moore, Hillman, 1992, p. 486 ; Willcox, 1996, p. 149-150 ; Roitel, 1997, p. 68.

²⁰⁵ Moore, Hillman, 1992, p. 483 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 44 ; Blanchet *et al.*, 1997, p. 193-194 ; Bar-Yosef, 1998, p. 161.

²⁰⁶ Sanlaville, 1996, p. 23 ; Bar-Matthews *et al.*, 1997, p. 165 ; Blanchet *et al.*, 1997, p. 193 ; Rossignol-Strick, 1997, p. 181 ; Robinson *et al.*, 2006, p. 1536 ; Bar-Yosef, 2011, p. 180.

²⁰⁷ Bar-Matthews *et al.*, 1999, p. 90-91 ; Sanlaville, 2000, p. 179 ; Robinson *et al.*, 2006, p. 1536 ; Verheyden *et al.*, 2008, Table 1, p. 368.

²⁰⁸ Rossignol-Strick, 1993, p. 139.

²⁰⁹ Sanlaville, 1996, p. 23 ; Blanchet *et al.*, 1997, p. 194 ; Sanlaville, 1998, p. 252 ; Sanlaville, 2000, p. 179.

²¹⁰ L'étude menée par M. Rossignol-Strick sur les diagrammes polliniques issus des carottes marines pratiquées en Méditerranée orientale et dans la mer d'Arabie montre une augmentation très nette des pollens de chénopodiacées dans les deux océans, corrélée avec la phase du Dryas récent. Si les chronologies des diagrammes palynologiques de Grèce (Ioannina, Xiniyas, Tenaghi Philippon), de Turquie (Van), du Levant (Ghab, Houlé) et d'Iran (Zeribar), établies sur quelques dates C14, présentent des écarts importants avec la chronologie marine, elles montrent toutefois la même augmentation de chénopodiacées (Rossignol-Strick, 1995).

traduisent un climat aride et froid²¹¹. Cette aridité s'observe également dans les variations isotopiques du carbone et de l'oxygène des spéléothèmes en Israël (augmentation du $\delta^{18}\text{O}$ dans la grotte de Soreq entre 13 200 et 11 400 BP²¹²) et au Liban (augmentation du $\delta^{18}\text{O}$ et du $\delta^{13}\text{O}$ vers 11 900 BP²¹³). Les études polliniques de plusieurs sites épipaléolithiques dans la basse vallée du Jourdain et sur le Moyen-Euphrate syrien montrent un déclin des arbres vers 11 000 BP et une forte représentation des chénopodiacées²¹⁴. Cette aridité se traduit également dans la faune avec une faible représentation du daim sur certains sites natoufiens tardifs dans le nord d'Israël et la vallée du Jourdain²¹⁵.

Toutefois, l'impact de cet épisode pourrait avoir varié localement sur l'ensemble du Proche-Orient et au sein même du Levant²¹⁶. Alors que certains estiment qu'il s'agit d'une phase de péjoration climatique globale²¹⁷, d'autres modèrent son importance²¹⁸. Les discordances observées entre les diagrammes polliniques du Ghab et du Houlé – dont la lecture semble montrer qu'au Levant Nord, dans la vallée du Ghab, la forêt de chênes se développe entre 11 000 BP et 10 000 BP²¹⁹ alors qu'au Levant Sud, dans le bassin du Houlé, elle recule à partir de 11 500 BP²²⁰ – ont été expliquées en premier lieu comme le résultat de variations locales durant le Dryas récent²²¹, puis comme une erreur dans les datations des deux diagrammes²²². M. Rossignol-Strick, qui y identifie une phase où les chénopodiacées sont fortement représentées²²³, propose ainsi une relecture chronologique et suggère que l'ensemble du Levant a été touché par des conditions climatiques plus arides au moment du Dryas III²²⁴. Sur le Moyen-Euphrate, les interprétations sur l'impact de ce dessèchement diffèrent également. D'après G. Willcox et V. Roitel, les données archéobotaniques des périodes IB et IC d'Abu Hureyra 1 (11 000 -10 400 et 10 400 - 10 000 BP²²⁵) et des phases I et II de Mureybet montrent une continuité dans l'exploitation des taxons représentatifs de la forêt pré-steppique (*Pistacia atlantica*, *Amygdalus* et céréales sauvages) et du chêne

²¹¹ Rossignol-Strick, 1997, p. 177-178 ; Sanlaville, 2000, p. 179 ; Willcox *et al.*, 2009, p. 152.

²¹² Bar-Matthews *et al.*, 1999, p. 90.

²¹³ Verheyden *et al.*, 2008, p. 378.

²¹⁴ Leroi-Gourhan Arl., 1974, p. 444 ; Darmon, 1987, p. 123 ; Leroi-Gourhan Arl., Darmon, 1991, p. 22 et Fig. 1, p. 23.

²¹⁵ Davis, 1982, p. 10 et 12-13.

²¹⁶ Sanlaville, 1998, p. 252.

²¹⁷ Moore, Hillman, 1992, p. 489-490 ; Rossignol-Strick, 1995 ; Robinson *et al.*, 2006, p. 1536 ; Verheyden *et al.*, 2008, p. 370 et p. 378.

²¹⁸ Bottema, 1995, p. 891 ; Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 57 ; Willcox *et al.* 2009, p. 152.

²¹⁹ Bottema, Zeist (van), 1981, p. 118 ; Bottema, 1987, p. 298 ; Baruch, Bottema, 1991, p. 13 ; Zeist (van), Bottema, 1991, p. 101.

²²⁰ Bottema, Zeist (van), 1981, p. 116 ; Bottema, 1987, p. 298 ; Baruch, Bottema, 1991, p. 17 ; Zeist (van), Bottema, 1991, p. 106.

²²¹ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 106 ; Baruch, Bottema, 1991, p. 17-18 ; Bottema, 1995, p. 891.

²²² Moore, Hillman, 1992, p. 489 ; Rossignol-Strick, 1995 ; Robinson *et al.*, 2006, p. 1524-1525.

²²³ Rossignol-Strick, 1995.

²²⁴ Rossignol-Strick, 1995, p. 913.

²²⁵ Moore, Hillman, 1992, p. 488.

(*Quercus*)²²⁶. Cette pérennité des taxons, constatée jusqu'au début de l'Holocène, serait d'une part le signe d'un impact moins sévère du Dryas récent sur le Moyen Euphrate par rapport à d'autres régions du monde²²⁷ – puisqu'il n'a pas eu pour effet la détérioration de la forêt pré-steppique²²⁸ – et d'autre part celui de conditions climatiques plus favorables que de nos jours pour ces taxons dans la région²²⁹ – puisqu'ils sont désormais retrouvés à des altitudes plus élevées²³⁰. La présence d'espèces ligneuses caractéristiques de la forêt-galerie suggérerait également une humidité plus importante et des températures plus fraîches qu'actuellement²³¹. À l'inverse, selon G. Hillman, les données archéobotaniques d'Abu Hureyra 1 montrent surtout des changements importants dans l'utilisation d'un grand nombre d'aliments sauvages issus de la forêt de chênes et de rosacées – disparition de la cueillette de certains fruits et des asphodèles – et de la végétation pré-steppique – déclin des céréales au profit des légumineuses à petites graines²³² – qui traduirait de profondes transformations de la végétation aux alentours du site en raison d'une aridification du climat²³³.

Le retour à un climat sec et frais semble attesté dans toute la région levantine mais sa chronologie et son intensité ont peut-être varié d'une région à l'autre²³⁴. Certains chercheurs, appartenant à un courant dit « déterministe », expliquent que la pression environnementale exercée par les conditions sèches du Dryas récent (déclin des ressources alimentaires sauvages, retrait des céréales) aurait pu être à l'origine de changements dans les stratégies de subsistance et déclencher l'adoption de la culture des céréales²³⁵.

²²⁶ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 56 ; Helmer *et al.*, 1998, p. 30 ; Willcox, 2008, p. 106 ; Willcox *et al.*, 2009, p. 152.

²²⁷ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 56 ; Helmer *et al.*, 1998, p. 29-30.

²²⁸ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 56 ; Willcox, 2007a, p. 25 ; Willcox, 2008, p. 106.

²²⁹ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 56 ; Willcox, 1996, p. 150 ; Willcox *et al.*, 2009, p. 152.

²³⁰ Helmer *et al.*, 1998, p. 11 et p. 23.

²³¹ Helmer *et al.*, 1998, p. 23 et p. 30.

²³² Ces légumineuses à petites graines, nécessitent une désintoxication minutieuse, sont considérées par G. Hillman comme des « aliments de repli » plutôt utilisés lorsque les autres aliments végétaux majeurs sont rares. Dans la mesure où certaines de ces légumineuses à petites graines tolèrent des conditions très arides, elles auraient pu continuer à être disponibles en abondance (Moore, Hillman, 1992, p. 488).

²³³ Moore, Hillman, 1992, p. 488 ; Moore *et al.*, 2000, p. 81-82 ; Hillman *et al.*, 2001, p. 386.

²³⁴ Sanlaville, 1998, p. 252-253.

²³⁵ Ainsi, d'après Henry, « *a growing and expanding Natufian population was confronted with a receding area in which their adaptive strategy could be employed. In reaction to the loss of habitable area and concomitant economic pressure, Natufian groups were led to expand the natural habitat of cereals, artificially, through horticulture. Given almost 2000 years of collecting cereals, Natufian groups were well acquainted with the life cycles and propagation of the plants and able to shift easily from the collection to the production of cereals [...]. With the on-set of drier conditions, cereals stands would have withdrawn to higher elevations away from the Natufian base camps which were situated in former ecotones. Not only would the collection of these cereal stands have removed them from their new natural habitat, but the incentive for onsite cultivation would have been increased on an annual basis due to the greater effort involved in cereal harvesting from more distant points* » (Henry, 1981, p. 429-430). Voir aussi : Moore, Hillman, 1992, p. 491 ; Bar-Yosef, 1998, p. 168-169 ; Hillman, 2000, p. 376-377 ; Bar-Yosef, 2011, p. 180.

1.1.1.2.1.4. L'Holocène et l'optimum climatique

L'Holocène est une longue phase d'amélioration climatique caractérisée, dans l'ensemble du Proche-Orient, par un climat chaud et humide avec une augmentation des températures et des précipitations²³⁶. En un millénaire, ces dernières ont atteint un taux de 650 mm annuel en moyenne dans les zones élevées²³⁷. Les eaux polaires sont remontées en latitude et la calotte glaciaire a disparu vers 8 000 BP (soit 7 000 cal BC) en Scandinavie²³⁸. Le niveau global marin est remonté rapidement pour atteindre son niveau actuel vers 6 000 BP (soit vers 5 000/4 000 cal.BC²³⁹) et la mer Morte atteint 390 m entre 10 000 et 8 600 cal BP²⁴⁰.

Les données palynologiques montrent que le début de l'Holocène est caractérisé par une progression des grains de pollen d'arbres au Levant²⁴¹. M. Rossignol-Strick identifie cette phase dans les diagrammes polliniques des carottes marines (mers Adriatique et Ionienne) et lacustres (lacs de Ioannina, Xinia et Tenaghi Phillippon en Grèce et du Ghab en Syrie) par la présence de grains de pollen de chêne à partir de 10 000 BP puis par la grande proportion de grains de pollen de térébinthe oriental entre 9 000 et 6 000 BP²⁴². La lecture proposée pour les diagrammes du Ghab et du Houlé montre qu'au Levant la forêt atteint son maximum entre 10 000 et 8 000 BP²⁴³. Des niveaux sédimentaires foncés riches en composés organiques, les sapropels qui figurent parmi les meilleurs indicateurs d'un taux important de précipitations, se sont par ailleurs déposés en Méditerranée orientale entre 10 000/9 500 et 7 000/6 500 cal BP (Sapropel 1 ou S1)²⁴⁴. Ce serait ainsi l'une des phases les plus humides des derniers 25 000 ans qui signale, entre 10 500/9 500 et 7 000/6 900 cal BP²⁴⁵, l'optimum climatique de l'Holocène²⁴⁶.

L'expansion du chêne indique une absence de sécheresse estivale au moins jusqu'à 1500 m d'altitude et des précipitations annuelles comprises entre 650 et 1 500 mm²⁴⁷. Quant au grand térébinthe oriental, il signale l'absence de gelées hivernales dans les basses terres²⁴⁸. Sur le Moyen-Euphrate syrien, son expansion s'observe à Jerf el-Ahmar et à

²³⁶ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 44 ; Blanchet *et al.*, 1997, p. 194 ; Bar-Yosef, 1998, p. 161.

²³⁷ Rossignol-Strick, 1993, p. 150.

²³⁸ Blanchet *et al.*, 1997, p. 194 ; Sanlaville, 2000, p. 179.

²³⁹ Blanchet *et al.*, 1997, p. 194 ; Sanlaville, 2000, p. 179.

²⁴⁰ Migowski *et al.*, 2006, p. 425 ; Weninger *et al.*, 2009, p. 17.

²⁴¹ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 101 ; Sanlaville, 1996, p. 23 ; Sanlaville, 2000, p. 179.

²⁴² Rossignol-Strick, 1997, p. 180.

²⁴³ Bottema, Zeist (van), 1981, p. 116 ; Zeist (van), Bottema, 1991, p. 106 ; Bottema, 1995, p. 890 ; Sanlaville, 2000, p. 179 ; Zeist (van) *et al.*, 2009, p. 43 et p. 53-55.

²⁴⁴ Robinson *et al.*, 2006, p. 1537.

²⁴⁵ Robinson *et al.*, 2006, p. 1536-1537 ; Sanlaville, 2000, p. 179 ; Weninger *et al.*, 2009, p. 15.

²⁴⁶ Rossignol-Strick, 1993, p. 150 ; Rossignol-Strick, 1995, p. 913-914 ; Rossignol-Strick, 1997, p. 180 et 184, Sanlaville, 2000, p. 179 ; Robinson *et al.*, 2006, p. 1536.

²⁴⁷ Rossignol-Strick, 1997, p. 184 ; Verheyden *et al.*, 2008, p. 370.

²⁴⁸ Rossignol-Strick, 1997, p. 184.

Dja'de²⁴⁹ alors que les chénopodiacées diminuent fortement à Mureybet III²⁵⁰. Dans cette même région, un autre marqueur de ce réchauffement est la disparition du seigle (*Secale* sp) alors que l'orge et l'engrain sauvages (*Hordeum spontaneum* et *Triticum monococcum* ssp *aegilopoides*), plus tolérants à la chaleur, apparaissent dans les assemblages²⁵¹. À Jerf el-Ahmar, la présence de certains rongeurs (*Microtus socialis*, *Eliomys melanurus* et *Erinaceus concolor*) montre que la steppe était humide et recevait plus de 300 mm de précipitations²⁵²; à Dja'de, la présence du hérisson oriental (*Erinaceus concolor*) indique également une steppe humide avec des précipitations annuelles supérieures à 300 mm²⁵³.

L'établissement des villages sédentaires du PPNA a lieu durant cette phase d'amélioration climatique²⁵⁴. Si la pratique de la culture des céréales a été proposée dès le Natoufien²⁵⁵, l'opinion dominante actuellement est que ces expériences agricoles se sont développées après le Dryas récent, favorisées par des conditions climatiques meilleures et une stabilisation du climat à court terme²⁵⁶. Par ailleurs, l'apparition des céréales de morphologie domestique semble coïncider avec la hausse brutale des précipitations aux alentours de 10 100 cal BP, à la charnière entre le PPNB ancien et le PPNB moyen²⁵⁷ (Figure 10).

Le climat de l'Holocène est entrecoupé, dès ses débuts, de courts épisodes froids et secs, les « *Rapid Climate Change (RCC)* »²⁵⁸, dus à des masses d'air provenant de Sibérie²⁵⁹. Une aridification progressive du climat semble se produire à partir de l'Holocène moyen aux alentours de 7 900 cal BP²⁶⁰; toutefois, l'impact grandissant de l'homme sur l'environnement complique l'interprétation des données climatiques²⁶¹. L'enrichissement progressif en $\delta^{13}\text{C}$ détecté dans les spéléothèmes des grottes israéliennes reflète une diminution de la couverture végétale pouvant être due au dessèchement, sans que ne puisse être exclu l'impact croissant du pâturage et de la déforestation²⁶². Sur le Moyen-Euphrate, la réduction des boisements de pistachiers et de chênes entre le PPNB moyen et le PPNB récent à Halula et la réduction dans la taille des gazelles vers 7 800 BC semblent traduire un dessèchement

²⁴⁹ Helmer *et al.*, 1998, p. 23; Willcox, 2012b, p. 104.

²⁵⁰ Leroi-Gourhan *et al.*, 1974, p. 446.

²⁵¹ Willcox *et al.*, 2009, p. 155.

²⁵² Helmer *et al.*, 1998, p. 17.

²⁵³ Coqueugnot, 1998, p. 112; Helmer *et al.*, 1998, p. 17.

²⁵⁴ Robinson *et al.*, 2006, p. 1519; Weninger *et al.*, 2009, p. 17-18.

²⁵⁵ Des tentatives isolées ont été proposées dès le Paléolithique supérieure sur le site d'Ohalo II aux alentours de 23 000 BP (Snir *et al.*, 2015).

²⁵⁶ Willcox *et al.*, 2009, p. 155; Weninger *et al.*, 2009, p. 17; Willcox, 2012b, p. 104.

²⁵⁷ Weninger *et al.*, 2009, p. 17-18.

²⁵⁸ Rossignol-Strick, 1995, p. 912-913; Sanlaville, 1996, p. 23-24; Mayewski *et al.*, 2004, p. 244; Weninger *et al.*, 2009, p. 14-15.

²⁵⁹ Weninger *et al.*, 2009, p. 17.

²⁶⁰ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 45; Verheyden *et al.*, 2008, p. 370.

²⁶¹ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64.

²⁶² Verheyden *et al.*, 2008, p. 371.

climatique²⁶³. Ce phénomène, « *probablement [... dû] à une augmentation de l'évaporation potentielle liée à une montée des températures* »²⁶⁴, aurait pu prendre place dès le milieu du 9^{ème} millénaire en entraînant une remontée des isohyètes vers le nord²⁶⁵, ce qui expliquerait notamment la disparition du seigle, peu tolérant à la chaleur²⁶⁶, et au contraire l'augmentation de l'orge, plus adaptée à des températures élevées²⁶⁷, dans les assemblages botaniques²⁶⁸.

Depuis le dernier maximum glaciaire, le climat du Proche-Orient, et *a fortiori* du Levant, a donc subi de nombreuses variations plus ou moins longues et d'intensité plus ou moins forte selon les zones et les marqueurs. Les études archéobotaniques et archéozoologiques ont montré l'importance du gradient hygrométrique dans la région du Moyen-Euphrate²⁶⁹, où de faibles variations climatiques peuvent ainsi entraîner d'importantes modifications dans la composition et l'étendue des formations végétales et de leurs communautés constitutives²⁷⁰. Ces fluctuations, par l'impact qu'elles ont eu sur l'environnement végétal et animal, ont certainement affecté les modes de vie des groupes humains durant la néolithisation, bien qu'il semble difficile de mesurer la nature et l'importance de leurs effets, par rapport à d'autres facteurs, dans la mise en place de l'agriculture et de l'élevage.

1.1.1.2.2. La végétation actuelle et passée

L'environnement naturel actuel du Levant Nord s'est mis en place durant le réchauffement global qui s'est opéré à partir de la fin du Pléistocène à l'échelle planétaire²⁷¹. Toutefois, en raison de la pression anthropique qui s'opère depuis plusieurs millénaires – et qui s'est fortement intensifiée durant le siècle dernier²⁷² – les formations végétales naturelles que l'on observe de nos jours dans la région correspondent à un état dégradé ou modifié de cet environnement (réduction de la biomasse végétale et simplification des

²⁶³ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64 ; Helmer *et al.*, 1998, p. 23-24.

²⁶⁴ Helmer *et al.*, 1998, p. 30.

²⁶⁵ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64 ; Helmer *et al.*, 1998, p. 30.

²⁶⁶ Zohary *et al.*, 2012, p. 59.

²⁶⁷ Zohary *et al.*, 2012, p. 52.

²⁶⁸ Willcox *et al.*, 2009, p. 154-155.

²⁶⁹ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 60.

²⁷⁰ Par exemple, à Jerf el-Ahmar, la présence de certains rongeurs (*Microtus socialis*, *Eliomys melanurus* et *Erinaceus concolor*) montre que la steppe était humide et recevait plus de 300 mm de précipitations alors que l'environnement de Mureybet (avec *Allagacta euphratica*) était plus sec et semble se trouver en dessous de l'isohyète des 300 mm. De même, la présence de *Gazella s. subgutturosa*, qui vit dans des steppes humides, à Jerf el-Ahmar et celle de *Gazella s. marica*, qui habite les steppes sèches et le désert, à Mureybet et Cheikh Hassan révèlent une différence d'humidité entre le nord et le sud de la vallée. L'abondance des amandiers à Jerf el-Ahmar et leur absence à Mureybet III pourraient aller en ce sens (Helmer *et al.*, 1998, p. 30).

²⁷¹ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 23.

²⁷² Nahal, 1991, p. 275-276 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 44.

spectres)²⁷³. Sur le littoral, par exemple, le couvert forestier a disparu essentiellement au profit de cultures d'été et de cultures irriguées²⁷⁴. Sur le Moyen-Euphrate syrien, la végétation arborée de la plaine alluviale (forêt-galerie) a souffert de l'exploitation humaine et a ainsi subi une forte dégradation²⁷⁵. À la fin des années 1990, quelques vestiges de cette forêt-galerie étaient préservés dans les îles de l'Euphrate aux alentours de Dja'de²⁷⁶. Dans cette même région, la forêt pré-steppique est très dégradée²⁷⁷ et la végétation de la steppe irano-touranienne à *Artemisia herba-alba* dominante²⁷⁸ consiste en des formations ouvertes dégradées par l'exploitation des espèces ligneuses (déboisement), par l'extension des cultures sèches et par le surpâturage (passage des troupeaux)²⁷⁹. Des modèles de reconstitution de la végétation au Proche-Orient, dépendant seulement des conditions climatiques actuelles et non pas de l'impact des sociétés humaines, ont néanmoins été proposés par différents chercheurs²⁸⁰. Sur la base de ces publications, nous présentons les grandes formations végétales actuelles du Levant Nord ; puis nous présentons l'évolution de la composition et de l'étendue des formations végétales et de leurs communautés constitutives, la faune, durant la néolithisation au Levant Nord. Nous abordons notamment la question de la répartition des céréales et des légumineuses sauvages.

1.1.1.2.2.1. La végétation actuelle au Levant Nord

Le Levant Nord couvre deux zones phytogéographiques distinctes : la zone méditerranéenne et la région irano-touranienne²⁸¹. Dans les deux zones, les ressources végétales sont saisonnières, avec des graines abondantes d'avril à juin et des fruits de septembre à novembre²⁸².

La végétation de la première zone se caractérise ainsi par des plantes sensibles au gel ; géographiquement, elle est donc restreinte aux régions où les températures de la saison froide sont adoucies par l'influence de la mer²⁸³. Elle est cependant très riche avec plus d'une centaine de fruits comestibles, de graines, de feuilles et de tubercules²⁸⁴. La végétation de la zone irano-touranienne est adaptée à des conditions climatiques plus rudes et plus variables et subit un arrêt de la croissance des plantes durant l'été et l'hiver²⁸⁵. Elle comprend cinq

²⁷³ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 23 ; Willcox, 1991, p. 118 ; Besançon, Geyer, 2006, p. 39.

²⁷⁴ Nahal, 1960, p. 97.

²⁷⁵ Roitel, 1997, p. 41.

²⁷⁶ Roitel, 1997, p. 66.

²⁷⁷ Roitel, 1997, p. 44 et p. 68.

²⁷⁸ Geyer, Besançon, 1997, p. 7.

²⁷⁹ Geyer, Besançon, 1997, p. 7 ; Roitel, 1997, p. 42.

²⁸⁰ Zeist (van), Bottema, 1991, Fig. 4, p. 24-25 ; Moore *et al.*, 2000, Figure 3.7, p. 50.

²⁸¹ Willcox, 1991, p. 119.

²⁸² Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 450 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 46 ; Bar-Yosef, 1998, p. 160.

²⁸³ Willcox, 1991, p. 119.

²⁸⁴ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 450 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 46 ; Bar-Yosef, 1998, p. 160.

²⁸⁵ Willcox, 1991, p. 119.

associations différentes : la steppe désertique entre 0 et 300 m d'altitude ; la steppe à *Artemisia herba-alba* et chénopodiacées entre 100 et 800 m d'altitude ; la forêt-steppique à *Pistacia* et *Amygdalus* entre 500 et 1200 m d'altitude ; la forêt de montagne à *Quercus* entre 800 et 1 800 m d'altitude et la végétation alpine entre 1 700 et 3 000 m d'altitude²⁸⁶.

Selon la reconstitution proposée par W. van Zeist et S. Bottema, la végétation actuelle du Levant Nord se composerait de cinq grandes formations (Figure 10a) :

- la végétation eu-méditerranéenne sur le littoral, dans les zones subhumides de basse altitude (entre le niveau de la mer et jusqu'à 800/1 200 m), constituée d'arbres et d'arbustes à feuilles persistantes relativement sensibles au froid²⁸⁷ ;

- les forêts oro-méditerranéennes de conifères et les forêts ouvertes d'arbres décidus dans les chaînes montagneuses²⁸⁸ ;

- la végétation steppique semi-aride à l'est des montagnes, où les précipitations sont inférieures à 400 mm, dominée par *Artemisia herba-alba* avec des arbres et des arbustes dispersés²⁸⁹ ;

- la ripisylve ou forêt-galerie dans la plaine alluviale de l'Euphrate composée de grands arbres tels que le peuplier (*Populus euphratica*), le frêne (*Fraxinus* sp.) et des plantes humides comme les roseaux (*Phragmites communis*), les joncs et les massettes²⁹⁰ ;

G. Hillman distingue, en plus de ces grandes formations, deux zones supplémentaires ((Figure 10b) :

- une forêt mixte xérique à chênes et rosacées entrecoupée de prairies dominées par des graminées annuelles et vivaces, en particulier des céréales sauvages et des légumineuses²⁹¹. Ce couvert végétal herbacé peut s'étendre considérablement au-delà de la limite d'extension des chênes, notamment au sein de la forêt pré-steppique²⁹² ;

- une forêt pré-steppique à *Pistacia* et *Amygdalus*, entre la végétation eu-méditerranéenne et la steppe à *Artemisia herba-alba* et chénopodiacées²⁹³, dont les vestiges s'observent de nos jours sur les pentes de certains djebels²⁹⁴.

²⁸⁶ Willcox, 1991, p. 119.

²⁸⁷ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 23 ; Moore *et al.*, 2000, p. 51.

²⁸⁸ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 26-27 ; Moore *et al.*, 2000, p. 52.

²⁸⁹ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 31 ; Bar-Yosef, 1998, p. 160.

²⁹⁰ Zeist (van), Bottema, 1991, Fig. 4, p. 24-25.

²⁹¹ Moore *et al.*, 2000, p. 55 et 58.

²⁹² Moore *et al.*, 2000, p. 58.

²⁹³ Moore *et al.*, 2000, p. 63-64.

²⁹⁴ Moore *et al.*, 2000, p. 60.

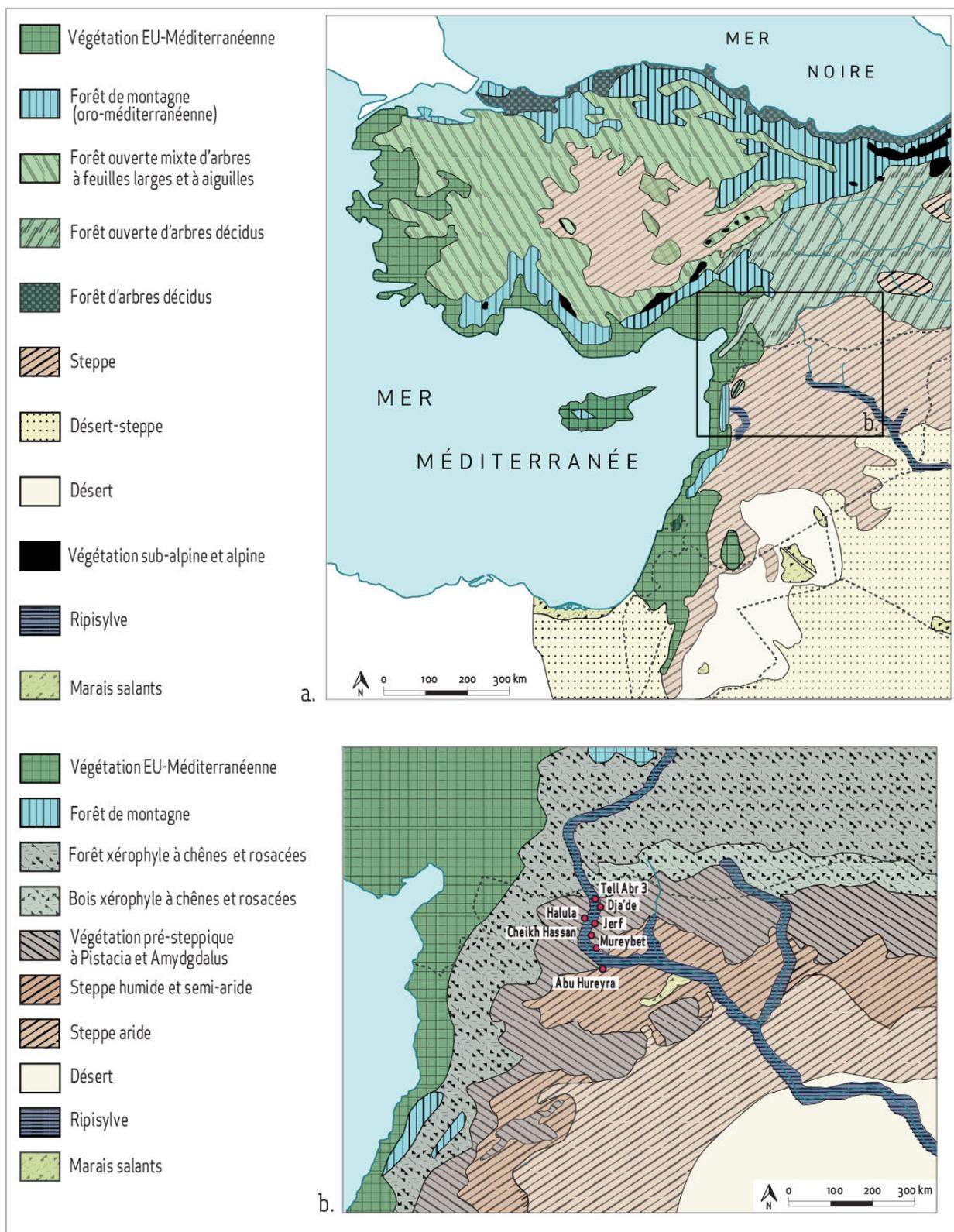


Figure 10. Reconstitution supposée de la végétation actuelle au Levant Nord : a. Proposition de W. Zeist (van) et S. Bottema (Zeist (van), Bottema, 1991, Figure 4, p. 24) ; b. Proposition de G. Hillman (Moore *et al.*, 2000, Fig. 3.7, p. 50).

1.1.1.2.2.2. La végétation et la faune durant le Néolithique précéramique

Durant le dernier maximum glaciaire, l'ambiance climatique sèche et froide a certainement freiné le développement de la couverture forestière. Si les carottes polliniques

montrent que le couvert forestier s'est légèrement développé durant cette période dans le Levant, les arbres restent rares et se présentent sous la forme de formations ouvertes limitées à la bordure méditerranéenne²⁹⁵ (Figure 11). Au-delà de cette bande étroite, les régions intérieures sont caractérisées par une steppe sèche et froide à *Artemisia herba-alba* et chénopodiacées (Figure 11).

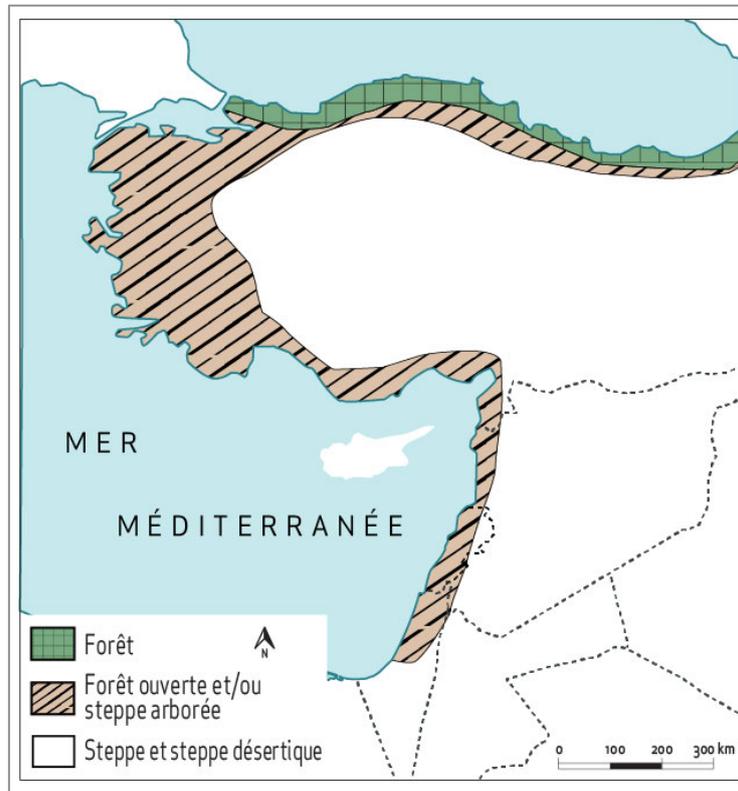


Figure 11. Reconstitution de la végétation au Proche-Orient aux alentours de 18 000 BP (d'après Zeist (van), Bottema, Fig. 42, p. 122).

La hausse des températures et des précipitations durant le Tardiglaciaire a entraîné un développement de la couverture arborescente qui a envahi de nouvelles régions autour du Croissant fertile, notamment les contreforts des montagnes de l'Anti-Taurus et le Zagros²⁹⁶. La bande côtière s'est couverte d'une forêt relativement dense de type eu-méditerranéenne composée de chênes décidus et de rosacées arbustives et d'une forêt pré-steppique associant le chêne, le grand térébinthe oriental, l'amandier et diverses céréales sauvages²⁹⁷ (Figure 12a). G. Hillman suggère que cette végétation ait pénétré davantage à l'intérieur des terres dès 13 000 BP et ait atteint son extension maximale durant l'occupation d'Abu Hureyra aux alentours de 11 000 BP²⁹⁸ (Figures 12b et 12c). Des peuplements denses de

²⁹⁵ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 122; Willcox, 1991, p. 120; Aurenche, Kozłowski, 1999; Moore *et al.*, 2000, p. 76.

²⁹⁶ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 121-122; Moore *et al.*, 2000, p. 77.

²⁹⁷ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 123; Moore *et al.*, 2000, p. 78-79.

²⁹⁸ Moore, Hillman, 1992, p. 486-488; Moore *et al.*, 2000, p. 77 et Fig. 3. 18, p. 78-79.

céréales sauvages auraient alors colonisé des endroits de la forêt xérophile à chênes et à rosacées ainsi que des zones plus favorisées à l'intérieur de la forêt pré-steppe²⁹⁹. Les rives de l'Euphrate étaient également bordées d'une ripisylve avec des espèces hygrophiles, comme le peuplier (*Populus euphratica*), le saule (*Salix* sp.), le frêne (*Fraxinus* sp.) ou le tamaris (*Tamarix* sp.)³⁰⁰.

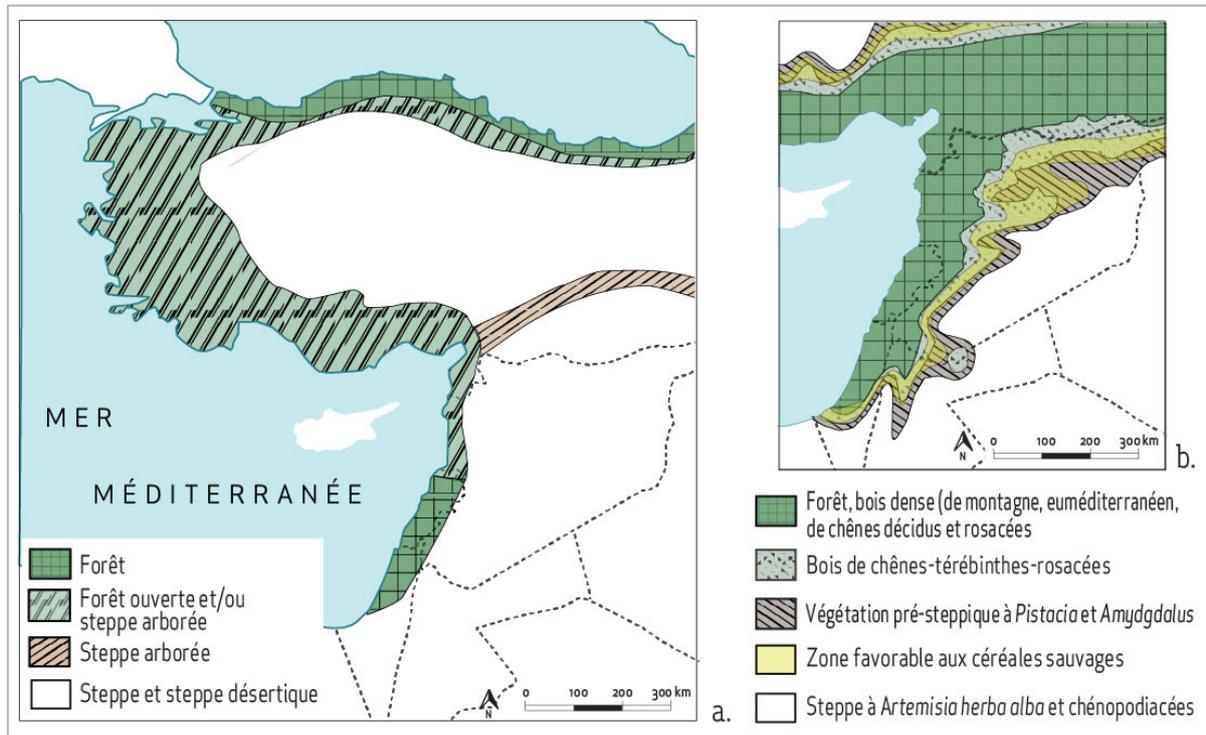


Figure 12. Reconstitution de la végétation au Proche-Orient : a. Aux alentours de 12 000 BP (d'après Zeist (van), Bottema, Fig. 43, p. 123) ; b. Aux alentours de 11 000 BP (d'après Moore et al., 2000, Fig. 3.18b, p. 79).

Le refroidissement et l'assèchement qui s'opèrent durant le Dryas récent ont dû entraîner une diminution du couvert forestier³⁰¹. Selon G. Hillman, la végétation qui avait progressivement colonisé l'intérieur des terres durant les derniers millénaires n'aurait survécu que dans des zones isolées, plus favorables (sols humides, pentes orientées vers le nord)³⁰². Les données archéobotaniques des divers villages occupés durant cette période montrent toutefois que les arbres de la forêt pré-steppe et de la ripisylve étaient toujours accessibles sur le Moyen-Euphrate syrien et que la couverture végétale n'a pas radicalement changé³⁰³. La chasse montre l'exploitation de la gazelle (*Gazella* sp.), des caprinés (*Capra hircus aegragus*), du mouton (*Ovis orientalis*), des cervidés (*Cervus elaphus* et *Dama mesopotamica*), du sanglier (*Sus scrofa*), des équidés (*Equus africanus*, *Equus hemionus*) et

²⁹⁹ Moore et al., 2000, p. 78.

³⁰⁰ Zeist (van), Bottema, 1991, p. 118.

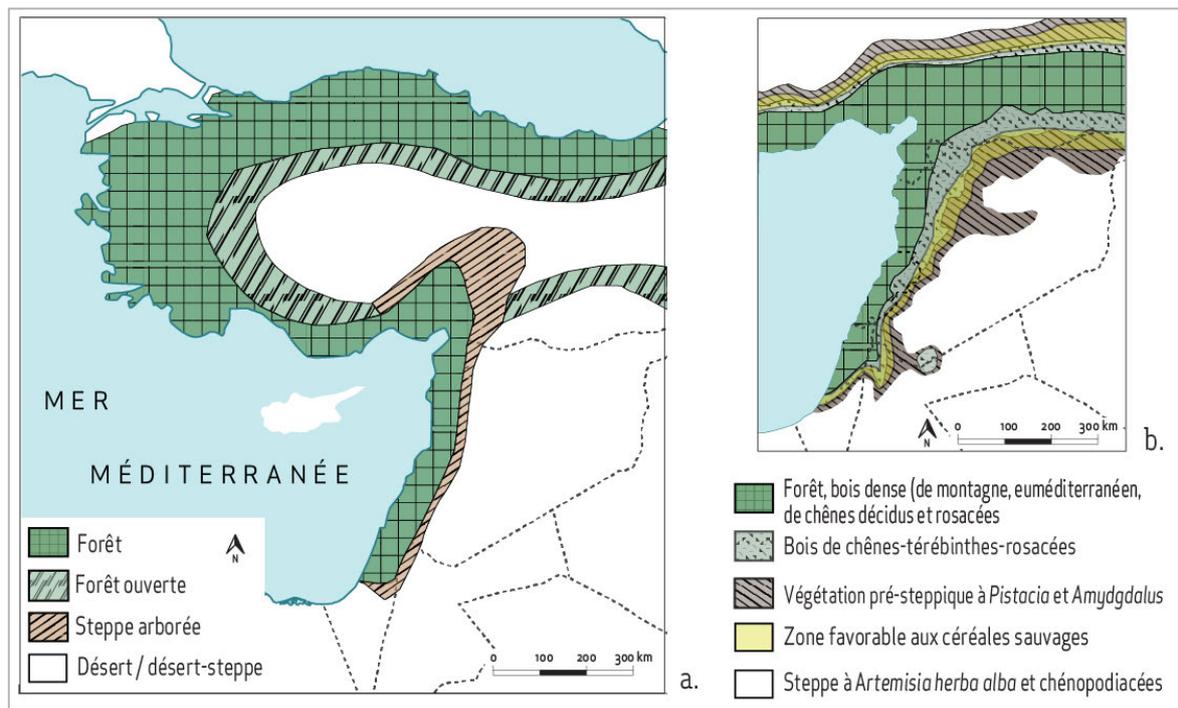
³⁰¹ Moore et al., 2000, p. 81.

³⁰² Moore et al., 2000, p. 78.

³⁰³ Cauvin J. et al., 1998, p. 56 ; Helmer et al., 1998, p. 30 ; Willcox, 2008, p. 106.

de l'aurochs (*Bos primigenius*)³⁰⁴. Les paysages ouverts de type steppique devaient constituer l'habitat préférentiel de la gazelle et des équidés et les zones montagneuses arborées celui des cervidés et des caprinés³⁰⁵. À Mureybet, l'étude de la faune a montré une prédominance des espèces grégaires steppiques (gazelles, équidés) ainsi que la présence d'espèces de la ripisylve telles que l'aurochs, le daim de Mésopotamie, le sanglier et le castor (*Castor fiber*)³⁰⁶ ainsi que des poissons et coquillages provenant de l'Euphrate.

L'amélioration climatique qui marque le début de l'Holocène entraîne une réduction des paysages ouverts au profit du couvert forestier (Figure 13a). D'après G. Hillman toutefois, la nouvelle expansion de la végétation ne retrouva pas les limites qu'elle avait atteintes vers 11 500 BP³⁰⁷ (Figure 13b). Dans le nord-ouest de la Syrie, les montagnes du Djebel Ansaryé étaient couvertes d'une forêt d'arbres à feuilles larges persistantes, d'arbres décidus et de conifères. Sur l'Euphrate, les analyses archéobotaniques montrent l'exploitation de la ripisylve et de la forêt-steppe³⁰⁸. Sur le Moyen Euphrate, on constate toujours l'exploitation des espèces issues de la steppe (équidés gazelles, moutons) et de la ripisylve (aurochs, daims de Mésopotamie, castors et sangliers)³⁰⁹.



³⁰⁴ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 450-451 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 46-47 ; Bar-Yosef, 1998, p. 159.

³⁰⁵ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 57 et p. 59.

³⁰⁶ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 57 et p. 59.

³⁰⁷ Moore *et al.*, 2000, p. 78.

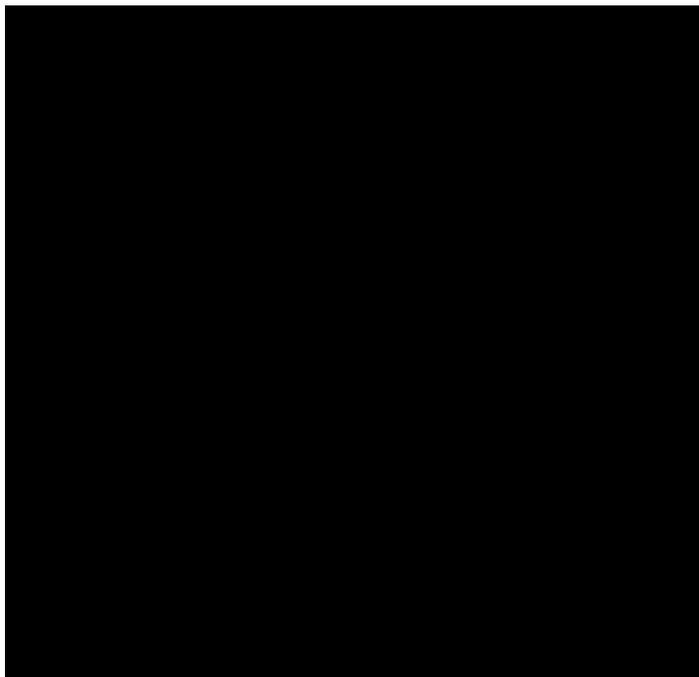
³⁰⁸ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 59.

³⁰⁹ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 59.

1.1.1.2.2.3. La répartition actuelle des céréales et des légumineuses sauvages

La connaissance de la répartition actuelle des plantes sauvages fondatrices de l'agriculture – céréales et légumineuses – et la compréhension des facteurs conditionnant leur distribution – contraintes édaphiques et climatiques – sont des éléments essentiels pour appréhender les mécanismes du processus de domestication. Déterminer les zones d'habitat naturel de ces espèces permet notamment d'évaluer si elles ont été introduites volontairement en tant que *cultivars* dans des zones où elles ne poussent pas naturellement. Cette question se pose particulièrement pour le Moyen-Euphrate syrien où la mise en culture de certaines céréales et légumineuses est attestée dès le PPNA alors que les sols minces, pauvres et à forte teneur en sel de la région sont *a priori* peu favorables à certaines de ces espèces³¹⁰.

De nos jours, le blé engrain sauvage, qui accompagne les associations végétales steppiques et les forêts de chênes, se distribue naturellement dans le Croissant fertile, c'est-à-dire le nord de la Syrie, le sud de la Turquie, le nord de l'Irak et l'Iran, certaines parties de l'Anatolie occidentale et se retrouve jusque dans les Balkans méridionaux³¹¹ (Figure 14),



Dans son habitat naturel, l'engrain sauvage est très exposé au surpâturage des troupeaux qui a probablement réduit sa distribution. Peu tolérant à la chaleur et à la sécheresse actuelles, le seigle se distribue dans des zones situées plus au nord et en altitude : il pousse ainsi à 900 m d'altitude dans les montagnes du Taurus sur le massif basaltique du Karaca Dağ au sud-est de l'Anatolie et sur le Djebel Druze dans le sud de la Syrie (Figure 14).

Figure 14. Distribution actuelle des céréales sauvages (Willcox, 2007b, p. 59)

Le blé amidonnier sauvage (*T. turgidum* ssp. *dicocoides*), qui présente une distribution très restreinte, n'est actuellement pas présent au Levant Nord mais se trouve en Jordanie, dans le sud-ouest de la Syrie, au Liban, le sud-est de la Turquie, le nord de l'Irak et

³¹⁰ Willcox, 2005, p. 535 ; Willcox, 2007a, p. 27.

³¹¹ Weiss, Zohary, 2011, p. 239 ; Zohary *et al.*, 2012, p. 34.

l'ouest de l'Iran³¹² (Figure 14). Des peuplements mixtes de blés engrain et amidonnier sont présents dans le Taurus, en particulier dans la région de Karaca Dag³¹³.

Au contraire, l'orge sauvage est répandue dans le bassin de la Méditerranée orientale et les pays de l'Asie occidentale, pénétrant jusqu'au Turkménistan et l'Afghanistan³¹⁴ (Figure 14). Dans le Croissant fertile, l'orge sauvage est ainsi très bien représentée et elle constitue une composante importante des formations d'herbacées de la forêt de chênes à feuilles caduques depuis lesquelles elle se répand dans les steppes sèches et semi-désertiques³¹⁵. Son extension est de nos jours encore réduite du fait de la forte anthropisation de certains secteurs³¹⁶.

La différence de distribution entre ces différentes céréales s'explique par leur seuil de tolérance à la chaleur et aux sols pauvres. Les blés et le seigle sont des espèces calcifuges, peu adaptées aux sols minces et pauvres, et qui préfèrent les sols alluviaux décalcifiés ou basaltiques³¹⁷. Elles sont également peu adaptées à l'aridité. Ainsi, en-dessous du seuil des 400 mm, le blé amidonnier disparaît. La distribution du blé engrain s'étend légèrement plus au sud jusque dans des zones de précipitations annuelles comprises entre 300 et 350 mm : des champs sauvages ont ainsi été reconnus près de la frontière turco-syrienne et sur un massif volcanique à l'est d'Ain al Arab à 25 km au nord-est de Dja'de³¹⁸. Tolérant des conditions plus fraîches mieux que d'autres céréales sauvages, le seigle et le blé engrain se trouvent dans les zones les plus septentrionales jusqu'à 1 500 m d'altitude³¹⁹. Au contraire, l'orge, qui tolère les sols calcaires pauvres et salins et qui est mieux adaptée aux climats arides alors qu'elle ne tolère pas les conditions fraîches, a une distribution plus méridionale et s'étend dans la steppe syrienne où les précipitations annuelles sont de l'ordre de 200-250 mm³²⁰. En raison de ces qualités, la répartition de l'orge est plus large et elle a été un élément important de l'économie alimentaire en étant la principale graine produite dans de nombreuses zones³²¹.

Compte tenu de leurs exigences écologiques, la présence du blé engrain et du seigle sauvages dans l'économie végétale des populations néolithiques du Moyen-Euphrate pose la question de leur disponibilité dans l'environnement proche des sites à cette période. Le

³¹² Weiss, Zohary, 2011, p. 240 ; Zohary *et al.*, 2012, p. 40-41.

³¹³ Willcox, 2005, p. 536.

³¹⁴ Weiss, Zohary, 2011, p. 242-243 ; Zohary *et al.*, 2012, p. 53-54.

³¹⁵ Weiss, Zohary, 2011, p. 242-243.

³¹⁶ Willcox, 2005, p. 535-536.

³¹⁷ Willcox, 2005, p. 535 ; Willcox, 2007a, p. 27.

³¹⁸ Coqueugniot, 1998, p. 110 ; Willcox, 1996, p. 145 ; Willcox, 2005, p. 536 ; Willcox, 2007a, p. 25 ; Willcox, 2008, p. 108.

³¹⁹ Willcox, 2005, p. 536.

³²⁰ Willcox, 2005, p. 535-536 ; Willcox, 2007a, p. 25 ; Willcox, 2008, p. 108 ; Zohary *et al.*, 2012, p. 52.

³²¹ Weiss, Zohary, 2011, p. 243.

changement climatique pendant la période de transition vers l'agriculture au Proche-Orient aurait pu modifier les limites de distribution³²². Jusqu'à la fin du Dryas récent et au début de l'Holocène, des conditions climatiques plus fraîches auraient pu autoriser une extension vers le sud de ces deux espèces – les zones de peuplement se limitant toutefois à des sols riches à faible pH³²³. Si tel était le cas, les aires potentielles d'habitat naturel les plus proches pour ces deux espèces pouvaient être d'une part les affleurements de basalte situés près du village de Sirrine entre Dja'de et Jerf el-Ahmar³²⁴ et, d'autre part, le massif volcanique de Qara Perguel Dah qui s'élève à 694 m sur la rive gauche de l'Euphrate à environ 15 km au sud de la frontière turque³²⁵. Il paraît peu probable que, malgré des conditions climatiques plus fraîches, les sols pauvres recouvrant les craies d'âge pliocène et les terrasses fluviales soumises aux inondations régulières du fleuve aient pu constituer un lieu d'habitat approprié. Il est donc possible d'envisager que ces deux espèces de céréales ne poussaient pas naturellement dans l'environnement immédiat des sites et qu'elles ont été importées soit régulièrement par le biais d'expéditions d'approvisionnement³²⁶ soit initialement pour être ensuite cultivées sur des sols *à priori* plus favorables dans la plaine de l'Euphrate³²⁷. Certaines expérimentations de mises en culture ont en effet montré que les céréales, si elles sont cultivées, peuvent se développer hors de leur zone d'habitat naturel car elles sont épargnées de la compétition avec les autres plantes vivaces³²⁸. L'apparition de l'orge en petite quantité dans les phases I et II de Mureybet et son augmentation dans les assemblages archéobotaniques pourraient traduire à la fois une hausse des températures après le Dryas récent et une tendance des habitants à préférer les ressources disponibles dans leur environnement proche³²⁹. Cette combinaison de facteurs pourrait avoir favorisé son adoption en tant que *cultivar*³³⁰.

Les légumineuses quant à elles poussent à l'état sauvage sur de petites surfaces en petites colonies peu étendues et dispersées³³¹. Ainsi, la lentille sauvage (*Lens orientalis*) pousse essentiellement sur des sols peu profonds et rocailleux dans des habitats ouverts ou steppiques et croît souvent en association avec l'ers (*Vicia ervilia*)³³². Elle envahit également les terrains perturbés comme les zones pierreuses bordant les vergers et les champs de

³²² Willcox, 2005, p. 538.

³²³ Willcox, 2007a, p. 25.

³²⁴ Willcox *et al.*, 2009, p. 154.

³²⁵ Willcox, 2005, p. 539 ; Willcox, 2007a, p. 27.

³²⁶ Willcox, 2005, p. 539-540.

³²⁷ Willcox, 2007a, p. 32.

³²⁸ Willcox, 2005, p. 539.

³²⁹ Willcox, 2007a, p. 30. ; Willcox, 2008, p. 106.

³³⁰ Willcox, 2007a, p. 32 ; Willcox, 2008, p. 108.

³³¹ Weiss, Zohary, 2011, p. 245.

³³² Weiss, Zohary, 2011, p. 245.

céréales cultivées³³³. Les pois se répartissent soit dans les maquis, dans les parties relativement mésiques de la région méditerranéenne (*Pisum sativum*), soit dans la zone forestière du chêne à feuilles caduques et dans les formations herbacées ouvertes de la végétation steppique (*Pisum humile*)³³⁴. Cette dernière espèce se répand dans des habitats secondaires et peut infester les champs de céréales³³⁵. Enfin, la forme sauvage du pois chiche domestique (*Cicer arietinum*) appelée *Cicer reticulatum*, se répartit dans le sud-est de la Turquie³³⁶.

Aux alentours de 12 000 cal. BC, c'est dans cet environnement naturel que le processus de néolithisation va s'opérer au Proche-Orient et engendrer, sur près de cinq millénaires, le développement des communautés sédentaires pleinement agricoles.

I.1.2. Le cadre chrono-culturel

La néolithisation au Proche-Orient débute traditionnellement à la fin de l'Épipaléolithique vers 12 000 cal BC, avec les premiers indices de sédentarisation des communautés natoufiennes, et s'achève aux alentours de 6 500 cal BC, avec l'apparition et la généralisation de la céramique. Sur ces six millénaires, les différents événements qui se succèdent et qui transforment la vie des groupes humains ont été utilisés pour mettre au point une périodisation de ce phénomène; toutefois, « *les différents « moments » du Néolithique sont bien évidemment aussi à étudier en tant que tels et non pas seulement dans une perspective évolutionniste* »³³⁷. Nous présentons ainsi les grandes étapes du processus de néolithisation en utilisant la terminologie traditionnellement employée depuis les découvertes des années 1930 et en évoquant les principaux sites représentatifs de ces différentes phases. Il est néanmoins admis de nos jours que ces appellations ont plutôt valeur d'horizon chronologique que culturelle et ont tendance à effacer les particularismes régionaux. Les équivalences avec la périodisation de l'ASPRO seront mentionnées³³⁸.

³³³ Weiss, Zohary, 2011, p. 245.

³³⁴ Weiss, Zohary, 2011, p. 246.

³³⁵ Weiss, Zohary, 2011, p. 246.

³³⁶ Weiss, Zohary, 2011, p. 248.

³³⁷ Abbès, 2003, p. 17.

³³⁸ La périodisation de l'ASPRO est le fruit d'un travail collectif entrepris à partir de 1975 par l'équipe de la Maison de l'Orient Méditerranéen de Lyon qui a permis d'élaborer une périodisation générale du processus de néolithisation au Proche-Orient. Depuis trente ans, cette périodisation a été révisée et complétée grâce aux découvertes récentes et a acquis une légitimité internationale. Cette périodisation s'appuie sur des datations physico-chimiques ainsi que sur des caractéristiques socio-économiques et culturelles (architecture, industrie lithique, mobilier lourd, archéobotanique, archéozoologie, céramique,...) et fonctionne sur un découpage en dix périodes numérotées de 0 à 9 depuis la fin du Paléolithique jusqu'à l'avènement de la révolution urbaine (Hours *et al.*, 1994).

Nous remontons ainsi jusqu'au Natoufien (12 000 - 10 200 cal BC ; période 1) dans lequel s'enracine le phénomène avec le déclin du nomadisme. Puis, nous évoquerons le Khiamien (10 000 - 9 500 cal BC ; période 2a) et le PPNA (9 500 - 8 700 cal BC ; période 2b) qui voit les premières tentatives agricoles. Une attention particulière sera donnée au PPNB ancien (8 700 - 8 200 cal BC ; période 3a) qui constitue le cadre principal dans lequel s'inscrit notre étude. Enfin, nous évoquerons dans les grandes lignes le PPNB moyen (8 200 - 7 500 cal BC ; période 3b) qui voit l'apparition de l'élevage ; le PPNB récent (7 500 - 7 000 cal BC ; période 4) et le PPNB final (7 000 - 6 500 cal BC ; période 5) qui sont marqués par la généralisation et la consolidation du phénomène, notamment sa première grande diffusion.

1.1.2.1. Le Natoufien (12 000-10 200/10 000 cal BC ; période 1)

Il est communément admis que le processus de néolithisation au Proche-Orient s'opère durant la fin de l'Épipaléolithique : entre 12 000 et 10 000 cal BC, les chasseurs-cueilleurs natoufiens semblent avoir joué un rôle fondamental dans l'émergence des premières communautés agricoles néolithiques³³⁹. Le Natoufien constitue un complexe culturel essentiel pour comprendre les processus qui ont conduit les groupes humains à adopter une économie de production au détriment de la chasse et de la cueillette³⁴⁰. À propos de la culture natoufienne, J. Cauvin écrivait en effet que « *par leur sédentarité, ces groupes accrus s'enracinent [...] dans un milieu stable, où la société des morts, dont témoignent les premiers cimetières mêlés aux habitats, renforce métaphoriquement celle des vivants et peut légitimer en quelque sorte son implantation fixe. Or, l'agriculture sera bien une invention de villageois sédentaires et ce sont les Natoufiens qui ont développé au Proche-Orient le cadre sociologique dans lequel leurs descendants, à la fois biologiques et culturels, ont inauguré les stratégies nouvelles dont nous tentons ici d'expliquer l'émergence* »³⁴¹.

Cette culture tient son nom du wadi en-Natuf en Israël où l'archéologue D. A. E. Garrod l'identifia en 1932 pour la première fois dans la grotte de Shukba³⁴² (Figure 15) ; quelques années plus tard, elle reconnut des niveaux comparables dans la grotte de Mugharet-el-Wad dans le mont Carmel en Israël³⁴³ (Figure 15). Ses découvertes furent confirmées par celles que R. Neuville réalisa dans le désert de Judée avec les fouilles des sites d'Erq el-Ahmar, Tor Abou if, Oummez-Zoueitina et el-Khiam³⁴⁴ (Figure 15).³⁴⁵. Actuellement, le Natoufien, qui

³³⁹ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 448 ; Bar-Yosef, 1998, p. 159 et p. 162 ; Weninger *et al.*, 2009, p. 21 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 41.

³⁴⁰ Belfer-Cohen, 1991, p. 167 ; Bar-Yosef, 1998, p. 159 et p. 162.

³⁴¹ Cauvin J., 2010 [1994], p. 41.

³⁴² Garrod, 1932.

³⁴³ Valla, Bar-Yosef, 1979, p. 145 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 21.

³⁴⁴ Neuville, 1951.

³⁴⁵ À partir de la fréquence d'un nouveau type de retouche, bifaciale et oblique, dite retouche hélouan, D. A. E. Garrod distinguait deux phases dans le Natoufien. L'une, ancienne, où cette retouche particulière affectait

correspond à la période 1 de la périodisation de l'ASPRO³⁴⁶, se divise ainsi : le « Natoufien ancien » (12 000 - 11 250 cal BC) et le « Natoufien récent » (11 250 - 10 200 cal BC), auxquels certains adjoignent un « Natoufien final » (10 200 - 10 000 cal BC)³⁴⁷. La phase ancienne du Natoufien est souvent associée aux conditions plus favorables du Bölling-Allerød alors que les phases récente et finale semblent contemporaines du Dryas récent.

Les découvertes effectuées depuis les années 1930 prètent à supposer que la culture natoufienne s'est développée dans sa phase ancienne, vers 12 800 - 12 500 BC, dans le Carmel-Galilée et la haute vallée du Jourdain, couramment désignée comme zone « nucléaire », « *Natufian homeland* » ou « *Natufian core area* »³⁴⁸, puis s'est diffusée durant sa phase récente dans les zones périphériques aux alentours de 11 000 BC³⁴⁹. Les datations obtenues sur certains sites hors de la zone « nucléaire » – tels que Baaz au nord-est de Damas³⁵⁰ ou encore Abu Hureyra 1³⁵¹ et Mureybet I_A³⁵² sur le Moyen-Euphrate – semblent corroborer cette hypothèse³⁵³. Toutefois, la présence de segments de cercle à retouche hélouan caractéristiques de la phase ancienne mentionnée notamment au nord-est de Damas à Yabroud 3, Jayroud 2, dans la cuvette d'El Kowm à El Kowm 1, Aarida 7 et Nadaouiyeh 3 ou encore à Nach el-Homr sur le Moyen-Euphrate³⁵⁴ et la découverte de niveaux datés du

volontiers les segments de cercle et certains autres types d'outils et à laquelle correspondent les niveaux inférieurs de la terrasse d'El Ouad ; l'autre, récente, où cette retouche se faisait de plus en plus rare (niveaux supérieurs d'el-Wad) ou encore n'existait pas (Shukba). Pour ce Natoufien, D. A. E. Garrod avançait la fourchette chronologique de 5000-4000 BC (Garrod, 1957 ; Valla, Bar-Yosef, 1979, p. 145). De son côté, R. Neuville proposait de reculer la phase ancienne entre les 12^e et 10^e millénaires et de diviser le Natoufien en quatre phases : le Natoufien I, caractérisé par une abondance des segments de cercle à retouche hélouan, le Natoufien II, signalé par une diminution dans la taille des segments de cercle, un déclin de l'emploi de la retouche hélouan et l'apparition de la technique du microburin, le Natoufien III, dans lequel les segments de cercle se raréfient alors que les microburins persistent et enfin, le Natoufien IV se distinguant par l'apparition de la retouche par pression (Neuville, 1951 ; Valla, Bar-Yosef, 1979, p. 145). D. A. E. Garrod rejoignit ces propositions mais en regroupant les deux dernières phases proposées par celui-ci. À ce stade des recherches, les Natoufiens, considérés comme des mésolithiques, semblaient représenter les premiers agriculteurs (Garrod, 1957, p. 216 et p. 226 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 35). Ce schéma évolutif fut remis en question par la découverte de nouvelles occupations natoufiennes (Ain Mallaha, Nahal Oren, Hayonim). L'hypothèse d'un début de l'agriculture au Natoufien fut réfutée par J. Perrot qui proposa de rattacher cette culture à l'Épipaléolithique et de la situer entre 10 000 et 8 000 BC (Perrot, 1966). À la fin des années 1970, les travaux de F. Valla et O. Bar-Yosef, appuyés par le développement des datations C14, ont permis de préciser la chronologie du Natoufien³⁴⁵. Ils distinguèrent un « Natoufien ancien » d'un « Natoufien récent » sur la base des variations de la fréquence de la retouche hélouan qui affecte les segments de cercle et sur l'évolution de la taille moyenne de ces outils qui diminue au cours de la période (Valla, Bar-Yosef, 1979, p. 146 ; Valla, 1981, p. 411 ; Henry, 1981, p. 424). En 1984, F. Valla proposa d'isoler une troisième phase, le « Natoufien final » (Ain Mallaha, Nahal Oren, Fazaël IV, Mureybet I_A ; Valla, 1984). Cet horizon chronologique est peu connu pour le Mont Carmel et la Galilée – qui semble même marquée par un abandon des sites – alors qu'il est mieux documenté en périphérie, sur le Moyen-Euphrate ou encore dans le Néguev où l'on parle de « Harifien » (Valla *et al.*, 1999, p. 106-107 ; Stordeur, Ibáñez, 2008, p. 36 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 198).

³⁴⁶ Hours *et al.*, 1994.

³⁴⁷ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 467 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 55 ; Bar-Yosef, 1998, p. 162.

³⁴⁸ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 467 ; Bar-Yosef, 1998, p. 162 ; Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2013, p. 544.

³⁴⁹ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 467 ; Bar-Yosef, 1998, p. 161 ; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2013, p. 68.

³⁵⁰ Conard *et al.*, 2013.

³⁵¹ Moore *et al.*, 2000, p. 128.

³⁵² Évin, Stordeur, 2008, p. 23-24.

³⁵³ Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2013, p. 67.

³⁵⁴ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 56 ; Stordeur *et al.*, 2010, p. 42.

Natoufien ancien sur le site de Jeftelik dans la Bouqaiya syrienne³⁵⁵ et dans la grotte de Dederiyeh au nord de la Syrie³⁵⁶ remettent en question la validité de ce modèle de diffusion³⁵⁷ : « *il semble déjà que dès la fin du 13^{ème} ou au début du 12^{ème} millénaire les groupes natoufiens habitaient aussi plus au nord, sur toute la frange de forêt méditerranéenne du Levant voire plus à l'intérieur des terres* »³⁵⁸.

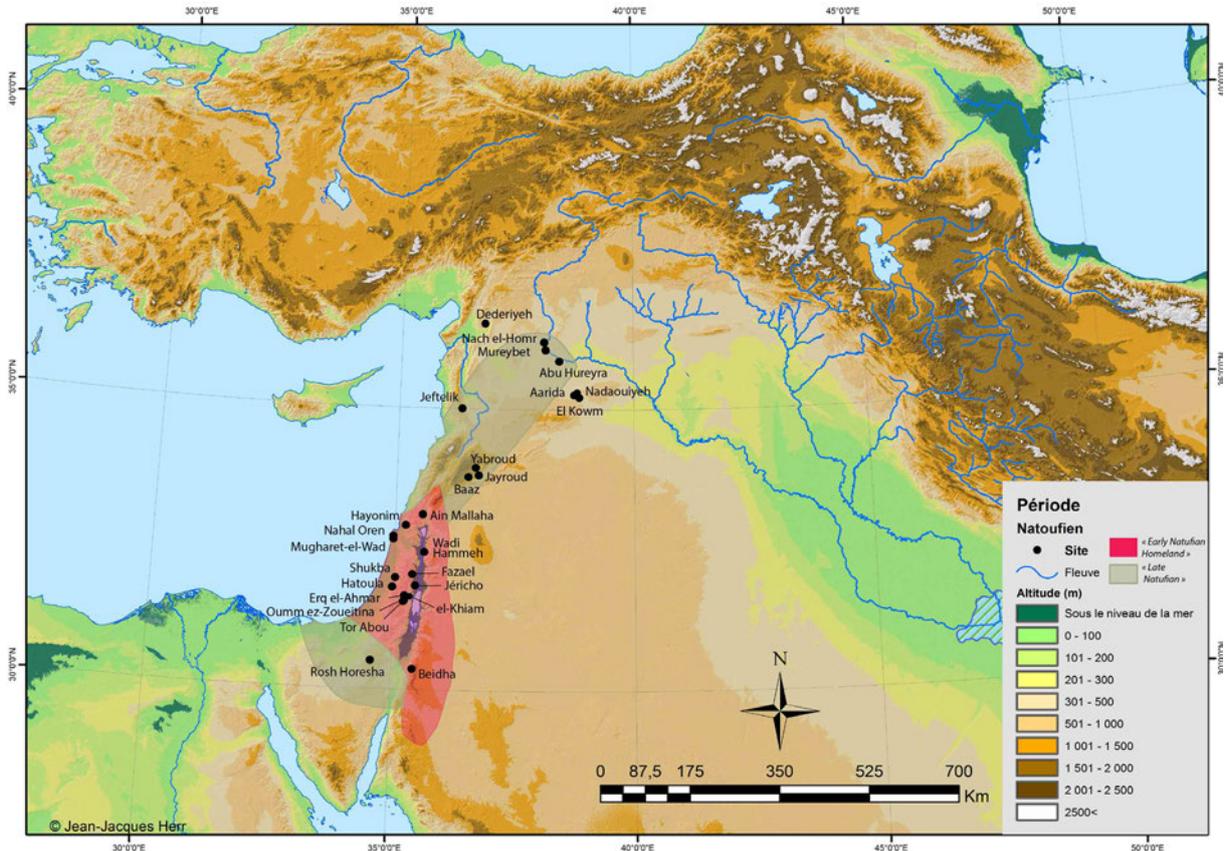


Figure 15. Carte de situation des principaux sites natoufiens mentionnés dans le texte. 'Le modèle de diffusion proposé par O. Bar-Yosef (Bar-Yosef, '1998) expliqué dans le texte est reporté sur la carte (fond de carte : J.-J. Herr).

Dans la zone « nucléaire », certains sites, comme Ain Mallaha, la grotte d'Hayonim ou Wadi Hammeh 27, sont considérés comme des « camps de base » qui sont caractérisés par une occupation presque permanente, parfois qualifiée de « sédentaire »³⁵⁹, sur la base de la qualité de l'architecture, de la présence d'installations de stockage, d'un mobilier lourd abondant et d'animaux commensaux, de la fréquence des sépultures et de la lecture des courbes d'abattage des oiseaux et des gazelles³⁶⁰. Ces sites s'étendent sur des superficies

³⁵⁵ Ibáñez *et al.*, 2012, p. 15 ; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2013, p. 67.

³⁵⁶ Tanno *et al.*, 2013, p. 83.

³⁵⁷ Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2013, p. 67 ; Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2013, p. 544 et p. 551.

³⁵⁸ Ibáñez *et al.*, 2012, p. 15.

³⁵⁹ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 456 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 37 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 200.

³⁶⁰ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 456 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 55 ; Belfer-Cohen-Bar-Yosef, 2000, p. 21 ; Ibáñez *et al.*, 2015, p. 81.

comprises entre 15 et 100 m² pour les plus petits (Erq el-Ahmar, grotte d'Hayonim) et sur plus de 1000 m² pour les plus grands (Ain Mallaha, terrasse d'Hayonim, Nahal Oren, Hatoula, Rosh Horesha, Wadi Hammeh 27)³⁶¹. Les occupations sont souvent situées en grottes ou à proximité de lacs ou de rivières³⁶². L'architecture de ces « villages » se caractérise par des maisons circulaires, semi-enterrées dans des fosses consolidées par des murets de soutènement en pierres sèches et probablement recouvertes d'une superstructure plus légère en matériaux périssables³⁶³. Les sépultures sont situées à proximité immédiate de l'habitat, au sein de celui-ci ou dans des zones de regroupement sépulcrales³⁶⁴. Elles sont très diversifiées tant dans le mode d'inhumation (primaire, secondaire, collective), que dans la position des défunts (fléchie, semi-fléchie et allongée) et dans le mobilier funéraire qui les accompagne³⁶⁵. Les prélèvements de crânes sont également pratiqués³⁶⁶. D'autres occupations, au sein de la zone nucléaire ou en périphérie (le Néguev, la vallée du Jourdain, le bassin de Damas ou la cuvette d'El Kowm) sont interprétées comme des stations de chasse saisonnières attestant d'un mode de vie encore nomade³⁶⁷. Cette dichotomie entre « camps de base » et « stations de chasse temporaire » masque toutefois une réalité qui s'avère plus complexe et qui se reflète non seulement dans l'architecture mais également au sein du mobilier lithique osseux, funéraire et artistique³⁶⁸.

Les Natoufiens sont des chasseurs-cueilleurs dont l'économie alimentaire repose sur la chasse, la pêche et la cueillette et se caractérise par une économie dite « à large spectre »³⁶⁹. Seul le chien, parfois retrouvé dans les sépultures, est domestiqué³⁷⁰. En raison des conditions climatiques du Tardiglaciaire qui ont favorisé l'expansion de la végétation, les Natoufiens devaient avoir accès à de nombreuses plantes alimentaires très nutritives³⁷¹. Toutefois, du fait de la mauvaise préservation des restes de plantes sur les sites archéologiques, la place des espèces végétales dans le régime alimentaire de ces groupes reste encore mal connue³⁷². La consommation de l'orge sauvage, de pistaches, d'amandes, de

³⁶¹ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 467.

³⁶² Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 467.

³⁶³ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 467 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 36 ; Ibáñez *et al.*, 2011, p. 51 ; Ibáñez *et al.*, 2015, p. 76-77.

³⁶⁴ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 56 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 37 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 200.

³⁶⁵ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 473 ; Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2011, p. 212 ; Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2013, p. 545.

³⁶⁶ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 473 ; Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2013, p. 545 ; Bocquentin *et al.*, 2016, p. 39-40.

³⁶⁷ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 55 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 21 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 39 ; Weninger *et al.*, 2009, p. 21 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 200 ; Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2013, p. 551.

³⁶⁸ Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2013, p. 545 et p. 551.

³⁶⁹ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 487 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 39 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 23.

³⁷⁰ Vigne, 2004, p. 30 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 37.

³⁷¹ Arranz-Otaegui, Ibáñez, Zapata-Peña, 2016, p. 96.

³⁷² Arranz-Otaegui, Ibáñez, Zapata-Peña, 2016, p. 96 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 58 ; Weninger *et al.*, 2009, p. 21 ; Tanno *et al.*, 2013, p. 85-86.

pois et de graines de lupins (*Lupinus poliusus*) a été mise en évidence sur les sites de Wadi Hammeh 27 et d'Hayonim³⁷³. Au Levant Nord, les sites d'Abu Hureyra³⁷⁴, de Mureybet³⁷⁵ et de Dederiyeh³⁷⁶ suggèrent la consommation de plantes variées parmi lesquelles diverses graminées, des céréales, des légumineuses et des fruits sauvages. Le déclin des céréales, durant le Dryas récent (plantes en C3) aurait pu inciter les Natoufiens à les cultiver³⁷⁷. La culture des céréales dès le Natoufien a ainsi été proposée par certains chercheurs, notamment G. Hillman, à partir de l'étude des macrorestes végétaux d'Abu Hureyra 1 sur le Moyen-Euphrate³⁷⁸. Il suggère que l'aridification du Dryas récent – dont les effets ont été précédemment évoqués – a entraîné une réduction des ressources végétales disponibles dans l'environnement proche du site, notamment les céréales sauvages, encourageant ainsi leur mise en culture³⁷⁹. Les résultats récents de l'analyse confocale des armatures de faucilles natoufiennes provenant de ce même site pourraient conforter l'hypothèse d'une mise en culture d'une partie au moins des céréales récoltées par ces communautés³⁸⁰.

L'industrie lithique est caractérisée par la production de lamelles, courtes et assez larges, et d'éclats allongés³⁸¹, extraits de *nucléi* unipolaires en silex³⁸². Dans le Natoufien final de Mureybet (phase I_A), les débitages témoignent de la recherche de deux types de supports, de petites lames droites et graciles et des lames de grandes dimensions, épaisses et souvent rectilignes³⁸³. De petites lames et éclats en obsidienne provenant de Cappadoce en Anatolie sont retrouvés aussi bien au Levant Nord qu'au Levant Sud³⁸⁴. Typologiquement, les microlithes sont représentés par des trapèzes et des triangles et voient l'apparition des segments de cercle à retouche bifaciale oblique (retouche hélouan) ou à dos (retouche abrupte) qui constituent les fossiles directeurs de la culture³⁸⁵. Ces microlithes sont utilisés comme armatures de projectiles ou pour la pêche³⁸⁶. La technique du microburin est

³⁷³ Arranz-Otaegui, Ibáñez, Zapata-Peña, 2016, p. 96.

³⁷⁴ Hillman, 2000, p. 334.

³⁷⁵ Willcox, 2008, p. 105-106.

³⁷⁶ Tanno *et al.*, 2013, Table 1, p. 84.

³⁷⁷ Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 25 ; Hillman, 2000, p. 375-378.

³⁷⁸ Son hypothèse s'appuie, parmi différents indices, sur la présence de trois grains de seigle morphologiquement domestiques qui représenteraient les premières céréales morphologiquement modifiées au Proche-Orient (Hillman, 2000, p. 379). Toutefois, en raison de problèmes liés à la taphonomie, ces résultats sont remis en question (Nesbitt, 2002, p. 119).

³⁷⁹ Moore, Hillman, 1992 ; Hillman, 2000, p. 396.

³⁸⁰ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 76.

³⁸¹ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 362 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 148.

³⁸² Henry, 1981, p. 422 ; Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 468 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 57 ; Bar-Yosef, 1998, p. 164 ; Abbès, 2008b, p. 278 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 148 ; Rodríguez- Rodríguez *et al.*, 2013, p. 66-67.

³⁸³ Abbès, 2008b, p. 278.

³⁸⁴ Bar-Yosef, 1998, p. 165 ; Cauvin M.-C., Chataigner, 1998, p. 331 ; Cauvin J. *et al.* 1998 ; Delerue, 2007, p. 179.

³⁸⁵ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 468 ; Stordeur, Ibáñez, 2008, p. 36 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 36.

³⁸⁶ Anderson-Gerfaud, 1983, p. 81-82 ; Bar-Yosef, 1998, p. 164 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 362 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, p. 366 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 148.

employée pour segmenter les lamelles³⁸⁷. Le Natoufien se distingue également des autres périodes de l'Épipaléolithique par l'augmentation constante des perçoirs, l'apparition des pics et celle des lames lustrées en particulier dans la zone méditerranéenne³⁸⁸. Ces dernières sont en fait mentionnées pour des occupations antérieures (Ohalo II³⁸⁹ et Ein Gev I³⁹⁰) mais leur augmentation dans les assemblages est considérée comme un phénomène natoufien. Les études fonctionnelles ont montré qu'elles étaient utilisées emmanchées pour récolter des céréales sauvages avant maturité ainsi que d'autres types de plantes siliceuses³⁹¹. D'autres types d'outils, tels que les grattoirs, les burins, les pièces à dos, les encoches et les denticulés sont également représentés et leur fréquence varie selon les sites³⁹².

Parmi le mobilier lourd en pierre, le matériel de broyage et de mouture (meules, molettes, mortiers et pilons en calcaire, en basalte ou en grès) est abondant, notamment dans les sites interprétés comme des camps de base³⁹³. Cet outillage est généralement associé au traitement des ressources végétales, notamment alimentaires³⁹⁴, et sa présence, conjointement à celles des lames lustrées, a conduit certains chercheurs à proposer que les Natoufiens aient été les premiers agriculteurs³⁹⁵. L'analyse fonctionnelle des outils de broyage de Mallaha et Hayonim, a toutefois montré que, si certains d'entre eux avaient en effet servi dans le traitement des céréales et des légumineuses, d'autres avaient été utilisés pour le travail de la peau et le broyage de minéraux. Les pierres à rainures, qui sont traditionnellement interprétées comme des redresseurs de hampes de flèche³⁹⁶, pourraient être des indices de l'utilisation de l'arc par les Natoufiens³⁹⁷. Toutefois, des études fonctionnelles menées sur ces objets suggèrent qu'ils pourraient avoir servi à la manufacture de l'industrie osseuse (polissoir ou aiguisoir à outils d'os par abrasion)³⁹⁸ ou à la fabrication des perles³⁹⁹.

L'industrie osseuse est variée et très standardisée⁴⁰⁰. Elle est composée de pointes, poinçons, bipointes, aiguilles à chas, spatules, retouchoirs, manches, hameçons et pointes

³⁸⁷ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 468.

³⁸⁸ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 470 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 57 ; Bar-Yosef, 1998, p. 164 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 21.

³⁸⁹ Groman-Yaroslavski *et al.*, 2016.

³⁹⁰ Bar-Yosef, 1981, p. 400.

³⁹¹ Voir notamment Anderson, 1992 ; Unger-Hamilton, 1992 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 362 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 148 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201.

³⁹² Henry, 1981, p. 422 ; Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 470.

³⁹³ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 470 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 57 ; Bar-Yosef, 1998, p. 165.

³⁹⁴ Cauvin J., 2010 [1994], p. 36 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 200-201.

³⁹⁵ Garrod, 1932, p. 268 ; Neuville, 1951 ; Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 487.

³⁹⁶ Christensen, Valla 1999, p. 247 ; Molist *et al.*, 2013, p. 422-423.

³⁹⁷ Bar-Yosef, 1981, p. 400 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 57 ; Bar-Yosef, 1998, p. 165.

³⁹⁸ Christensen, Valla, 1999, p. 251.

³⁹⁹ Wright *et al.*, 2008 ; Alarashi, 2014.

⁴⁰⁰ Bar-Yosef, 1981, p. 400 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 36 ; Le Dosseur, 2003, p. 32 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201.

barbelées⁴⁰¹. Les techniques de transformation par percussion, sciage, rainurage, raclage, ou abrasion témoignent d'une grande maîtrise⁴⁰². Les études tracéologiques indiquent que cet outillage est impliqué notamment dans des activités de travail de la peau et de vannerie⁴⁰³. Enfin, les objets « d'art » comprennent des éléments de parure (perles en os, dents, pierres et coquillages provenant des rives de la Méditerranée ou, plus rarement, de la mer Rouge⁴⁰⁴), des figurines animales schématiques ou naturalistes, des dalles et des objets en pierre ou en os gravés de motifs géométriques et des objets fonctionnels décorés, comme les manches de faucille rectilignes à extrémité sculptée en forme de tête ou de corps animal⁴⁰⁵. Le développement des activités artistiques durant le Natoufien pourrait avoir été une réponse au stress généré par l'intensification des interactions sociales induites par un mode de vie plus sédentaire⁴⁰⁶.

Un retour à la mobilité semble s'opérer durant la seconde partie du Natoufien, peut-être en conséquence des conditions froides et sèches du Dryas récent, qui se manifeste dans la zone nucléaire par des constructions plus petites et dont l'occupation semble plus éphémère⁴⁰⁷. Sur le Moyen-Euphrate, au contraire, les sites du Natoufien récent et final sont interprétés comme des hameaux permanents⁴⁰⁸. Le Néolithique précéramique succède au Natoufien. L'appellation « Pre-Pottery Neolithic » a été utilisée par K. Kenyon pour désigner des niveaux caractérisés par une architecture circulaire et dépourvus de céramique⁴⁰⁹. À l'issue de ses recherches sur le site de Jéricho, elle proposa de le diviser en un « PPNA » et un « PPNB ». Cette qualification a ensuite été étendue aux sites du Levant qui présentent le même type d'architecture qu'à Jéricho. D'autres terminologies ont également été proposées⁴¹⁰ : A. M. T. Moore utilise l'appellation « Néolithique archaïque 1 et 2 » et l'école lyonnaise, les périodes 2-4 pour désigner le début du Néolithique⁴¹¹.

⁴⁰¹ Aurenche, Kozłowski, 1999 ; Le Dosseur, 2003, p. 32.

⁴⁰² Cauvin J., 2010 [1994], p. 37 ; Le Dosseur, 2003, p. 32.

⁴⁰³ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 470 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p., 59 ; Bar-Yosef, 1998, p. 165 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201

⁴⁰⁴ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 470 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 58 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201.

⁴⁰⁵ Bar-Yosef, 1981, p. 400 ; Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 472-473 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 58 ; Bar-Yosef, 1998, p. 165 ; Le Dosseur, 2003, p. 32 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 37.

⁴⁰⁶ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 488 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 25 ; Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2011, p. 210

⁴⁰⁷ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 474-475 ; Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 60 ; Bar-Yosef, 1998, p. 168-169 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 200.

⁴⁰⁸ Gourichon, 2004a, p. 265 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 37 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201.

⁴⁰⁹ Bar-Yosef, 1998, p. 169.

⁴¹⁰ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 477

⁴¹¹ Hours *et al.*, 1994.

I.1.2.2. Le Khiamien (10 200/10 000-9 500 cal BC ; période 2a) et le PPNA (9 500-8 800/8 300 cal BC ; période 2b)

Au Levant, le Khiamien est interprété – toutefois sans réel consensus⁴¹² – comme une courte transition – contemporaine du Harifien qui marque une adaptation aux zones semi-arides dans le Néguev et le Sinâï – vers les cultures du PPNA, le Mureybétien au Levant Nord et le Sultanien au Levant Sud et au Levant central⁴¹³. Ces cultures sont contemporaines d'une amélioration générale des conditions climatiques avec une augmentation des températures et des précipitations⁴¹⁴. Les établissements se caractérisent par une accumulation plus importante de sédiments anthropiques qui résulte en un phénomène nouveau, la formation de « tells »⁴¹⁵.

1.1.2.2.1. Le Khiamien (10 200/10 000 - 9 500 cal BC ; période 2a)

Le Khiamien, qui s'étend entre 10 200/10 000 et 9 500 cal BC, fut identifié au Levant Sud sur la terrasse d'el-Khiam au bord de la mer Morte par J. G. Echegaray⁴¹⁶ (Figure 16) et défini à partir de l'apparition d'un nouveau type de pointes de flèches à encoches latérales proximales, les pointes d'el-Khiam, qui remplacent progressivement les microlithes géométriques de l'Épipaléolithique⁴¹⁷. Cette phase est attestée au Levant Sud sur le littoral israélien, dans le bassin de la Mer Morte et la vallée du Jourdain (par exemple, les gisements de Hatoula et de Gilgal) mais son existence est remise en question par certains chercheurs qui, soit avancent des problèmes de mélange stratigraphique entre les industries natoufiennes et sultaniennes⁴¹⁸, soit considèrent qu'il s'agit plutôt d'une variante du Sultanien⁴¹⁹. Au Levant central, elle semble présente dans la grotte de Nacharini⁴²⁰ et au Levant Nord, à Qaramel⁴²¹ et à Mureybet⁴²², où elle est interprétée comme une courte phase de transition entre le Natoufien et le Mureybétien⁴²³, ainsi que dans le Djebel Bal'as, où la

⁴¹² Voir par exemple : Nadel, 1990 ; Garfinkel, 1996 ; Kuijt, 1997 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 369-370.

⁴¹³ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 477 ; Bar-Yosef, 1998, p. 169 ; Aurenche, Kozlowski, 1999 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 29-30 ; Stordeur, 2000, p. 36 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 43.

⁴¹⁴ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 44 ; Blanchet *et al.*, 1997, p. 194 ; Bar-Yosef, 1998, p. 161 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201.

⁴¹⁵ Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 63.

⁴¹⁶ Echegaray, 1963.

⁴¹⁷ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 477 ; Aurenche, Kozlowski, 1999 ; Stordeur, Abbès 2002, p. 566 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 43.

⁴¹⁸ Cette controverse n'a pas eu lieu au Levant Nord car les stratigraphies étaient plus claires et les études en technologie lithique nettement plus avancées (F. Abbès, com. pers.).

⁴¹⁹ Nadel, 1990 ; Garfinkel, 1996 ; Kuijt, 1997 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 369-370.

⁴²⁰ Haïdar-Boustani, 2004, p. 15.

⁴²¹ Mazurowski *et al.*, 2009.

⁴²² Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 59 ; Stordeur, 2000, p. 36 ; Évin, Stordeur, 2008, p.24.

⁴²³ À l'issue des premières fouilles, cette phase, qui n'était représentée que par un seul niveau (niveau 4), fut initialement appelée « Épinatoufien » dans les premières publications du site (Cauvin J., 1977 ; Stordeur, Ibáñez, 2008, p. 36). Cette dénomination permettait de marquer l'ancrage de ce niveau dans le Natoufien (continuité des débitages laminaires avec la phase natoufienne ; Abbès, 2008b, p. 242) tout en soulignant l'apparition de traits

densité des occupations témoigne d'un développement de la néolithisation précoce et ininterrompu dans toute la région⁴²⁴ (Figure 16).

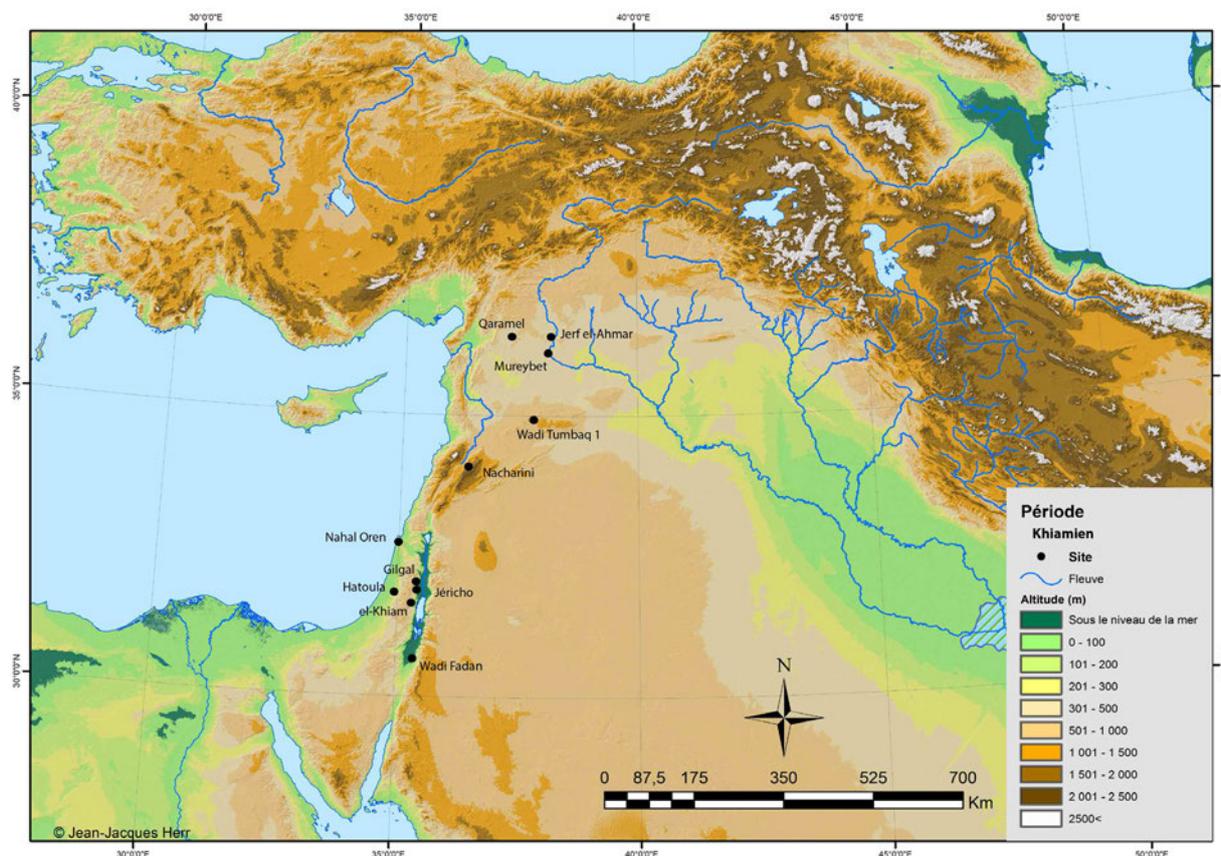


Figure 16. Carte des sites khiamiens mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).

L'architecture khiamienne évoque celle de la phase précédente avec des maisons rondes, regroupées en hameau et qui ne sont toutefois plus systématiquement semi-enterrées⁴²⁵. Ces constructions de plain-pied impliquent « l'usage de la « terre à bâtir » soit pour constituer le mur lui-même [...], soit comme simple mortier pour faire tenir les pierres »⁴²⁶. La coexistence à Mureybet (phase II_A, Khiamien moyen) d'une grande maison ronde (6 m de diamètre interne), enterrée et subdivisée par des murs rectilignes et de maisons plus petites (3 à 4 m de diamètre interne) pose la question de l'existence de « villages comportant un bâtiment à fonction communautaire, contrastant, par sa grandeur, son enfouissement et sa structuration interne, avec les constructions à destination

distinctifs nouveaux (en particulier l'apparition de la pointe de flèche ; Abbès, 2008b, p. 242). La poursuite des fouilles a permis d'y associer le niveau 3 et l'appellation « Khiamien ancien (phase IA) » a été adoptée : elle a l'avantage de montrer le lien avec les deux autres phases khiamiennes plus récentes (phases II_A et II_B ; Évin, Stordeur, 2008, p. 24) et d'insister sur le caractère ancien du PPNA sur l'Euphrate qui y prend ses racines. L'emploi de ces différentes dénominations montre également à quel point le Khiamien fait le lien entre l'Épipaléolithique et le Néolithique (F. Abbès, com. pers.).

⁴²⁴ Quatorze sites khiamiens ont été repérés lors de prospection parmi lesquels Wadi Tumbaq 1 et 3 et Wadi Fadan ont été fouillés (Abbès, 2008a, p. 8 ; Abbès, 2014, p. 15).

⁴²⁵ Cauvin J., 2010 [1994], p. 44.

⁴²⁶ Cauvin J., 2010 [1994], p. 44.

domestique »⁴²⁷. Les aménagements de terrasse, qui définissent l'espace construit, observés aussi bien au Levant Sud (à Nahal Oren par exemple) que dans le Bal'as au Levant Nord (terrasse artificielle aplanissant un espace délimité par des rochers à Wadi Tumbaq 1) sont annonciateurs des travaux de terrassements de pentes naturelles connus au PPNA⁴²⁸.

L'économie de subsistance est caractérisée par une prédation à large spectre qui repose sur des activités de chasse, de cueillette et de pêche, et qui ne montre pas de changement dans la manière d'exploiter l'environnement par rapport au Natoufien⁴²⁹.

Les pratiques funéraires des Khiamiens sont peu connues en raison du manque de données pour cette période. À Hatoula en Israël, quatre sépultures ont été découvertes dans lesquelles les individus sont déposés en position fléchie et à Wadi Tumbaq 1 en Syrie, des ossements provenant de sépultures primaires perturbées ont été découverts près de structures circulaires⁴³⁰.

Dans le domaine lithique, le débitage s'oriente vers la production de petites lames et d'éclats alors que celle des lamelles tend à diminuer voire à disparaître⁴³¹. À Mureybet, les débitages unipolaires s'améliorent significativement avec une plus grande régularité des produits obtenus, notamment grâce à la mise en forme des nucléus avant l'exploitation laminaire à partir d'une ou plusieurs crêtes⁴³². Ce type d'exploitation des nucléus a été mis en évidence également à Wadi Tumbaq 3 dans les massifs du Bal'as où les débitages lamellaires persistent néanmoins⁴³³. Comme durant le Natoufien, l'obsidienne est importée des gites primaires de Cappadoce (Göllü Dağ Est) et les techniques et les méthodes qui lui sont appliquées sont les mêmes que celles qui sont pratiquées sur le silex, c'est-à-dire l'emploi de la percussion pour produire des lamelles⁴³⁴. Sa circulation témoigne de contacts lointains avec d'autres cultures.

Dans l'armement, l'apparition de la pointe de flèche, qui porte « *inscrits dans son aménagement (dimensions, symétrie, dispositif de fixation sur la hampe), les signes morphologiques reconnaissables de sa qualité de projectile* »⁴³⁵, témoigne d'une amélioration des dispositifs d'emmanchement puisque désormais une armature correspond à un fût en réunissant les fonctions de perforation et de déchirement⁴³⁶. Au nord comme au sud, ces

⁴²⁷ Stordeur, Ibáñez, 2008, p. 61.

⁴²⁸ Aurenche, Kozłowski, 1999 ; Abbès, 2008a, p. 4 ; Abbès, 2014, p. 15.

⁴²⁹ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 59.

⁴³⁰ Chamel, 2014, vol. 1, p. 24.

⁴³¹ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 477 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 362 ; Cauvin M.-C., Abbès, 2008, p. 296 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 148.

⁴³² Abbès, 2008b, p. 242.

⁴³³ Abbès, 2014, p. 9 ; Alhussain, 2016, p. 5.

⁴³⁴ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234 et p. 236.

⁴³⁵ Cauvin J., 1978, p. 89.

⁴³⁶ Cauvin M.-C., Abbès, 2008, p. 358-359.

armes incluent des pointes d'el-Khiam, de Salabiya (à base tronquée), des pointes à encoches distales, mésiales ou proximales, des pointes d'Hélouan, des pointes pédonculées sans encoche⁴³⁷. Le reste de l'outillage lithique se compose d'armatures de faucilles, de microperçoirs, d'outils perçants, de denticulés, de grattoirs et de burins⁴³⁸. Sur l'Euphrate et dans le Ba'las, les herminettes sont présentes⁴³⁹ alors que ces outils lourds sont absents au Levant Sud où l'on trouve des tranchets⁴⁴⁰. Au Levant Sud, les assemblages comprennent également des troncatures de Hagdud (que l'on retrouve aussi dans le Ba'las mais en faible quantité⁴⁴¹), des couteaux de Beit Ta'amir à retouches bifaciales et des outils polis en calcaire ou basalte.

Selon J. Cauvin, le Khiamien présente les traces « *d'un ébranlement idéologique et culturelle* »⁴⁴² qui aurait précédé et engendré le reste du processus de néolithisation. Cette théorie, la « *Révolution des symboles* »⁴⁴³, s'appuie sur l'apparition de deux nouvelles figures, la Femme et le Taureau « *dans un contexte économique de chasse-cueillette inchangé mais à la veille de son bouleversement* »⁴⁴⁴. Les figurines zoomorphes, qui prévalaient durant le Natoufien, se raréfient au profit de l'apparition de figurines féminines, naturalistes ou schématiques – phénomène qui semble s'observer aussi bien dans la vallée du Jourdain, sur les bords de la mer Morte et la région du Mont Carmel au Levant Sud que sur l'Euphrate au Levant Nord⁴⁴⁵. Sur l'Euphrate, à Mureybet, un « culte » du taureau apparaît sous la forme de bucranes enfouis dans des banquettes d'argile ou accrochés aux murs à l'intérieur des maisons⁴⁴⁶. Allant à l'encontre des théories déterministes, J. Cauvin explique le passage à l'agriculture par un comportement nouveau vis-à-vis du milieu naturel, reflété par l'émergence de ces deux nouveaux symboles. Dès lors que les hommes ont été culturellement prêts, ils se sont autorisés « *à intervenir en tant que producteurs actifs* »⁴⁴⁷. Cette théorie, qui place l'homme au centre du processus de néolithisation en éclipsant les arguments environnementaux et sociaux a été par la suite fortement remise en question⁴⁴⁸.

Enfin, les éléments de parures sont assez similaires à ceux du Natoufien et sont façonnés dans des matériaux divers, essentiellement en pierre, mais aussi en os et en

⁴³⁷ Cauvin M.-C., Abbès, 2008, p. 359 ; Abbès, 2008a, p. 7.

⁴³⁸ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 477 ; Bar-Yosef, 1998, p. 169 ; Cauvin M.-C., Abbès, 2008 ; Abbès, 2008a, p. 6 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 148.

⁴³⁹ Brenet *et al.*, 2001 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 148.

⁴⁴⁰ Bar-Yosef, 1998, p. 169 ; Cauvin M.-C., Abbès, 2008, p. 296 ; Abbès, 2008a, p. 6-7.

⁴⁴¹ F. Abbès, com. pers.

⁴⁴² Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 58.

⁴⁴³ Cauvin J., 2010 [1994], p. 44.

⁴⁴⁴ Cauvin J., 2010 [1994], p. 48.

⁴⁴⁵ Cauvin J., 2010 [1994], p. 46.

⁴⁴⁶ Cauvin J., 2010 [1994], p. 48.

⁴⁴⁷ Cauvin J., 2010 [1994], p. 105.

⁴⁴⁸ Testart, 1998 ; Hodder, 2001 ; Rollefson, 2001.

coquillage⁴⁴⁹. À Wadi Tumbaq 1, la parure utilise des phosphates et du calcaire disponibles dans l'environnement local⁴⁵⁰. La découverte dans une même habitation de nombreux micro-perçoirs, de fragments de pierres vertes, de perles circulaires et d'un fragment en cours de perforation plaide en faveur d'une production sur place⁴⁵¹. À Tell Mureybet, les matières minérales utilisées sont variées : elles peuvent être d'origine locale, comme les carbonates ou les évaporites, ou d'origine allogène, telles que les ophiolithes dont les gisements les plus proches sont situés à 4/5 jours de marche dans le Taurus, les phosphates alumineux dont les affleurements sont localisés à 200 km du site en Anatolie ou dans les Palmyrénides, et les roches métamorphiques⁴⁵². Leur utilisation, comme celle de l'obsidienne, montre que les Khiamiens ont eu, comme déjà les Natoufiens avant eux, des contacts avec des régions éloignées.

1.1.2.2.2. Le PPNA (9 500- 8 800/8 300 cal BC ; période 2b)

L'appellation « PPNA », qui a de nos jours valeur d'horizon chronologique, regroupe plusieurs « cultures ». Jusqu'à récemment encore, la vision de l'occupation du territoire levantin durant cet horizon reposait sur l'idée que les premières communautés villageoises agricoles s'étaient établies essentiellement dans la bande étroite du couloir levantin, riche en ressources végétales et animales, entre le Moyen-Euphrate au nord – avec le Mureybétien – et la vallée du Jourdain au sud – avec le Sultanien⁴⁵³ (Figure 17). Diverses raisons avaient été proposées pour expliquer ce phénomène de concentration des sites d'habitat et de regroupement des populations, telles que les répercussions sur l'environnement des conditions plus sèches du Dryas récent, la mise en place d'un système de production avec les premières activités agricoles ou encore le développement de centres régionaux, comme Jéricho⁴⁵⁴. Or, ces dernières années, les recherches se sont concentrées dans des régions jusque-là peu étudiées, situées en marge des grands centres de néolithisation connus (la Palestine, la Damascène, l'Euphrate et la cuvette d'el-Kowm) et qui ne semblaient pas avoir été occupées au début du processus de néolithisation⁴⁵⁵. C'est ainsi que de nouvelles recherches furent engagées dans les zones arides et montagneuses⁴⁵⁶ : la question était

⁴⁴⁹ Maréchal, Alarashi, 2008, p. 603-605.

⁴⁵⁰ González-Urquijo *et al.*, 2013, p. 184.

⁴⁵¹ Abbès, 2008a, p. 7 ; Alarashi, Chambrade, 2010, p. 101.

⁴⁵² Maréchal, Alarashi, 2008, p. 604 ; Alarashi, Chambrade, 2010, p. 101 ; González-Urquijo *et al.*, 2013, p. 184.

⁴⁵³ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 483-484 ; Bar-Yosef, 1998, p. 170 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 57.

⁴⁵⁴ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 371.

⁴⁵⁵ Hadad, 2017, p. 60-61.

⁴⁵⁶ Une table ronde, intitulée « Moyen et Haut Euphrate entre 9500 et 8500 av. J. -C. : une ou plusieurs cultures ? Problème du « trou noir » entre Chypre et l'Euphrate » et organisée par D. Stordeur et D. Helmer, s'est ainsi tenue à la Maison de l'Orient de Lyon les 16 et 17 novembre 2001. L'objectif était « d'attirer l'attention des chercheurs sur les zones du Levant où les premières étapes de la néolithisation (IX^{ème} millénaire) n'étaient pas attestées » (Abbès, 2014, p. 13). À la suite des discussions engagées, un programme de recherche intitulé « L'occupation des zones arides et montagneuses durant la néolithisation » a été créé au sein de la mission El Kowm-Mureybet du

notamment de savoir si ces massifs, en marge du couloir levantin, avaient été réellement abandonnés entre le Natoufien et le PPNB ou s'il ne s'agissait pas plutôt d'un problème de reconnaissance des sites archéologiques⁴⁵⁷. Les prospections et les fouilles qui ont été engagées dans ces régions, comme dans les massifs du Bal'as⁴⁵⁸, ont permis de montrer que l'occupation du territoire était plus vaste que ce qui était supposé jusqu'alors. De même, au Levant Sud, les recherches menées dans les marges arides de Jordanie ont apporté un éclairage nouveau sur l'occupation de ces régions grâce à la découverte des occupations PPNA de Dhra' et Wadi Faynan⁴⁵⁹. En Turquie, la fouille de Hallan Çemi⁴⁶⁰, celles plus récentes de Körtik Tepe⁴⁶¹ et de Gusir Höyük⁴⁶² dans les hautes vallées du Tigre et celles de Pinarbaşı et Boncuklu dans la plaine de Konya ont confirmé l'existence d'un autre centre de sédentarisation en marge de la zone levantine⁴⁶³. À Chypre, enfin, les fouilles d'Asprokemnos⁴⁶⁴ et de Klimonas⁴⁶⁵ ont révélé une présence néolithique remontant au 9^e millénaire, très comparable au PPNA récent du Levant Nord et de l'Anatolie du Sud-Est⁴⁶⁶. Ces recherches, sans remettre en question le scénario de la néolithisation établi jusqu'ici, permettent néanmoins de nuancer l'importance des centres de gravité levantins, notamment celui du Moyen-Euphrate au nord et de la vallée du Jourdain au sud, dans l'apparition et le développement du phénomène PPNA⁴⁶⁷.

ministère des Affaires étrangères. Les prospections et les fouilles menées dans le massif du Bal'as en Syrie centrale ont été effectuées dans le cadre de ce programme (Abbès, 2014, p. 13). La zone entre Tell Qaramel et le littoral n'a toutefois pas été étudiée jusqu'à présent.

⁴⁵⁷ Abbès, 2014, p. 13 ; Hadad, 2017, p. 60-61 ; F. Abbès, com. pers.

⁴⁵⁸ Abbès, 2014, p. 13.

⁴⁵⁹ Finlayson, *et al.*, 2011.

⁴⁶⁰ Rosenberg, 2011a, p. 65-66.

⁴⁶¹ Coşkun *et al.*, 2010.

⁴⁶² Karul, 2011, p. 6.

⁴⁶³ Hadad, 2017, p. 60-61.

⁴⁶⁴ McCartney *et al.*, 2007 ; McCartney, 2017.

⁴⁶⁵ Vigne *et al.*, 2012 ; Vigne *et al.*, 2017.

⁴⁶⁶ Guilaine, 2017, p. 13.

⁴⁶⁷ Abbès, 2014, p. 13 ; Hadad, 2017, p. 61-62.

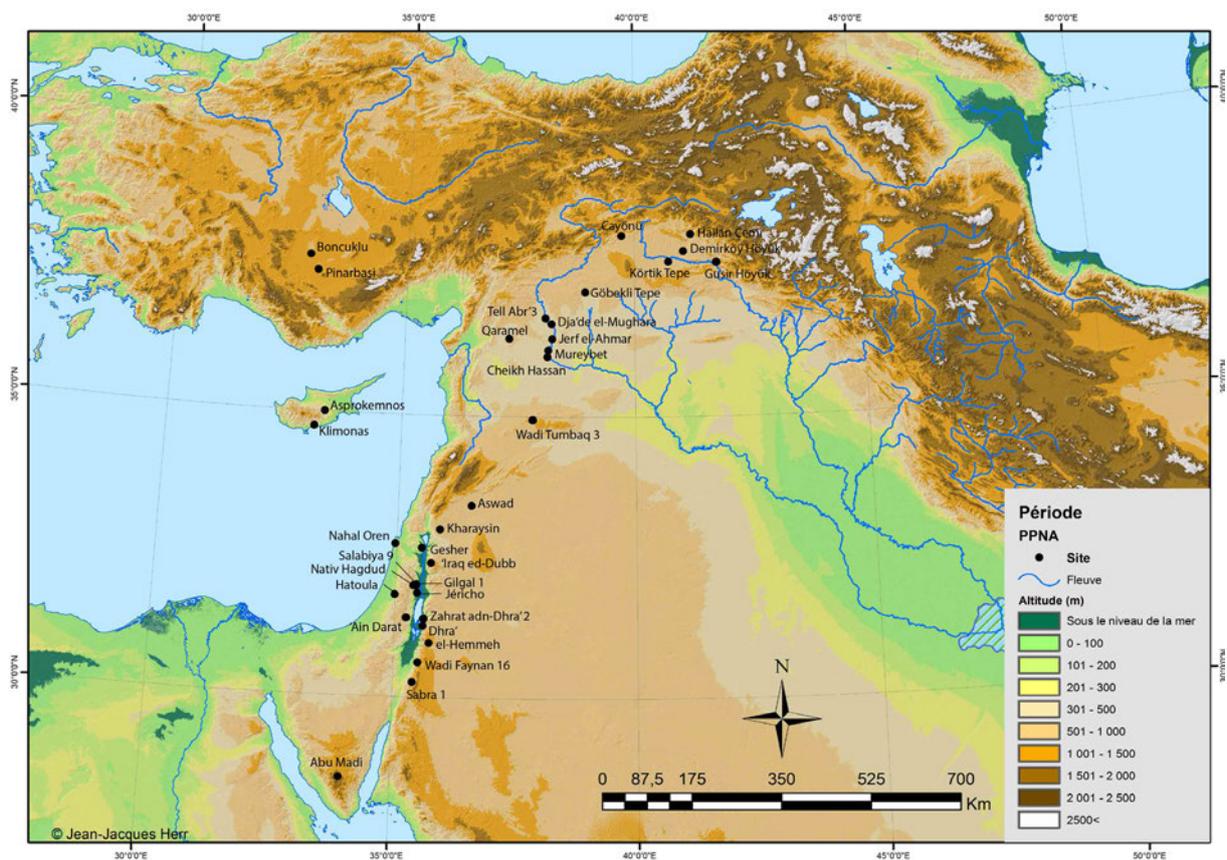


Figure 17. Carte des sites PPNA mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).

1.1.2.2.2.1. Le Mureybétien

Au Levant Nord, la culture mureybétienne, qui prend place entre 9 500 et 8 800 cal BC, tient son nom du site éponyme de Mureybet où elle fut identifiée et définie par J. Cauvin en 1977 (phases MbIII_A et MbIII_B)⁴⁶⁸. Son existence fut confirmée quelques années plus tard par la fouille de Cheikh Hassan⁴⁶⁹, puis, dans les années 90, par celles de Jerf el-Ahmar⁴⁷⁰, Tell 'Abr 3⁴⁷¹ et Dja'de el-Mughara⁴⁷². Le site de Tell Qaramel, où un faciès local, le Qaramélien, a été identifié, présente des similitudes avec les sites du Moyen-Euphrate⁴⁷³ ainsi qu'avec certains sites du sud-est de l'Anatolie, tels que Göbekli Tepe⁴⁷⁴, Çayönü⁴⁷⁵, Hallam Çemi⁴⁷⁶ ou encore Kortik Tepe⁴⁷⁷. Dans les massifs du Bal'as, les découvertes effectuées sur le site de Wadi Tumbaq 3 apportent des éléments nouveaux sur l'horizon PPNA au Levant Nord: si certains traits dans l'architecture et le mobilier archéologique

⁴⁶⁸ Cauvin J., 1977, 1978 ; Évin, Stordeur, 2008, p. 24-25.

⁴⁶⁹ Cauvin J., 1980.

⁴⁷⁰ Stordeur, 2000 ; Stordeur, Abbès, 2002 ; Stordeur, 2015.

⁴⁷¹ Yartah, 2004 ; Yartah, 2013.

⁴⁷² Coqueugniot, 2014.

⁴⁷³ Mazurowski *et al.*, 2009.

⁴⁷⁴ Schmidt, 2015.

⁴⁷⁵ Cauvin J., 2010 [1994], p. 64 ; Erim-Özdoğan, 2011.

⁴⁷⁶ Rosenberg, 2011a.

⁴⁷⁷ Özkaya, Coşkun, 2011.

montrent des affinités avec le Mureybétien de l'Euphrate, d'autres restent profondément ancrés dans la tradition épipaléolithique⁴⁷⁸.

Dans le domaine architectural, le Mureybétien témoigne d'une évolution majeure avec l'apparition du plan rectangulaire. À Jerf el-Ahmar, l'architecture montre l'adoption progressive du plan rectangulaire avec la coexistence de maisons rondes semi-enterrées ou construites de plain-pied compartimentées par des murs rectilignes, de maisons à murs rectilignes et angles arrondis et de maisons rectangulaires, pluricellulaires et parfois à antes⁴⁷⁹. À Mureybet et Cheikh Hassan, certaines maisons rectangulaires présentent un sous-sol subdivisé en plusieurs casiers qui annonce les *cell-plan* des sites anatoliens⁴⁸⁰. Dans ces villages, les maisons sont soit mitoyennes soit séparées par des passages étroits ou des aires aménagées (pavements, installations de stockage, « fosses-foyers » cylindriques ou en forme de cuvette)⁴⁸¹. Elles sont construites en pierres de craie tendre régulièrement taillées en forme de cigares et liées par un mortier de terre à bâtir riche en dégraissants végétaux⁴⁸². À Dja'de, le mode de construction est différent avec l'utilisation de gros blocs de pierre taillés ou non⁴⁸³. Dans le Bal'as, à Wadi Tumbaq 3, l'architecture domestique est représentée par une seule construction faiblement enterrée qui recoupe la fosse d'une maison khiamienne dont une partie lui sert d'annexe⁴⁸⁴.

Cette architecture domestique côtoie de grands bâtiments à usage collectif, dits « communautaires » selon l'appellation proposée par D. Stordeur⁴⁸⁵, à Mureybet⁴⁸⁶, Jerf el-Ahmar⁴⁸⁷, Tell Abr '3⁴⁸⁸, Qaramel⁴⁸⁹ et Dja'de⁴⁹⁰. Dans les niveaux anciens de Jerf el-Ahmar et à Tell Abr '3, ces bâtiments circulaires et semi-enterrés sont divisés en cellules rayonnantes avec une décoration interne (banquettes, peintures et dalles de calcaire taillées et décorées). Leur usage pourrait avoir été multiple, répondant à la fois à des fonctions profanes (réunions, stockage des céréales à l'échelle collective) et rituelles (célébrations, pratiques funéraires)⁴⁹¹. Par la suite, ces bâtiments exceptionnels perdent leur subdivision interne : l'espace central, plus vaste et entouré de banquettes décorées, pourrait avoir été voué à des

⁴⁷⁸ Abbès, 2014, p. 13.

⁴⁷⁹ Stordeur, Abbès, 2002, p. 566 ;

⁴⁸⁰ Stordeur, Abbès, 2002, p. 577.

⁴⁸¹ Stordeur *et al.*, 1997, p. 282 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 64.

⁴⁸² Stordeur *et al.*, 1997, p. 282 ; Stordeur, Willcox, 2009, p. 702 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 66.

⁴⁸³ Coqueugnot, com. pers.

⁴⁸⁴ Abbès, 2014, p. 13.

⁴⁸⁵ Stordeur, 1999b.

⁴⁸⁶ Stordeur *et al.*, 2001 ; Stordeur, Ibáñez, 2008, p. 90.

⁴⁸⁷ Stordeur *et al.*, 2001 ; Stordeur, Abbès, 2002.

⁴⁸⁸ Yartah, 2004, p. 143-144 ; Yartah, 2016, p. 29.

⁴⁸⁹ Mazurowski, Kanjou, (éds), 2012.

⁴⁹⁰ Coqueugnot, 2014.

⁴⁹¹ Stordeur *et al.*, 2001, p. 41 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 576 ; Yartah, 2004, p. 144-145 et p. 150.

réunions collectives sociales ou rituelles⁴⁹². Des bucranes d'aurochs sont parfois présents sous forme de dépôts ou accrochés aux murs⁴⁹³. À Wadi Tumbaq 3, trois constructions circulaires, enterrées sur plus de 1,20 m de profondeur, subdivisées dans les niveaux les plus récents, sont interprétées comme des bâtiments à usage collectif⁴⁹⁴. À Qaramel, une tour circulaire constituerait une autre forme d'architecture collective à cette période⁴⁹⁵.

L'architecture circulaire et partiellement enterrée des niveaux anciens du Mureybétien présente des similitudes fortes avec celle des occupations sédentaires de chasseurs-cueilleurs du sud-est de l'Anatolie⁴⁹⁶, aussi bien dans les basses vallées de l'Euphrate à Çayönü (« *Round Building Subphase* »)⁴⁹⁷, que dans les hautes vallées du Tigre à Hallan Çemi⁴⁹⁸ et à Körtik Tepe⁴⁹⁹. Durant la phase récente du PPNA anatolien, les premiers bâtiments rectangulaires apparaissent mais leur structure se différencie toutefois de ceux de l'Euphrate. La partie nord de ces bâtiments repose en effet sur des soubassements dits en *grills-plans*: il s'agit de rangées de pierres, alignées approximativement parallèlement les unes aux autres et disposées régulièrement à larges intervalles. Ce type de construction, que l'on retrouvera dans le PPNB ancien de Dja'de, avec un usage néanmoins différent⁵⁰⁰, peut répondre ici à la nécessité de protéger les lieux de vie des inondations ou à assurer le drainage et la ventilation de plateformes accueillant des greniers⁵⁰¹. Quant aux « *publics buildings* » de Hallan Çemi⁵⁰² ou Körtik Tepe⁵⁰³, ils présentent des points communs avec les bâtiments « communautaires » du Mureybétien: ces grandes constructions circulaires, dotées de banquettes ou de plate-formes périphériques en pierre et parfois associées à des bucranes de taureaux, évoquent notamment le « bâtiment aux dalles » de Jerf el-Ahmar⁵⁰⁴. Dans cette région, Göbekli Tepe est un site particulier qui se caractérise par une architecture monumentale qui aurait exigé la mobilisation et l'organisation de plusieurs communautés villageoises⁵⁰⁵. Il aurait pu constituer un lieu de réunion pour ces communautés⁵⁰⁶.

⁴⁹² Stordeur *et al.*, 2001.

⁴⁹³ Stordeur, Abbès 2002, p. 591 ; Yartah 2004, p. 144-149.

⁴⁹⁴ Abbès, 2014, p. 13.

⁴⁹⁵ Mazurowski, Kanjou, (éds), 2012.

⁴⁹⁶ Stordeur, Abbès, 2002, p. 577.

⁴⁹⁷ Erim-Özdoğan, 2011.

⁴⁹⁸ Rosenberg, 2011a, p. 62.

⁴⁹⁹ Özkaya, Coşkun, 2011, p. 91.

⁵⁰⁰ Coqueugniot, 1998, p. 110.

⁵⁰¹ Forest, 1996, p. 7-9 ; Erim-Özdoğan, 2011, p. 194-195.

⁵⁰² Rosenberg, 2011a, p. 62.

⁵⁰³ Özkaya, Coşkun, 2011, p. 91.

⁵⁰⁴ Stordeur, Abbès, 2002, p. 577 ; Erim-Özdoğan, 2011, p. 194 ; Özkaya, Coşkun, 2011, p. 91.

⁵⁰⁵ Le site a en effet livré quatre bâtiments circulaires monumentaux – mais quinze autres bâtiments du même type ont été révélés par des prospections magnétiques – associés chacun à des piliers sculptés en forme de T et décorés de représentations zoomorphes et de symboles géométriques (Schmidt, 2015). L'interprétation de ces constructions, comme des « temples », fait toutefois l'objet de controverses (voir par exemple, Banning, 2011).

⁵⁰⁶ Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2011, p. 216.

Les pratiques funéraires sont proches de celles du Natoufien. Elles comprennent des sépultures primaires simples ou collectives⁵⁰⁷ et des sépultures secondaires qui regroupent soit divers éléments du squelette, soit des crânes isolés ou groupés⁵⁰⁸. À Qaramel, un bâtiment particulier, la « *grill-house* », regroupe huit dépôts funéraires localisés autour d'un foyer central ou dans « l'abside » et évoque ainsi « *la pratique qui se développera à la période du PPNB, à savoir l'inhumation de nombreux individus dans une seule structure, comme à Dja'de el-Mughara et à Çayönü* »⁵⁰⁹.

Dans le domaine lithique, la coexistence de deux systèmes de débitage caractérise le Mureybétien⁵¹⁰ : l'un, unipolaire, qui reste inchangé par rapport au Khiamien avec la production de lames robustes à talon large⁵¹¹ et l'autre, bipolaire⁵¹², qui témoigne de changements majeurs avec la production de petites lames à profil rectiligne et surtout celle de lames très standardisées, dites prédéterminées⁵¹³. L'apparition de ces lames naturellement aiguës et extraites depuis des nucléus bipolaires ou naviformes avec alternance régulière des plans de frappe annonce les débitages qui définiront quelques siècles plus tard l'ensemble du PPNB⁵¹⁴. Dans les massifs du Bal'as, l'industrie conserve la tradition lamellaire de type épipaléolithique qui a quasiment disparu sur l'Euphrate et y associe la production sur place de petites lames et de quelques rares lames prédéterminées⁵¹⁵. Ceci implique que l'évolution technologique mise en évidence pour le Mureybétien sur l'Euphrate ne peut désormais plus servir à caractériser l'ensemble du Levant Nord⁵¹⁶, sous peine de ne pas identifier certains établissements pourtant PPNA.

La place de l'obsidienne, qui circulait en petite quantité durant le Natoufien et le Khiamien, augmente. Si, au début du PPNA de Jerf el-Ahmar et de Mureybet (phase III_A), l'obsidienne semble provenir exclusivement du gisement de Göllü Dağı Est⁵¹⁷, vers la fin du PPNA, les stratégies d'approvisionnement se diversifient avec l'importation d'obsidienne provenant d'Anatolie orientale. Le gisement calco-alcalin de Bingöl B est ainsi exploité dans les niveaux tardifs de Jerf el-Ahmar et de Cheikh Hassan et dans la phase III_B de Mureybet. De rares échantillons proviennent également d'Anatolie orientale : gisements calco-alcalin de

⁵⁰⁷ Stordeur *et al.*, 1997, p. 284 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 70 ; Chamel, 2014, vol. 1, p. 148-149 et p. 353.

⁵⁰⁸ Cauvin J., 2010 [1994], p. 70 ; Chamel, 2014, vol. 1, p. 353.

⁵⁰⁹ Chamel, 2014, vol.1, p. 132.

⁵¹⁰ Stordeur, Abbès, 2002 p. 580.

⁵¹¹ Abbès, 2008b, p. 257.

⁵¹² Les supports laminaires sont détachés de nucléus à deux plans de frappe opposés (Stordeur, Abbès, 2002, p. 577).

⁵¹³ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 362 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 149.

⁵¹⁴ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580 ; Abbès, 2008b, p. 257.

⁵¹⁵ Abbès, 2014, p. 13.

⁵¹⁶ Abbès, 2014, p. 13.

⁵¹⁷ Martinetto, 1996, Fig. 31, p. 68 et Fig. 32, p. 69 ; Pernicka *et al.*, 1997, Table 3, p. 120 ; Chataigner, 1998, p. 288, Fig. 7a, p. 290 et 7b, p. 291 et p. 292, Fig. 11a et b, p. 302-303 ; Abbès *et al.*, 2001, p. 7-13 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 582 ; Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234 ; Delerue, 2007.

Bingöl B⁵¹⁸ et peralcalins de Bingöl A/Nemrut Dağı⁵¹⁹. Son débitage est effectué localement selon les mêmes méthodes et techniques de taille que pour les débitages sur silex. Il est orienté vers la production de petites lames rectilignes et de grandes lames qui servent de supports aux mêmes types d'outils qu'en silex⁵²⁰.

Parmi le mobilier archéologique, l'armement est représenté par diverses pointes de flèches, parmi lesquelles celles à pédoncule court nettement dégagé et dépourvues d'encoches, dites pointes de Mureybet, préfigurent les « pointes de Byblos »⁵²¹. Au sein de l'outillage, la proportion des armatures de faucilles augmente⁵²². Les grattoirs, les herminettes – utilisés pour travailler le bois et la pierre⁵²³ – et les perçoirs sont également caractéristiques⁵²⁴. Dans le Bal'as, l'utilisation des microlithes reste une composante importante du PPNA⁵²⁵ : les segments de cercle, les micro-perçoirs et les lamelles à dos sont des éléments caractéristiques alors que les pointes de flèches et les lames faucilles sont marginales⁵²⁶. Les premières haches polies en roche verte apparaissent durant la phase III_B de Mureybet⁵²⁷. Les outils de mouture et de broyage sont nombreux. À Mureybet, ce mobilier, présent en faible nombre durant le Natoufien augmente considérablement à partir de la phase III⁵²⁸. Les meules sont parfois découvertes avec la face active retournée sur les sols d'habitat ou posées sur un flanc contre la paroi d'un bâtiment, en attente d'utilisation⁵²⁹. Les contenants sont surtout représentés par de nombreux récipients en calcaire local mais il existe aussi, à Jerf el-Ahmar, Mureybet, Qaramel et Tell 'Abr 3⁵³⁰, de petits vases en chlorite décorés, importés d'Anatolie, qui constituent des marqueurs culturels du PPNA (ils sont similaires à ceux retrouvés en grand nombre sur les sites du bassin du Tigre comme Hallan Çemi⁵³¹, Demirkoý Höyüç⁵³² et surtout Körtik Tepe⁵³³). À Tell Abr'3, l'un de ces vases, qui prend la forme d'un taureau, constitue une découverte originale⁵³⁴. Les pierres à rainure et les plaquettes sont décorées de motifs géométriques (croisillons, chevrons, lignes parallèles) ou

⁵¹⁸ Par opposition au groupe d'obsidienne peralcalin « Bingöl A » (Chataigner, 1998, p. 296).

⁵¹⁹ Les obsidiennes peralcalines de Bingöl A et du Nemrut Dağı sont très difficiles à distinguer chimiquement (Chataigner, 1998, p. 298).

⁵²⁰ Abbès *et al.*, 2001, p. 16 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 582 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363 ; Abbès, Sánchez Priego, 2008, p. 234 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 149.

⁵²¹ Cauvin J., 1978, p. 94 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 66.

⁵²² Ibáñez *et al.*, 2007, p. 157 ; Arranz-Otaegui, Ibáñez, Zapata-Peña, 2016, p. 100.

⁵²³ Coqueugniot, 1981 ; Brenet *et al.*, 2001.

⁵²⁴ Coqueugniot, 1981 ; Stordeur *et al.*, 1997, p. 282-283 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 66.

⁵²⁵ Abbès, 2014, p. 13.

⁵²⁶ Abbès, 2014, p. 21.

⁵²⁷ Stordeur *et al.*, 1997, p. 284 ; Yartah, 2004, p. 155.

⁵²⁸ Nierlé, 2008, p. 540.

⁵²⁹ Yartah, 2013, vol. 2, Fig. 84, p. 100.

⁵³⁰ Stordeur, Abbès, 2002, p. 583 ; Yartah, 2004, p. 155 ; Yartah, 2013, vol. 1, p. 155.

⁵³¹ Rosenberg, 2011a, p. 63.

⁵³² Rosenberg, 2011b, p. 81.

⁵³³ Özkaya, Coşkun, 2011.

⁵³⁴ Yartah, 2013, vol. 2, Fig. 87.1, p. 103.

animaliers⁵³⁵. L'industrie osseuse est riche et variée, typiquement mureybétienne, avec des peignes à courtes dents, des os de grands mammifères percutés et des aiguilles bipointes à chas incisé⁵³⁶. Enfin, des empreintes de vannerie conservées dans des fragments de terre à bâtir révèlent l'usage des techniques spiralées dès le PPNA au Levant Nord⁵³⁷.

Dans le domaine symbolique, les manifestations semblent différer d'un site à l'autre.⁵³⁸ À Mureybet, des représentations féminines et animales sont attestées⁵³⁹ alors qu'à Jerf el-Ahmar, l'art n'est qu'animalier (en ronde-bosse, gravé sur la pierre, bucranes)⁵⁴⁰ « avec une certaine fascination pour les animaux prédateurs et dangereux »⁵⁴¹. À Dja'de, une pierre à rainures, gravée de signes serpentiformes, constitue la « seule représentation animale [... dans les] niveaux PPNA, contrairement à ce qui est observé à Jerf el-Ahmar ou à Tell'Abr pourtant voisins et contemporains »⁵⁴². Les bâtons de pierre polie, déjà présents durant le Khiamien, sont également retrouvés sur les sites à cette période⁵⁴³.

La circulation et les échanges d'objets et de matières premières semblent s'intensifier. Les gisements d'approvisionnement en obsidienne, nous l'avons vu, se diversifient sur l'ensemble des sites du Moyen-Euphrate. Les ophiolites sont utilisées pour la parure, certains récipients décorés, les bâtons polis ou encore les pierres à rainure⁵⁴⁴. La reconstitution des chemins d'approvisionnement, à partir des données de Mureybet, montre que ceux de l'obsidienne recoupent certains des axes d'approvisionnement en ophiolites⁵⁴⁵, ce qui plaiderait pour une circulation des matériaux et/ou des objets selon deux axes nord-ouest et nord-est⁵⁴⁶. Les sites anatoliens de Göbekli Tepe et Çayönü, d'après leur localisation – le cheminement théorique entre Mureybet et les gisements d'obsidienne et d'ophiolites passe par le site de Çayönü et à moins de 50 km à l'ouest de Göbekli Tepe – pourraient avoir joué un rôle dans l'approvisionnement et la circulation de ces matériaux et/ou objets⁵⁴⁷.

La fin du Mureybétien est interprétée par D. Stordeur et F. Abbès comme une phase de « transition » entre le Mureybétien et le PPNB ancien⁵⁴⁸, sur la base d'évolutions mises en évidence à Jerf el-Ahmar dans l'architecture, l'industrie lithique et le symbolisme : « les constructions domestiques subissent une sorte de perte de qualité : l'exécution en est moins

⁵³⁵ Stordeur *et al.*, 1997, p. 284 ; Yartah, 2004, p. 155 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 70 ; É. Coqueugnot, com. pers.

⁵³⁶ Stordeur *et al.*, 1997, p. 283.

⁵³⁷ Stordeur *et al.*, 1997, p. 283.

⁵³⁸ Stordeur, Abbès, 2002, p. 566.

⁵³⁹ Cauvin J., 2010 [1994], p. 70.

⁵⁴⁰ Stordeur *et al.*, 1997, p. 284 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 586 et p. 590.

⁵⁴¹ Stordeur, Abbès, 2002, p. 566.

⁵⁴² Coqueugnot, 2014, p. 95.

⁵⁴³ Cauvin J., 2010 [1994].

⁵⁴⁴ Alarashi, Chambrade, 2010, p. 99 et p. 103.

⁵⁴⁵ Alarashi, Chambrade, 2010, p. 99.

⁵⁴⁶ Alarashi, Chambrade, 2010, p. 99.

⁵⁴⁷ Alarashi, Chambrade, 2010, p. 99.

⁵⁴⁸ Stordeur, Abbès, 2002.

soignée, les plans montrent des contours moins rigoureux, plus imprécis. En même temps les bâtiments collectifs changent de destination et deviennent de vrais monuments par la perfection de leur exécution, la rigueur géométrique de leurs formes, la solennité de leurs décors. Ces deux tendances, et surtout la deuxième, annoncent le PPNB ancien. Si nous y ajoutons le symbolisme et le traitement des figurations, on constate encore plus nettement que tous les ingrédients qui caractérisent le PPNB du moyen et du haut Euphrate sont annoncés dans ces niveaux. Enfin, l'industrie lithique [avec l'apparition des lames prédéterminées] indique nettement le virage accompli à la fin de l'occupation de Jerf el Ahmar vers les habitudes PPNB»⁵⁴⁹.

1.1.2.2.2. Le Sultanien

Au Levant Sud et au Levant central, c'est le Sultanien qui succède au Khiamien entre 9 500 et 8 750 cal BC⁵⁵⁰ (Figure 17). La majorité des sites se situe dans la vallée du Jourdain (Jéricho, Netiv Hagdud, Gilgal I, Gesher et Salabiya IX) ou à proximité ('Ain Darat, Sabra I, Hatoula, 'Iraq ed-Dubb, Nahal Oren)⁵⁵¹. Les sites supérieurs à un demi-hectare se situent essentiellement le long des terrasses alluviales et des collines basses de la vallée (Tell Aswad, Jéricho, Netiv Hagdud, Gilgal I, Zahrat adh-Dhra' 2 et Dhra') alors que les hameaux et les camps saisonniers se trouvent en périphérie (Hatoula, Nahal Oren, Iraq el-Dubb, and Wadi Faynan 16)⁵⁵². Des sites spécialisés éphémères, sans architecture, installés sur les flancs des montagnes, ont livré des outils bifaciaux et des lames de faucille: ils pourraient avoir constitué des lieux stratégiques pour le déboisement, l'approvisionnement en bois ou encore la récolte de céréales⁵⁵³.

L'architecture se caractérise par des maisons individuelles, de 6 à 20 m², ovales ou circulaires, semi-enterrées (Jéricho, Netiv Hagdud, Hatoula, Kharaysin) ou en appui sur une terrasse (Dhra', Gilgal I, Nahal Oren), séparées par des espaces extérieurs dans lesquels peuvent être aménagés des silos ou des foyers⁵⁵⁴. Dans de rares cas, comme à Netiv Hagdud ou Kharaysin, des cloisons partitionnent l'espace interne en différentes zones⁵⁵⁵. Au Levant Sud, l'un des meilleurs exemples de construction communautaire est celui de la tour et des murs de Jéricho qui ont été interprétés dans un premier temps comme un système

⁵⁴⁹ Stordeur, Abbès, 2002, p. 591.

⁵⁵⁰ Bar-Yosef, 1998, p. 169 ; Goring-Morris, Belfer, Cohen, 2014, p. 61.

⁵⁵¹ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 479 ; Bar-Yosef, 1998, p. 169 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 30 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 371 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 62.

⁵⁵² Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 371 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 62.

⁵⁵³ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 371.

⁵⁵⁴ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 479 ; Bar-Yosef, 1998, p. 169 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 30 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 372-373 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 59 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 66.

⁵⁵⁵ Bar-Yosef *et al.* 1980, p. 203-204 ; Bar-Yosef, 1998, p. 170.

défensif⁵⁵⁶. Par la suite, il a été proposé que ces murs aient été édifiés pour protéger le flanc ouest de l'établissement de possibles coulées de boues et que la tour ait accueilli un sanctuaire en briques de terre⁵⁵⁷. Ces édifices reflètent les capacités d'organisation, de planification et de collaboration à l'échelle d'une communauté⁵⁵⁸ et correspondent peut-être à un besoin de renforcer la cohésion sociale à un moment où les agrégations de populations sont quantitativement plus importantes⁵⁵⁹.

Dans le domaine funéraire, les pratiques sont dans la continuité de celles du Natoufien⁵⁶⁰. La majorité des sépultures sont primaires, individuelles et sans ornement⁵⁶¹. Les sépultures semblent avoir été délibérément placées sous les sols des maisons⁵⁶². L'ablation du crâne ne concerne que des individus adultes. Selon I. Kuijt, cette pratique appartient à un système de croyances et de rites visant à assurer et maintenir la cohésion et l'égalité communautaires⁵⁶³.

Parmi le mobilier archéologique, l'industrie taillée sur silex se caractérise par la production de lames et de lamelles à partir de nucléus unipolaires⁵⁶⁴. L'armement se compose de pointes d'el-Khiam, de pointes pédonculées sans encoche (les pointes jordaniennes, les pointes de Abou Madi et de Harif) et de pointes à base tronquée sans encoche du type de Salabiya⁵⁶⁵. Les outils incluent des couteaux de Beit Ta'amir, des perçoirs, des grattoirs et des burins ainsi que des tranchets⁵⁶⁶. Les haches polies apparaissent⁵⁶⁷. Le mobilier lourd semble correspondre à un état intermédiaire entre les mortiers profonds du Natoufien et les meules du PPNB⁵⁶⁸. L'industrie osseuse, riche et diversifiée, comprend également de nouveaux outils, notamment ceux utilisés pour travailler la peau qui évoquent morphologiquement les « tranchets » en silex⁵⁶⁹. Les techniques de vannerie et le tissage sont révélés au Levant Sud par la découverte d'empreintes de nattes, de restes de paniers ou de textiles⁵⁷⁰. Les échanges à longue distance sont attestés par l'obsidienne d'Anatolie centrale⁵⁷¹ et par des coquilles marines (*Dentalium*, *Glycymeris*, *Cauris*) provenant de la côte

⁵⁵⁶ Bar-Yosef, 1998, p. 170 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 30 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 373-376 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 59 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201.

⁵⁵⁷ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 480 ; Bar-Yosef, 1998, p. 170 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 59.

⁵⁵⁸ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 376 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 61 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 66.

⁵⁵⁹ Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2011, p. 213.

⁵⁶⁰ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 376 ; Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2011, p. 213.

⁵⁶¹ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 376.

⁵⁶² Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 378.

⁵⁶³ Bar-Yosef, 1998, p. 170.

⁵⁶⁴ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 380.

⁵⁶⁵ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 380.

⁵⁶⁶ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 480 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 59.

⁵⁶⁷ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 480 ; Bar-Yosef, 1998, p. 170 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 59.

⁵⁶⁸ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 380.

⁵⁶⁹ Cauvin J., 2010 [1994], p. 59.

⁵⁷⁰ Cauvin J., 2010 [1994], p. 59 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 67.

⁵⁷¹ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 482 ; Bar-Yosef, 1998, p. 172 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 30 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 377 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 59.

méditerranéenne⁵⁷² : certains sites, comme Jéricho, semblent servir de centres de redistribution⁵⁷³. Enfin, comme au Levant Nord, des changements semblent s'exprimer dans le domaine symbolique par rapport au Natoufien avec la mise en forme de figurines en calcaire (Salabiya IX, Gilgal, Nahal Oren) ou en argile (Netiv Hagdud) représentant des personnages féminins agenouillés ou assis⁵⁷⁴.

1.1.2.2.2.3. Les stratégies de subsistance et l'agriculture pré-domestique

Dans l'ensemble du Levant au PPNA, l'économie alimentaire repose sur une stratégie de subsistance « à large spectre » semblable à celle des Natoufiens⁵⁷⁵ avec la chasse de mammifères de moyenne et petite tailles et la consommation de céréales, de légumineuses et de diverses autres plantes sauvages⁵⁷⁶. Les activités cynégétiques s'orientent principalement vers les grands et moyens herbivores tout en restant relativement diversifiées avec l'exploitation d'une grande variété d'espèces⁵⁷⁷. La capture des oiseaux est une pratique largement répandue dans l'ensemble du Levant⁵⁷⁸ au contraire de la pêche dont les communautés septentrionales se détournent peu à peu⁵⁷⁹. Tous les animaux consommés sont des produits issus de la chasse : il n'y a pas de preuve d'élevage⁵⁸⁰. Les études archéobotaniques montrent l'utilisation, aussi bien au nord qu'au sud, d'une grande variété de graines et de fruits sauvages tels que les céréales – orge, blés et seigle –, les légumineuses – lentilles, vesces et pois – et d'autres plantes – légumineuses à petite graines, graines de coton, pistaches, amandes et figues⁵⁸¹.

Si les premières expériences de mise en culture des céréales sauvages ont pu commencer dès le Natoufien – ou bien avant comme semble en témoigner l'exemple d'Ohalo II⁵⁸² –, les indices de l'agriculture se multiplient durant le PPNA et les chercheurs s'accordent ainsi sur l'idée que les pratiques agricoles se généralisent à cette période dans l'ensemble du corridor levantin⁵⁸³. L'hypothèse de la mise en culture de l'engrain, du seigle, de l'orge et de certaines légumineuses est ainsi proposée au Levant Nord à Jerf el-Ahmar, Mureybet, Tell Abr'3 et Tell Qaramel ; celle du blé amidonnier, du blé engrain et des pois dans le sud-est de l'Anatolie à Çayönü et celle de l'orge, de l'avoine, des légumineuses et des figues

⁵⁷² Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 482 ; Bar-Yosef, 1998, p. 172 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 380.

⁵⁷³ Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 67.

⁵⁷⁴ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 483 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 30 ; Belfer-Cohen, Goring-Morris, 2011, p. 213.

⁵⁷⁵ Stordeur *et al.*, 1997, p. 283.

⁵⁷⁶ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 482 ; Belfer-Cohen, Bar-Yosef, 2000, p. 30.

⁵⁷⁷ Helmer, 1994, p. 44-45 ; Stordeur *et al.*, 1997, p. 283-284 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 85.

⁵⁷⁸ Bar-Yosef, Belfer-Cohen, 1989, p. 482 ; Bar-Yosef, 1998, p. 171-172 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 379.

⁵⁷⁹ Cauvin J., 2010 [1994], p. 85.

⁵⁸⁰ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 379.

⁵⁸¹ Bar-Yosef, 1998, p. 171 ; Willcox, Roitel, 1998 ; Willcox *et al.*, 2008.

⁵⁸² Snir *et al.*, 2015.

⁵⁸³ Bar-Yosef, 2011, p. 181 ; Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016, p. 14001.

dans la basse vallée du Jourdain (par exemple à Jéricho, Gilgal I, Netiv Hagdud, Zahrat adh-Dhra 2, Dhra', el-Hemmeh, Iraq ed-Dubb)⁵⁸⁴.

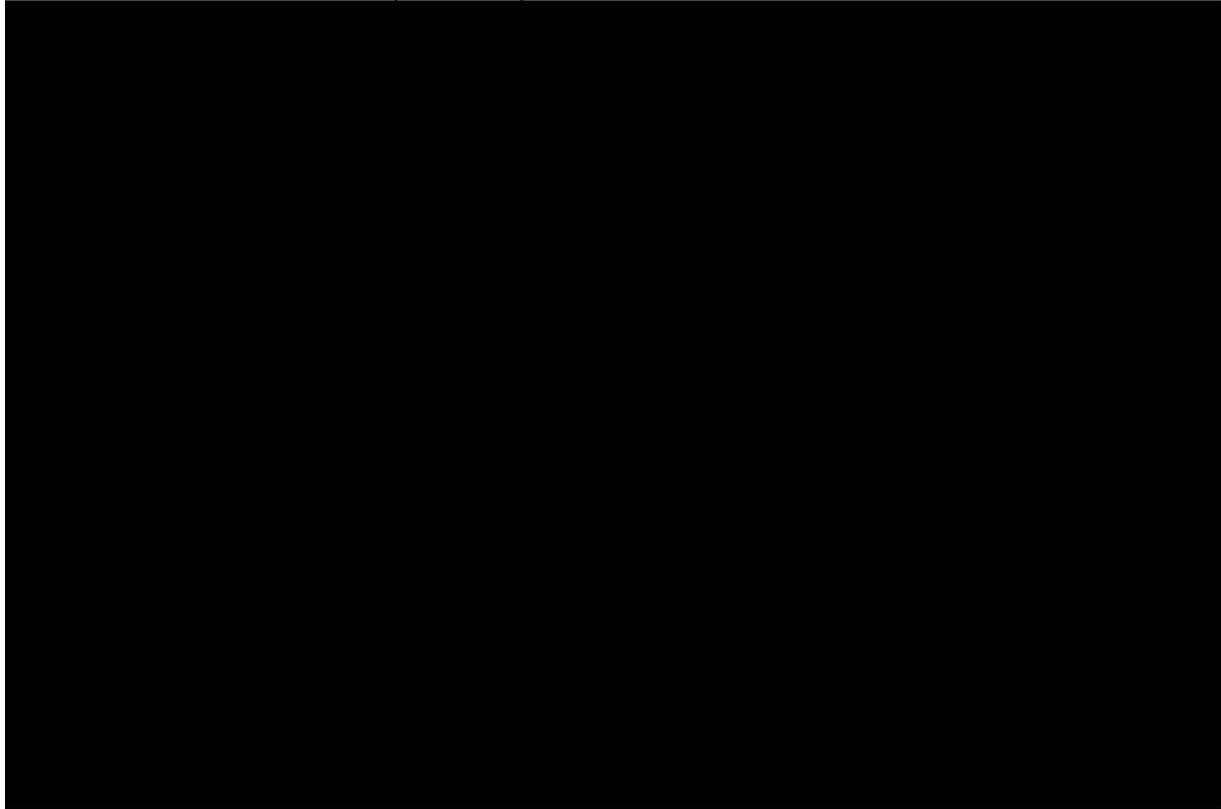


Figure 18. Carte des sites du PPNA avec des données botaniques publiées. L'auteur considère que l'agriculture prédomestique est attestée sur les sites dont les assemblages présentent à la fois des grains morphologiquement cultivés, des adventices et une forte proportion de céréales (Arranz-Otaegui A., Colledge S., Zapata L. *et al.*, 2016, Fig. 1, p. 14002).

Pour les sites du 10^{ème} millénaire, les preuves de la domestication morphologique des céréales et des légumineuses restent très faibles⁵⁸⁵ et controversées⁵⁸⁶. La mise en évidence

⁵⁸⁴ Pour une synthèse des références bibliographiques par site, voir Arranz-Otaegui, Ibáñez, Zapata-Peña, 2016, Table 5.1., p. 99 et Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016, p. 14002.

⁵⁸⁵ Pour les céréales et les légumineuses, ces preuves sont l'augmentation de la taille des grains et la perte du mécanisme de déhiscence (Hillman, 2000 ; Fuller, 2007 ; Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016, p. 14003 ; Caracuta *et al.*, 2015). Les plantes sauvages présentent des traits génétiques qui favorisent la dispersion des graines à maturité afin d'assurer leur réensemencement spontané (Cauvin J., 2010 [1994], p. 79). Par exemple, les céréales sauvages ont un rachis fragile qui permet la dissémination des épillets et, donc, la dispersion des grains. Au contraire, les céréales domestiques ont un rachis solide qui ne se sectionne pas lorsqu'elles arrivent à maturité : l'intervention humaine devient alors nécessaire pour assurer la reproduction de l'espèce. Ces deux types de rachis se distinguent par l'apparence de leur cicatrice d'abscission, qui est lisse dans le cas des céréales sauvages et rugueuse pour les céréales domestiques. La présence d'individus de morphologie de type « domestique » (rachis solide) en proportion inférieure à 10% au sein d'un assemblage de type « sauvage » (rachis fragile) est considérée comme non significative. Il s'agit en effet de la part d'individus mutants présents dans une population naturelle. En revanche, lorsque cette proportion est supérieure à 10%, les archéobotanistes considèrent que la domestication morphologique est effective (Tanno, Willcox, 2006 ; Weiss *et al.*, 2006 ; Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016, p. 14003). Concernant les légumineuses, comme les gousses sont rarement retrouvées en contexte archéologique, la taille des grains est considérée comme le trait le plus significatif pour identifier les légumineuses domestiques (Caracuta *et al.*, 2015).

⁵⁸⁶ Nesbitt, 2002, p. 119.

d'autres indices archéologiques (augmentation des plantes adventices⁵⁸⁷, augmentation des céréales et des légumineuses au détriment des plantes indigènes et des plantes à petites graines⁵⁸⁸, présence, dans des quantités non naturelles, de céréales et de légumineuses hors de leur zone d'habitat naturel⁵⁸⁹) a permis toutefois de supposer que les groupes humains ont pu manipuler, pendant des centaines d'années, certaines plantes sauvages avant toute manifestation morphologique de cette domestication – manifestation pour laquelle certains chercheurs estiment qu'il aurait fallu entre 1 000 ou 2 000 ans de culture systématique de céréales sauvages⁵⁹⁰. Ce « *stade intermédiaire où intervient un comportement humain déjà agricole sans conséquence perceptible au niveau de la morphologie des plantes* »⁵⁹¹ représente l'agriculture prédomestique. Ces premières expériences agricoles devaient se limiter toutefois à « *semmer des graines cueillies à quelques dizaines de kilomètres des villages et à arracher les mauvaises herbes les plus encombrantes pour leur permettre de pousser* »⁵⁹².

Ces changements dans les activités de subsistance et cette orientation vers un système de production semblent corroborés par le développement de greniers collectifs au Levant Nord (Jerf el-Ahmar, Tell Abr 3)⁵⁹³ ou au Levant Sud (Dhra', Gilgal, Netiv Hagdud, Jéricho)⁵⁹⁴, par l'augmentation et le perfectionnement des armatures de faucilles et du matériel de mouture⁵⁹⁵, par l'emploi conséquent de la balle des céréales dans les matériaux de construction⁵⁹⁶ et, enfin, par l'augmentation des petits rongeurs commensaux de l'homme

⁵⁸⁷ Stordeur *et al.*, 1997, p. 283 ; Willcox, Roitel, 1998, p. 74 ; Willcox, 2007a, p. 25 et p. 30 ; Willcox, 2008, p. 106 et p. 108 ; Willcox *et al.*, 2008, p. 315 ; Stordeur, Willcox, 2009, p. 696-697 ; Zeder, 2011, p. 225 ; Stordeur, Willcox, 2009, p. 702.

⁵⁸⁸ Stordeur, Willcox, 2009, p. 695 ; Arranz-Otaegui, Ibáñez, Zapata-Peña, 2016, p. 100.

⁵⁸⁹ Willcox *et al.*, 2008, p. 321 ; Willcox *et al.*, 2009, p. 155 ; Stordeur, Willcox, 2009, p. 695 ; Zeder, 2011, p. 225.

⁵⁹⁰ La lenteur de ce processus s'explique par le fait que la pression sélective en faveur des individus mutants à morphologie domestique n'a pas été assez forte pour que ceux-ci se fixent au sein de la population cultivée. Tout d'abord, en raison de la fragilité de leur rachis, il paraît vraisemblable que les céréales sauvages cultivées soient récoltées à l'état vert (Tanno, Willcox, 2006, p. 1886) – les tests de germinabilité effectués en laboratoire ont montré la viabilité des graines récoltées avant maturité (Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991) et les analyses tracéologiques des faucilles de Mureybet III ont attesté la pratique d'une moisson verte (Anderson, 1992). Dans ce cas, la sélection inconsciente par l'homme des mutants à rachis solide, évidente pour une cueillette à maturité, est très nettement atténuée par une moisson verte (Cauvin J., 2010 [1994], p. 84). Dans la mesure où elle permet de récolter à la fois les épis à rachis fragile et à rachis solide, cette récolte avant maturité exerce une pression bien moindre en faveur de la domestication de l'espèce (Tanno, Willcox, 2006, p. 1886). De plus, le réensemencement spontané par les graines tombées, qui peut s'avérer suffisant pour que les champs de céréales repoussent l'année suivante au même endroit, n'exerce aucune pression en faveur de la sélection des mutants domestiques (Cauvin J., 2010 p. 84). Enfin, les réapprovisionnements réguliers au sein d'étendues naturelles sauvages devaient stopper le développement en faveur du domestique (Tanno, Willcox, 2006, p. 1886 ; Stordeur, Willcox, 2009, p. 695). Cette pression n'est toutefois pas nulle car, dans un même champ, les épis de céréales sauvages présentent des stades de maturité différents : parmi les épis les plus mûrs, ceux qui présentent un rachis solide seront favorisés (Cauvin J., 2010 [1994], p. 84).

⁵⁹¹ Cauvin J., 2010 [1994], p. 78.

⁵⁹² Stordeur, Abbès, 2002, p. 567.

⁵⁹³ Stordeur, Abbès, 2002, p. 576.

⁵⁹⁴ Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 66.

⁵⁹⁵ Cauvin J., 2010 [1994], p. 85.

⁵⁹⁶ Willcox, Fornite, 1999.

dans la micro-faune⁵⁹⁷. S'il est difficile de le percevoir du seul fait de l'archéologie, cette production de subsistance a nécessairement entraîné la mobilisation de la communauté villageoise à un moment précis de l'année, en particulier au moment de la moisson, et a peut-être également nécessité une gestion commune des produits alimentaires⁵⁹⁸.

Selon certains chercheurs, le PPNA représente une étape décisive vers l'établissement des communautés sédentaires pleinement agricoles du PPNB⁵⁹⁹. De nombreux sites sont abandonnés à la fin de la période dans l'ensemble du Levant, mais au nord, plusieurs occupations sont connues dès le début du PPNB⁶⁰⁰.

I.1.2.3. Le PPNB

Le PPNB est marqué par l'agrandissement des villages au sein desquels l'emploi du plan rectangulaire dans l'architecture se généralise⁶⁰¹, par le développement des activités agropastorales avec la domestication morphologique des plantes et des animaux et l'adoption de l'économie de production comme fondement de la subsistance⁶⁰², par des innovations dans la technologie lithique avec un armement important, dans lequel dominent les grandes pointes de flèches pédonculées – les pointes de Byblos –, et avec l'apparition de la retouche par pression lamellaire⁶⁰³, par de nouveaux comportements rituels et symboliques tels que la généralisation de l'iconographie anthropomorphe et le développement du prélèvement des crânes⁶⁰⁴ et, enfin, par l'intensification des circulations et des échanges d'objets et de matières premières⁶⁰⁵.

Le PPNB est traditionnellement subdivisé en trois phases : le PPNB ancien (8 700-8 200 cal BC), le PPNB moyen (8 200-7 500 cal BC) et le PPNB récent (7 500 - 7 000 cal BC)⁶⁰⁶. À cette dernière phase succède le PNA (*Pottery Neolithic A*) au cours duquel l'usage de la céramique se généralise. Certaines communautés, qui n'utilisent toutefois pas cette nouvelle technologie, sont toujours considérées comme appartenant à l'horizon culturel PPNB, alors qualifié de PPNB final (7000-6200 cal BC).

Il a été proposé qu'une certaine unité culturelle unissait les sites levantins en une *koinè* PPNB qui s'étendait au-delà du Levant, jusqu'en Anatolie centrale et à Chypre⁶⁰⁷. Mais

⁵⁹⁷ Cauvin J., 2010 [1994], p. 85.

⁵⁹⁸ Cauvin J., 2010 [1994], p. 94.

⁵⁹⁹ Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2011, p. 201.

⁶⁰⁰ Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 66.

⁶⁰¹ Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 23 ; Aurenche, Kozłowski, 1999.

⁶⁰² Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 23 ; Aurenche, Kozłowski, 1999.

⁶⁰³ Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 23 ; Aurenche, Kozłowski, 1999 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 567.

⁶⁰⁴ Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 23 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 567.

⁶⁰⁵ Aurenche, Kozłowski, 1999 ; Chambrade, 2012, vol. 1.

⁶⁰⁶ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 366 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 110.

⁶⁰⁷ Cauvin J., 1989b, p. 80.

certaines chercheurs trouvent problématique de considérer cet ensemble comme une entité culturelle homogène et font valoir que ces sous-divisions temporelles ont tendance à laisser penser que les changements se sont opérés de façon synchrone sur ce vaste territoire au détriment de régionalismes pourtant forts⁶⁰⁸. C'est d'ailleurs notamment en ce sens que S. Kozłowski, trouvant préférable de réserver le terme « PPNB » au Levant Sud, où il fut découvert pour la première fois à Jéricho, proposa de regrouper l'ensemble des cultures qui présentent les mêmes caractéristiques technologiques sous l'appellation « *Big Arrowheads Industries* » ou « cultures à grandes flèches »⁶⁰⁹

1.1.2.3.1. Le PPNB ancien (8 700 - 8 200 cal BC ; période 3a)

Le début du PPNB est une phase cruciale pour comprendre l'émergence, au Levant, des communautés néolithiques pleinement agricoles⁶¹⁰. Malheureusement, le PPNB ancien reste pour l'instant encore peu documenté⁶¹¹. Les sites fouillés sont en effet peu nombreux, si bien que certains chercheurs ont longtemps soutenu que les données étaient insuffisantes pour justifier la création d'une phase intermédiaire entre le PPNA et le PPNB moyen, en particulier au Levant central et au Levant Sud⁶¹². En effet, alors qu'au Levant Nord, il semble exister un degré de continuité important entre le PPNA et le début du PPNB – nous verrons ainsi que le PPNB ancien fut défini en premier lieu sur le Moyen-Euphrate –, l'hypothèse que le PPNB ne soit apparu au Levant central et au Levant Sud que dans sa phase moyenne, après une période de rupture avec le PPNA, a longuement prévalu⁶¹³. Toutefois, les découvertes récentes effectuées sur les sites de Qarassa Nord⁶¹⁴ dans le sud de la Syrie, de Kfar Ha-Horesh⁶¹⁵, de Ahihud⁶¹⁶ et de Motza en Israël⁶¹⁷ – qui montrent des affinités matérielles et chronologiques avec le faciès PPNB du Levant Nord – ainsi que la réévaluation des datations du site d'Aswad en Damascène⁶¹⁸ – dont la phase I_A remonterait au début du PPNB et non au PPNA – ont relancé le débat.

⁶⁰⁸ Edwards, 2016, p. 54.

⁶⁰⁹ Aurenche, Kosłowski, 1999 ; Kosłowski, 1999.

⁶¹⁰ Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016.

⁶¹¹ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 382 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 114.

⁶¹² Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 382 ; Kuijt, 2003 ; Ibáñez *et al.*, 2010, p 1.

⁶¹³ Zeder, 2011, p. 225 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2014, p. 63.

⁶¹⁴ Ibáñez *et al.*, 2010 et 2011.

⁶¹⁵ Goring-Morris *et al.*, 2008.

⁶¹⁶ Caracuta *et al.*, 2015.

⁶¹⁷ Edwards *et al.*, 2004 ; Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007.

⁶¹⁸ Stordeur *et al.*, 2010, p. 44.

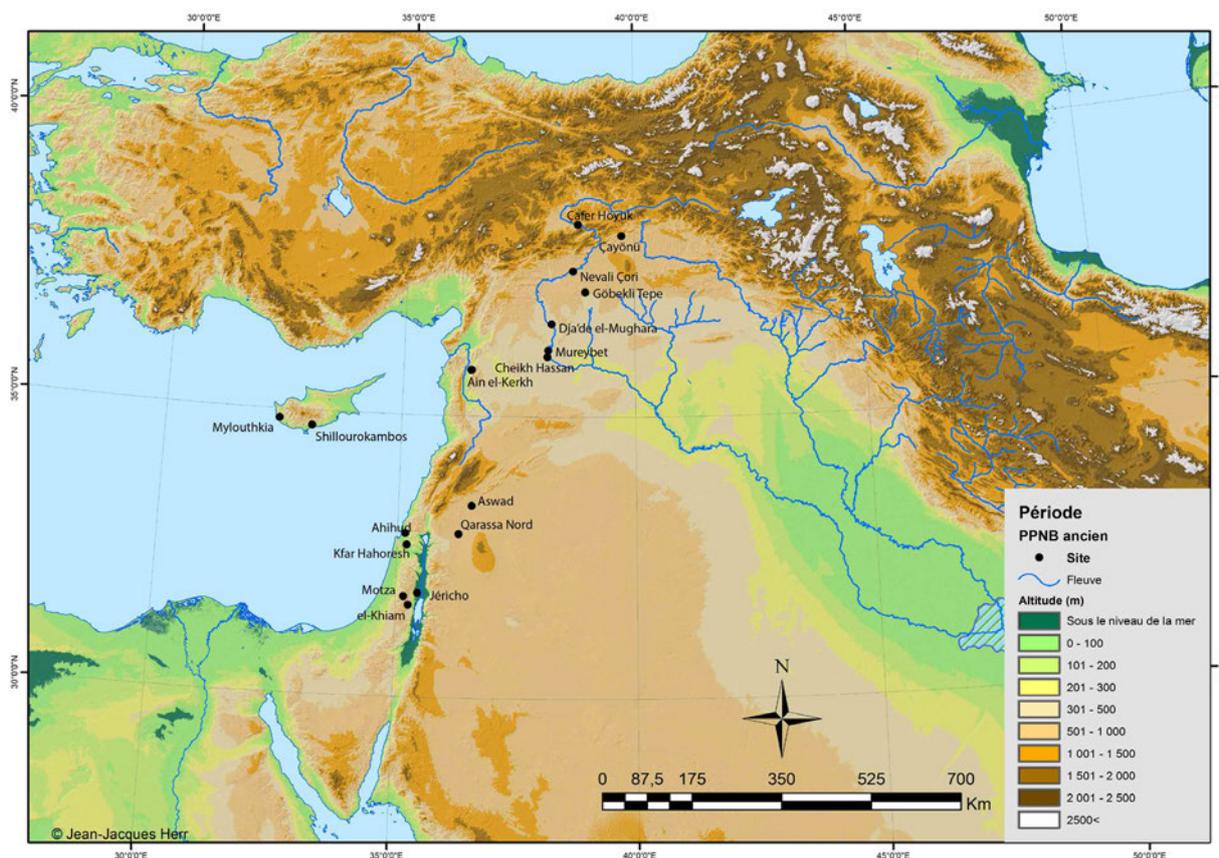


Figure 19. Carte des sites PPNB ancien mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).

La connaissance du PPNB ancien a été limitée pendant un certain temps à un sondage de 12 m², dépourvu d'architecture, que J. Cauvin effectua en 1974 à Mureybet sur le Moyen-Euphrate (Mureybet IV_A, 9 600-9 100 BP)⁶¹⁹. Cette phase a ensuite été reconnue sur les tells voisins de Cheikh Hassan⁶²⁰ et de Dja'de (9 600-9 000 BP, soit 8800-8290 cal. BC)⁶²¹. Ces découvertes, en continuité avec la phase précédente et un temps limitées à la région du Moyen-Euphrate, ont amené J. Cauvin à proposer l'hypothèse que le PPNB ancien constituait une évolution locale du Mureybétien⁶²². S'appuyant sur la présence de certains éléments caractéristiques du PPNB à la fin du Mureybétien, tels que les maisons rectangulaires, le débitage laminaire à partir de nucléus naviformes et le développement dans l'armement des pointes pédonculées⁶²³, J. Cauvin affirmait que le Moyen-Euphrate était le berceau de cette culture PPNB. Celle-ci se serait diffusée par des mouvements de population vers le sud-est de l'Anatolie durant sa phase ancienne, d'après les sites de Gobekli⁶²⁴, Çafér Höyük⁶²⁵,

⁶¹⁹ Cauvin J., 1977, p. 36 ; Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 24 ; Stordeur, Ibáñez, 2008, p. 90 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 114.

⁶²⁰ Stordeur, 1999a.

⁶²¹ Coqueugniot, 1994, 1998 ; Coqueugniot, 2014, p. 105.

⁶²² Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 23.

⁶²³ Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 23.

⁶²⁴ Schmidt, 2015..

⁶²⁵ Cauvin J., 1989b ; Cauvin J. *et al.*, 2011.

Çayönü⁶²⁶ et Nevalı Çori⁶²⁷, puis, à partir du PPNB moyen vers le sud du Levant et durant le PPNB récent vers la côte levantine⁶²⁸. Cette théorie sur l'origine du PPNB ancien semble confirmée par les découvertes issues de la « phase de transition » de Jerf el-Ahmar où des éléments caractéristiques du PPNA coexistent avec des éléments PPNB⁶²⁹. Néanmoins, la diffusion de ce PPNB, selon le modèle proposé par J. Cauvin, depuis le Moyen-Euphrate jusqu'à l'Anatolie a été remise en question depuis la découverte d'un horizon PPNA dans le sud-est de la Turquie. D. Stordeur et F. Abbès proposent ainsi que « *le PPNB anatolien s'élabore à partir d'un fond PPNA local déjà imprégné [...] d'influences irakiennes, tout en ayant sa personnalité propre et des réminiscences bien nettes de traditions effectivement originaires de l'Euphrate. Le modèle qui [...] paraît le mieux correspondre à la situation globale de l'époque serait celui d'une grande aire culturelle couvrant le nord de la Syrie et le sud-est de la Turquie, aire qui serait parcourue en tous sens aussi bien par les hommes que par les idées entre 9 000 et 8 000 av. J.-C.* »⁶³⁰. Vers l'ouest, la diffusion du PPNB semble également plus ancienne comme l'attestent les découvertes effectuées à Tell Ain el-Kerkh (carré D6, niveaux 9-7) dans le bassin du Rouj⁶³¹ et sur l'île de Chypre (par exemple, Shillourokambos)⁶³². Par ailleurs, l'essence même du modèle de diffusion proposé par J. Cauvin, basé sur des migrations de populations, est réfutée par certains chercheurs qui envisagent plutôt que les caractéristiques du PPNB n'ont pas été introduites par l'arrivée d'une nouvelle population mais parce que les hommes empruntaient des objets et des idées dans le cadre de contacts et d'échanges plus intenses⁶³³.

Actuellement, la discussion s'oriente principalement sur l'origine autochtone ou allochtone, avec une transmission depuis le nord vers l'ouest et vers le sud, du phénomène PPNB⁶³⁴. La découverte de Tell Ain el-Kerkh dans l'ouest de la Syrie a remis en question l'idée que cette région n'avait été réoccupée après le Paléolithique qu'à partir du PPNB récent par des agriculteurs venant d'autres régions du Levant Nord⁶³⁵. Si les datations obtenues sur ce site (8 600-8 400 cal BC) n'invalident pas la théorie d'un foyer de naissance du PPNB ancien sur l'Euphrate, cette découverte pourrait signaler selon les archéologues une apparition autonome du PPNB ancien dans le bassin du Rouj⁶³⁶. L'argument principal repose sur des

⁶²⁶ Erim-Özdoğan, 2011.

⁶²⁷ Hauptmann, 2011.

⁶²⁸ Cauvin J., 2010 [1994], p. 110.

⁶²⁹ Stordeur, Abbès, 2002, p. 591.

⁶³⁰ Stordeur, Abbès, 2002, p. 592. Voir aussi la notion de « Triangle d'or » proposée par O. Aurenche et S. Koslowski (Aurenche, Koslowski, 1999).

⁶³¹ Tsuneki *et al.*, 2006.

⁶³² Guilaine *et al.*, 2011.

⁶³³ Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007 ; Edwards, 2016, p. 54.

⁶³⁴ Tsuneki *et al.*, 2006, p. 61 ; Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 33.

⁶³⁵ Tsuneki *et al.*, 2006, p. 48 et p. 57.

⁶³⁶ Tsuneki *et al.*, 2006, p. 61.

stratégies de taille différentes (présence de nucléus bipolaires de type exclusivement naviformes et absence de lames unipolaires) et sur la prédominance des pointes d'Aswad dans l'armement⁶³⁷. Cette diversité locale dans la culture matérielle entre les sites du Levant Nord questionne la diffusion du PPNB depuis le Moyen-Euphrate⁶³⁸. Les données récentes recueillies au Levant central et au Levant Sud sur les sites de Qarassa Nord (8 300 cal BC)⁶³⁹, de Tell Aswad⁶⁴⁰ et de Motza (8 500 - 8 000 cal BC)⁶⁴¹ devraient apporter des éclairages nouveaux et pourraient appuyer l'hypothèse d'un modèle multi-centrique expliquant l'émergence du PPNB à partir d'un fond culturel local et d'interactions entre les communautés⁶⁴². Dans une étude récemment publiée par P.C. Edwards, l'examen des diverses datations obtenues sur les sites du PPNB ancien ne contredit pas le modèle de diffusion du PPNB depuis le Levant Nord puisque celui-ci apparaît graduellement et de manière autonome dans la région de l'Euphrate aux alentours de 9 200 cal BC et plus tardivement et soudainement au Levant Sud vers 8 600 cal BC⁶⁴³.

L'architecture domestique se caractérise au Levant Nord par le passage définitif du plan circulaire au plan rectangulaire, déjà amorcé durant le Mureybétien. À Cheikh Hassan et à Dja'de el-Mughara, les maisons sont rectangulaires, pluricellulaires et construites de plain-pied⁶⁴⁴. Le modèle de la maison à deux pièces, à antes et cour avec auvent, connu dans le Mureybétien de Jerf el-Ahmar⁶⁴⁵, Mureybet⁶⁴⁶ et Cheikh Hassan⁶⁴⁷, se perpétue à Dja'de durant cette phase⁶⁴⁸. À Tell Ain el-Kerkh, aucune architecture n'a été mise au jour dans la zone fouillée. Seuls plusieurs foyers ovales ou rectangulaires remplis de terre brûlée et de cendres mêlées à des graines carbonisées, des ossements d'animaux et des artefacts en silex, ont été découverts. Dans le Levant central, à Tell Aswad, des maisons circulaires côtoient des maisons à murs rectilignes et à angles arrondis, enterrées ou semi-enterrées pouvant atteindre jusqu'à 13 m de diamètre⁶⁴⁹. Au Levant Sud, le site de Qarassa Nord a livré un bâtiment partiellement enterré, sub-rectangulaire et aux angles arrondis et dont l'espace

⁶³⁷ Tsuneki *et al.*, 2006, p. 62-64. É. Coqueugnot avait déjà formulé l'hypothèse d'une diffusion ancienne du PPNB en direction de la côte à partir de l'observation du matériel lithique du tell aux Scies à Beyrouth qui présentait une association de nucléus naviformes, de lames lustrées à fine denticulation et de pointes d'Aswad (Coqueugnot, 2003).

⁶³⁸ Tsuneki *et al.*, 2006, p. 62.

⁶³⁹ Ibáñez *et al.*, 2010.

⁶⁴⁰ Stordeur *et al.*, 2010, p. 43-45.

⁶⁴¹ Edwards *et al.*, 2004 ; Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007.

⁶⁴² Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 33 ; Edwards, Sayej, 2007, p. 123 ; Ibáñez *et al.*, 2010, p. 3.

⁶⁴³ Edwards, 2016, p. 54 et p. 66-67.

⁶⁴⁴ Abbès, 2003, p. 63-64 ; Coqueugnot, 2014, p. 92-93.

⁶⁴⁵ Stordeur, Abbès, 2002, p. 577.

⁶⁴⁶ Stordeur, Ibáñez, 2008, p. 87.

⁶⁴⁷ Cauvin J., 1980, p. 26-27.

⁶⁴⁸ Coqueugnot, 1998, p. 111.

⁶⁴⁹ Stordeur *et al.*, 2010, p. 47-48.

interne est subdivisé en deux cellules⁶⁵⁰. À Motza, des constructions circulaires et sub-rectangulaires avec des murs en briques de terre et en pierre et des sols plâtrés sont associées à des foyers et des cours extérieures⁶⁵¹.

Dans le sud-est de la Turquie, à Çayönü, l'architecture domestique du PPNB ancien est rectangulaire et perpétue l'emploi des soubassements en *grill-plan* qui sont apparus à la fin du PPNA (« *Grill Building Subphase g5-6* »)⁶⁵² et qui évoluent ensuite en *channeled plan* (« *Channeled Building Subphase* »), dispositif intermédiaire entre *grill plan* et *cell-plan* que l'on retrouve également à Nevali Çori⁶⁵³. Si l'architecture domestique est construite de plain-pied, les « bâtiments spéciaux » sont toujours, comme sur l'Euphrate, semi-enterrés⁶⁵⁴. Le bâtiment rectangulaire avec banquette périphérique de Nevali Çori a livré treize piliers en T qui évoquent ceux de Göbekli Tepe⁶⁵⁵.

Au Levant Nord, certaines pratiques funéraires consistent à rassembler les défunts dans des bâtiments comme la « Maison des morts » de Dja'de⁶⁵⁶ et se retrouvent jusqu'en Turquie avec le « *Skull building* » de Çayönü⁶⁵⁷. Au Levant Sud, à Motza, des sépultures primaires et secondaires ont été mises au jour : les corps sont disposés dans une position fléchie parfois sur le côté. Dans la plupart des tombes, des restes de plâtre ont été retrouvés soit sous la forme d'une couche mince déposée sur ou autour du corps soit sous celle de taches mélangées au remplissage de la tombe. Ce matériau a dû jouer un rôle important dans le traitement corporel⁶⁵⁸. Enfin, la pratique du prélèvement des crânes est attestée sur plusieurs sites⁶⁵⁹. À Qarassa Nord, par exemple, deux dépôts, de 5 et 6 crânes disposés en cercle, ont été découverts⁶⁶⁰. Il s'agit de calottes crâniennes conservées avec les mandibules mais la partie anatomique correspondant à la face est absente. Les chercheurs pensent qu'il pourrait s'agir d'une destruction délibérée de la partie du crâne qui correspond au visage dans le cadre d'un rituel funéraire particulier qui apparaîtrait, non pas comme le signe d'une vénération des ancêtres, mais plutôt comme une marque d'hostilité envers les personnes décédées⁶⁶¹.

⁶⁵⁰ Ibáñez *et al.*, 2011, p. 48-49.

⁶⁵¹ Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 9-10.

⁶⁵² Érim-Özdoğan, 2011, p. 197.

⁶⁵³ Hauptmann, 2011, p. 90-91.

⁶⁵⁴ Erim-Özdoğan, 2011, p. 200.

⁶⁵⁵ Hauptmann, 2011, p. 95-96.

⁶⁵⁶ Coqueugniot, 1998.

⁶⁵⁷ Erim-Özdoğan, 2011, p. 201.

⁶⁵⁸ Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 29.

⁶⁵⁹ Ibáñez *et al.*, 2010, p. 2 ; Bocquentin *et al.*, 2016, p. 40.

⁶⁶⁰ Ibáñez *et al.*, 2011, p. 48.

⁶⁶¹ Ibáñez *et al.*, 2011, p. 52 ; Santana *et al.*, 2012, p. 213. Voir aussi la question des « têtes-trophées » prises aux ennemis (Testart, 2008).

En ce qui concerne les activités de subsistance, les preuves les plus anciennes de la culture de céréales domestiques remontent au PPNB ancien⁶⁶², même si les céréales sauvages sont encore largement représentées⁶⁶³. Le rapport entre céréales sauvages et céréales domestiques varie localement, ce qui pourrait suggérer un rythme différent de domestication selon les régions⁶⁶⁴. Les plus anciennes graines domestiques ont été identifiées dans les hautes vallées turques à Nevalı Çori, Çafır Höyük et Çayönü et sont datées aux environs de 10 500-10 200 cal BP⁶⁶⁵: il s'agit du blé amidonnier (*T. turgidum* ssp. *dicocum*) et du blé engrain (*T. monococcum* ssp. *monococcum*). Sur l'Euphrate, à Dja'de, l'orge, le seigle, l'engrain et l'amidonnier sont de morphologie sauvage⁶⁶⁶ mais leur abondance, la taille de leurs grains et la présence de plantes adventives suggèrent que les céréales pouvaient déjà être cultivées⁶⁶⁷. À Tell Ain el-Kerkh, l'exploitation du blé engrain, du blé amidonnier et de l'orge est attestée sans qu'il soit possible de déterminer, à partir de la base des épillets, si elles sont de morphologie sauvage ou domestique⁶⁶⁸. Au Levant central, la culture de l'orge domestique (*Hordeum vulgare*) est avérée à Tell Aswad en association avec des céréales de morphologie sauvage⁶⁶⁹. D'autres plantes, telles que le lin et la figue, étaient probablement cultivées⁶⁷⁰. Au Levant Sud, à Qarassa Nord, la mise en culture de l'orge, de l'engrain et de l'amidonnier est attestée (21 à 41% des cicatrices d'abscission sont de type domestique). Néanmoins, la présence de proportions considérables de grains de céréales de type non cultivé (56,8% de l'assemblage) suggère la persistance de cueillettes dans des peuplements sauvages⁶⁷¹.

⁶⁶² Tanno, Willcox 2006 ; Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016., p. 14003.

⁶⁶³ Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016, p. 14003.

⁶⁶⁴ Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016., p. 14003.

⁶⁶⁵ Zeder, 2011, p. 224.

⁶⁶⁶ Willcox, Roitel, 1998, Tabl. 3, p. 72 ; Herveux, 2006, p. 60.

⁶⁶⁷ Willcox *et al.*, 2008, p. 322.

⁶⁶⁸ Tsuneki *et al.*, 2006, p. 50.

⁶⁶⁹ Willcox, 2005, p. 535 et p. 537.

⁶⁷⁰ Stordeur *et al.*, 2010, p. 45-46.

⁶⁷¹ Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016, p. 14003.

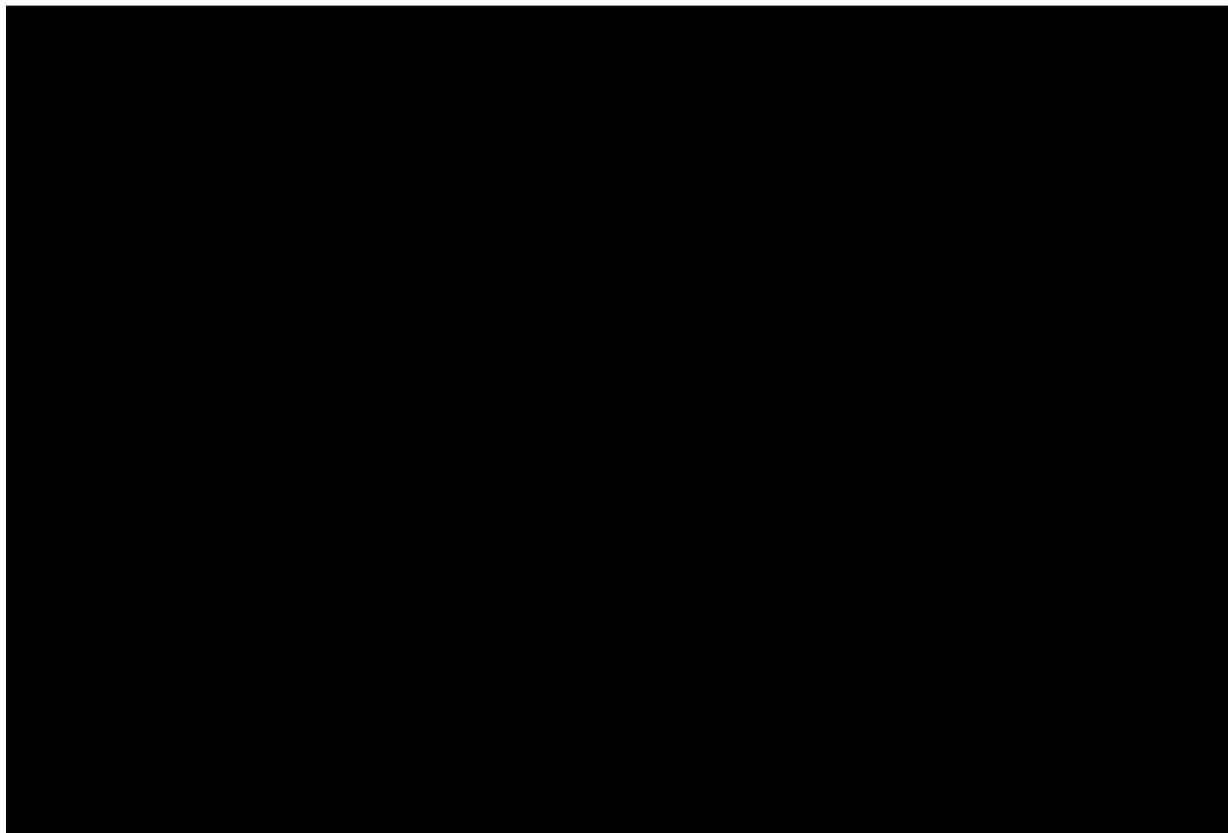


Figure 20. Carte des sites du PPNB ancien (10700-10200 cal. BP) avec des données botaniques publiées. Une proportion supérieure à 10% de rachis de type domestique dans l'assemblage d'un site est considérée comme un indice de domestication (Arranz-Otaegui *et al.*, Fig. 2, 2016b, p. 14003).

Les légumineuses tiennent au Levant Nord une place importante dans l'économie de subsistance avec l'exploitation des lentilles, des pois, des ers, des pois chiches, des fèves (*Vicia faba*) et des légumes à petites graines⁶⁷². La région du Moyen-Euphrate ne constituant pas la zone d'habitat naturel des lentilles, l'adoption et l'augmentation progressive de ces légumineuses dans les assemblages pourraient suggérer leur mise en culture⁶⁷³. Préférant des environnements ouverts et des sols caillouteux et peu profonds, elles auraient pu être cultivées sur les bords de l'Euphrate, dans la plaine alluviale ou encore sur la basse terrasse (Q_i) où le taux d'humidité était plus favorable à leur croissance⁶⁷⁴. À Tell Ain el-Kerkh, les pois chiches présentent une morphologie sauvage; toutefois, l'importante variabilité morphologique des graines, leur aspect rond et la rareté des peuplements sauvages de cette légumineuse dans la région suggèrent une transplantation et une culture intentionnelles aux alentours de 10 200 cal BP⁶⁷⁵. Au Levant Sud, à Qarassa Nord, les légumineuses – pois,

⁶⁷² Willcox *et al.*, 2009, p. 155 ; Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016., p. 14003.

⁶⁷³ Willcox *et al.*, 2009, p. 155.

⁶⁷⁴ Douché, com. pers.

⁶⁷⁵ Tanno, Willcox, 2006 ; Tsuneki *et al.*, 2006, p. 50 et p. 60.

vesces et lentilles – sont de morphologie sauvage⁶⁷⁶ alors que, sur le site d’Ahihud en Israël, des pois et des fèves domestiques ont été découverts⁶⁷⁷,

Concernant les espèces animales, les plus anciens indices de domestication⁶⁷⁸ du mouton (*Ovis sp.*), de la chèvre (*Capra sp.*), du porc (*Sus*) et du bœuf (*Bos sp.*) sont attestés dans les piémonts sud de la chaîne de l’Anti-Taurus (Nevali Çori, Çayönü et Çafes Höyük)⁶⁷⁹. D. Helmer identifie l’existence d’animaux agriomorphes, les moutons et probablement les chèvres, qui, bien que de morphologie sauvage, ne sont plus des animaux chassés mais des animaux dont le processus de domestication aurait été entamé⁶⁸⁰. À Dja’de, sur le Moyen-Euphrate, plusieurs indices laissent supposer que le bœuf serait domestiqué durant l’occupation du site (diminution du dimorphisme sexuel, réduction de la taille des bovins mâles, analyses génétiques)⁶⁸¹. La domestication des bovins aurait pour origine une exploitation « des produits du vivant », c’est-à-dire la recherche du lait et l’usage des bêtes pour le transport et le travail de force⁶⁸². Les produits issus de la chasse des animaux sauvages représentent toutefois l’essentiel de l’apport en matières carnées sur de nombreux sites. À Tell Ain el-Kerkh, aucun indice d’élevage n’est mis en évidence : les animaux chassés sont essentiellement le sanglier, la chèvre, la gazelle, les cervidés et les lièvres⁶⁸³. Au Levant Sud, à Qarassa Nord, la subsistance est fondée sur la chasse d’une quinzaine d’espèces animales, telles que la chèvre, les gazelles, le porc, l’aurochs, le daim de Mésopotamie, des petits mammifères et diverses espèces d’oiseaux⁶⁸⁴. À Motza, les pratiques cynégétiques sont orientées vers la gazelle, l’aurochs, le sanglier, la chèvre et des petits mammifères⁶⁸⁵.

Dans l’industrie lithique, le débitage de lames prédéterminées à partir de nucléus bipolaires ou naviformes, présent dès la fin du Mureybétien, devient la norme d’exploitation des débitages bipolaires, sans pour autant que le débitage unipolaire disparaisse⁶⁸⁶. Dès lors, ces grandes lames, très standardisées, naturellement aiguës et à profil rectiligne, jouent un rôle fondamental dans l’économie de débitage en étant utilisées pour confectionner les

⁶⁷⁶ Ibáñez *et al.*, 2011, p. 52.

⁶⁷⁷ Caracuta, *et al.*, 2015.

⁶⁷⁸ D’après D. Helmer, la détermination du statut sauvage ou domestique d’une espèce animale se fait d’après les critères suivants : occurrence d’un taxon hors de sa zone d’habitat habituelle, changements morphologiques, changements de taille, évolution dans le spectre des espèces, changement dans le mode d’exploitation (sexe, profils d’abattage), pathologies liées à l’élevage, variations dans le régime alimentaire des animaux (isotopes stables). La détermination du statut domestique est effective si au moins deux de ces critères sont remplis (Helmer, 2008, p. 171-172).

⁶⁷⁹ Peters *et al.*, 1999 ; Helmer *et al.*, 2005 ; Helmer, 2008, p. 169 ; Vigne, 2004 p. 67-68.

⁶⁸⁰ Helmer, 2008, p. 169.

⁶⁸¹ Helmer *et al.*, 2005, p. 92.

⁶⁸² Helmer *et al.*, 2005.

⁶⁸³ Tsuneki *et al.*, 2006, p. 52.

⁶⁸⁴ Ibáñez *et al.*, 2011, p. 49.

⁶⁸⁵ Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 25 et p. 33.

⁶⁸⁶ Coqueugnot, 2004, p. 297 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363 ; Abbès, 2008b, p. 280 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 149.

armes et les outils⁶⁸⁷. L'obtention de ces lames est le fait d'une amélioration de la mise en forme des nucléus, d'une gestion stricte du plein débitage avec une alternance régulière des deux plans de frappe et d'un réaménagement des surfaces de débitage entre chaque extraction de lame⁶⁸⁸. L'adoption de ces principes deviendra la caractéristique majeure des systèmes de débitage bipolaires pour toute la durée du PPNB dans l'ensemble des régions couvertes par cette culture⁶⁸⁹. De fait, les sites PPNB ancien du sud-est de l'Anatolie (Nevalı Çori, Göbekli Tepe) « *sont comparables dans leurs productions lithiques et surtout dans leurs gestions des lames aux sites du PPNB ancien de Syrie* »⁶⁹⁰. Sur l'Euphrate, en parallèle de cette production bipolaire, les débitages unipolaires sont toujours présents. À Mureybet, certains nucléus unipolaires témoignent de la recherche de lames rectilignes, épaisses et à terminaison naturellement aiguë, également utilisées comme supports d'outils⁶⁹¹. Enfin, de petits nucléus sur éclat sont également présents et servent à extraire une ou deux courtes lamelles depuis un bord ou des éclats⁶⁹². Au Levant Sud, à Motza, trois modalités de débitage ont été identifiées : des productions d'éclats, de lames bipolaires à partir de nucléus naviformes et de lamelles. Les lames sont préférentiellement choisies comme support des outils retouchés. Sur ce site, 58 lames en silex fin (43 lames centrales et 15 lames débordantes), de grandes dimensions, ont été retrouvées dans une cache, comprimées les unes avec les autres suggérant qu'elles étaient contenues dans un récipient organique (boîte en bois ou pochette en cuir)⁶⁹³. La plupart de ces lames sont prédéterminées et présentent des similitudes avec les produits de débitage du Levant Nord évoqués précédemment. D'après les archéologues, l'apparition au Levant Sud, durant le PPNB ancien, de cette technologie laminaire très aboutie pourrait suggérer qu'il ne s'agit pas d'une innovation locale⁶⁹⁴.

Les armes et les outils se distinguent des périodes précédentes par une augmentation de leurs dimensions en raison de l'utilisation de supports laminaires plus grands⁶⁹⁵. Dans l'armement, un nouveau type de pointe de projectile, la pointe de Byblos – caractérisée par un pédoncule nettement séparé du corps de la pièce par un double cran et une retouche lamellaire (enlèvements plats, longs et parallèles) – apparaît durant cette

⁶⁸⁷ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363 ; Tsuneki *et al.*, 2006, p. 58.

⁶⁸⁸ Stordeur, Abbès, 2002, p. 581-582.

⁶⁸⁹ Stordeur, Abbès, 2002, p. 582.

⁶⁹⁰ Stordeur, Abbès, 2002, p. 582.

⁶⁹¹ Abbès, 2008b, p. 273 ; Alhussain, 2013, 2016.

⁶⁹² Tsuneki *et al.*, 2006, p. 52.

⁶⁹³ Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 22 ; Khalaily, Marder, Barzilai, 2007.

⁶⁹⁴ « *It is unclear whether this technology arrived at the site in the form of finished products through trade and exchange systems or was locally produced by a "northern knapper" who introduced this technological system to the Southern Levantine inhabitants. (...) the Motza cache also supports the existence of craft specialization as the "technological conditions" are entirely fulfilled* » (Khalaily, Marder, Barzilai, 2007, p. 5).

⁶⁹⁵ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580.

phase sous sa forme archaïque, dite proto-Byblos, c'est-à-dire sans retouche amincissante⁶⁹⁶. Les autres types de pointes incluent également des pointes d'Aswad⁶⁹⁷, de Jéricho, de Nevali Çori, d'el-Khiam, d'Amouq, des pointes ovalaires, des pointes à base losangique ou encore des pointes à pédoncule denticulé⁶⁹⁸. L'outillage se caractérise dans l'ensemble du Levant par de grandes lames lustrées parfois denticulées, des grattoirs, de rares tronçatures de Hagdud, des burins ainsi que des lames et des éclats retouchés⁶⁹⁹. Les outils perçants semblent moins courants et moins normalisés que ceux du PPNA. Un nouveau type d'outil, les lames à ergot formé par une double encoche latérale, est un élément caractéristique du PPNB ancien⁷⁰⁰. Parmi le gros outillage, des nucléus à lames épuisés, des éclats bruts, des grattoirs lourds, des galets aménagés, des grandes lames techniques et des haches et herminettes polies ont été utilisées en percussion et remplacent ainsi les herminettes taillées qui ont disparu à la fin du Mureybétien en même temps que l'emploi des « pierres en cigare » dans l'architecture⁷⁰¹. Au Levant Sud, les outils bifaciaux sont représentés par des tranchets, des ciseaux et des haches⁷⁰².

L'obsidienne est présente dans l'ensemble des sites du PPNB ancien dans des proportions variables. Comme durant le PPNA, le gisement primaire de Göllü Dağ Est en Anatolie centrale reste la source d'approvisionnement principale⁷⁰³ mais quelques rares échantillons proviennent du Nenezi Dağ⁷⁰⁴ en Cappadoce ainsi que des gisements calco-alcalins de Bingöl B⁷⁰⁵ et peralcalins de Bingöl A/Nemrut Dağı I⁷⁰⁶ en Anatolie orientale⁷⁰⁷. Dans le sud-est de la Turquie, à Nevali Çori et à Göbekli Tepe, les artefacts en obsidienne sont peu nombreux et seulement quelques fragments de lames ont été découverts alors qu'ils représentent près de 55% de l'assemblage lithique à Çafar Höyük⁷⁰⁸. Sur l'Euphrate, à Cheikh Hassan, le débitage de blocs d'obsidienne est effectué sur place selon les mêmes méthodes et les mêmes techniques que sur le silex (c'est-à-dire la percussion directe sur

⁶⁹⁶ Coqueugniot, 2004, p. 297 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 114

⁶⁹⁷ Aurenche, Kozłowski, 1999.

⁶⁹⁸ Coqueugniot, 2004, p. 297 ; Tsuneki *et al.*, 2006, p. 59 ; Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 17 ; Ibáñez *et al.*, 2011, p. 48.

⁶⁹⁹ Kujit, Goring-Morris, 2002, p. 382 ; Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 17 ; Ibáñez *et al.*, 2011, p. 48.

⁷⁰⁰ Abbès, 2003, p. 18.

⁷⁰¹ Sánchez-Priego, Brenet, 2007, p. 43.

⁷⁰² Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 17.

⁷⁰³ Martinetto, 1996, p. 66 et Fig. 32, p. 69 ; Chataigner, 1998, Fig. 7a, p. 290 ; Abbès *et al.*, 2001, Fig. 3, p. 10 et p. 14 ; Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234.

⁷⁰⁴ L'ensemble du Nenezi Dağ regroupe des obsidiennes provenant de trois gisements, Kayirli-est, Kömürçü et Bozköy-est, difficiles à différencier par l'analyse chimique et à identifier comme source des artefacts archéologiques (Chataigner, 1998, p. 289 et p. 292).

⁷⁰⁵ Par opposition au groupe d'obsidienne peralcalin « Bingöl A » (Chataigner, 1998, p. 296).

⁷⁰⁶ Les obsidiennes peralcalines de Bingöl A et du Nemrut Dağı sont très difficiles à distinguer chimiquement (Chataigner, 1998, p. 298).

⁷⁰⁷ Martinetto, 1996, p. 66 et Fig. 32, p. 69 ; Pernicka *et al.*, 1997, p. 118-119 ; Chataigner, 1998, p. 288, p. 296, p. 298 et Fig. 11a et b, p. 302-303 et Fig. 16a, p. 310 ; Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234.

⁷⁰⁸ Cauvin J., 1989b, p. 80 ; Cauvin J. *et al.*, 2011, p. 3.

nucléus bipolaire ou naviforme)⁷⁰⁹. L'utilisation de la pression pour un débitage sur place est attestée à Kerkh, Shillourokambos et Mylouthkia⁷¹⁰. Au Levant Sud, à Motza, la production, effectuée sur place selon les mêmes techniques et modalités que le débitage sur silex, est orientée vers l'obtention de lames et de lamelles à partir de nucléus unipolaires⁷¹¹. Les quelques lames obtenues par pression semblent être importées sous forme de produits finis⁷¹².

L'industrie osseuse prolonge, au Levant Nord et en Anatolie orientale, la tradition mureybétienne⁷¹³. Sur l'Euphrate, seules les données de Mureybet sont publiées : l'industrie est représentée par des outils pointus, quatre lissoirs sur côtes entières et fendues et deux plaquettes de récupération provenant d'un outil laminaire et d'un lissoir⁷¹⁴. À Tell Ain el-Kerkh, dix-sept instruments osseux ont été découverts : il s'agit de fragments de pointes, d'une spatule, d'une pièce étroite perforée et une pièce ovale épaisse dont les bords sont délibérément biseautés. Au Levant Sud, à Motza, l'assemblage est constitué principalement d'outils pointus, tels que des poinçons, des aiguilles et des objets très fins évoquant les épingles natoufiennes, dont la majorité semble avoir été utilisée pour des activités de perforation⁷¹⁵. Des outils de coupe, comme les tranchets et les couteaux, et des outils de lissage sont également présents⁷¹⁶.

Enfin, dans le domaine symbolique, les figurines anthropomorphes et animales sont nombreuses, plus ou moins réalistes ou schématiques, sexuées ou non sexuées. À Dja'de par exemple, des figurines anthropomorphes, en pierre (calcaire et talc), en argile ou en os (la majorité sur phalanges d'équidés⁷¹⁷) ont été découvertes⁷¹⁸. Des figurines masculines sont mentionnées en Anatolie orientale à Çafer Höyük, à Nevali Çori et Göbekli Tepe⁷¹⁹ ainsi qu'au Levant Sud à Qarassa Nord et à Motza⁷²⁰. Sur ce dernier site, une baguette en os gravée de deux visages humains témoigne d'un intérêt pour la figure humaine⁷²¹. Une dizaine de représentations humaines ont également été mises au jour dans l'aire funéraire⁷²². En Anatolie orientale, le site de Nevali Çori a livré une remarquable statuare anthropomorphe

⁷⁰⁹ Abbès *et al.*, 2001, p. 14 ; Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234.

⁷¹⁰ Tsuneki *et al.*, 2006, p. 52 ; Arimura, 2007.

⁷¹¹ Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 5 et p. 23.

⁷¹² Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 23.

⁷¹³ Cauvin J., 2010 [1994], p. 121.

⁷¹⁴ Stordeur, Christidou, 2008.

⁷¹⁵ Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 29.

⁷¹⁶ Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 29.

⁷¹⁷ Ce type de figurines est aussi connu à Mureybet dans les niveaux khiamiens et PPNA (Christidou *et al.*, 2009, p. 319 ; Gourichon, 2004, p. 222).

⁷¹⁸ Christidou *et al.*, 2009, p. 319.

⁷¹⁹ Cauvin J., 2010 [1994], p. 124.

⁷²⁰ Khalaily, Bar-Yosef, Barzilai *et al.*, 2007, p. 24 ; Ibáñez *et al.*, 2010, p. 2.

⁷²¹ Ibáñez *et al.*, 2010, p. 2. ; Ibáñez *et al.*, 2011, p. 48.

⁷²² Ibáñez *et al.*, 2010, p. 2. ; Ibáñez *et al.*, 2011, p. 48.

en pierre⁷²³. Dans cette région, le bestiaire animalier est très diversifié avec des représentations de serpents, de rapaces, de fauves et l'omniprésence de la figure de l'aurochs⁷²⁴.

Le PPNB ancien voit donc, sur les sites où il est attesté, une consolidation des éléments mis en place durant le PPNA, en particulier en ce qui concerne le débitage laminaire sur nucléus naviforme et le développement des pratiques agricoles. Pour cette phase, le Moyen-Euphrate syrien semble partager des points communs forts avec les sites du sud-est de l'Anatolie.

1.2.2.3.2. Le PPNB moyen (8 200-7 500 cal BC ; période 3b)

Le PPNB moyen est attesté dans l'ensemble du Levant entre 8 200 et 7 500 cal BC. Au Levant Nord, sur le Moyen-Euphrate syrien, cette phase est représentée à Mureybet (phase IV_B) dont l'occupation se poursuit jusqu'au début du PPNB moyen⁷²⁵, à Abu Hureyra (phases 2_A et 2_B) qui est réoccupé après une longue phase d'abandon⁷²⁶, et à Halula (secteurs 2 et 4) dont les premiers niveaux d'occupation se rattachent à cette période⁷²⁷. Au Levant central, elle est représentée dans le bassin de Damas à Tell Aswad (phase II)⁷²⁸ et à Ghoraifé (phase I)⁷²⁹. Dans le Levant Sud, le PPNB moyen est mieux documenté que le PPNB ancien avec un plus grand nombre de sites qui se répartissent le long de la vallée du Jourdain, sur le plateau jordanien et dans le Néguev⁷³⁰. Les villages peuvent être implantés à de nouveaux emplacements (par exemple, Ain Ghazal, Beidha, Abou Gosh)⁷³¹ ou réoccuper des endroits qui avaient été abandonnés à la fin du PPNA (Jéricho, Nahal Oren)⁷³². Les rares sites, comme Kfar HaHoresh, qui avaient livré des niveaux du PPNB ancien, sont toujours occupés durant cette phase. Dans le sud-est de la Turquie, les basses et hautes vallées sont occupées à Nevalı Çöri (couches III-V)⁷³³, à Çayönü (« *Cobble Paved phases* » et « *Cell Plan phases* »)⁷³⁴, à Çafar Höyük (« *Middle*

⁷²³ Hauptmann, 2011.

⁷²⁴ Voir par exemple : Hauptmann, 2011 ; Schmidt, 2011 ;

⁷²⁵ Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 24. ; Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 62-63.

⁷²⁶ Moore *et al.*, 2000.

⁷²⁷ Molist (éd), 2013..

⁷²⁸ Stordeur *et al.*, 2010.

⁷²⁹ Stordeur *et al.*, 2010, p. 42.

⁷³⁰ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 387 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 137.

⁷³¹ Aurenche, Koslowski, 1999 ; Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 387.

⁷³² Aurenche, Koslowski, 1999 ; Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 387.

⁷³³ Hauptmann, 2011.

⁷³⁴ Erim-Özdoğan, 2011.

phase») ⁷³⁵ et de nouveaux villages sont implantés, comme ceux d'Akarçay Tepe ⁷³⁶ et de Boy Tepe ⁷³⁷.

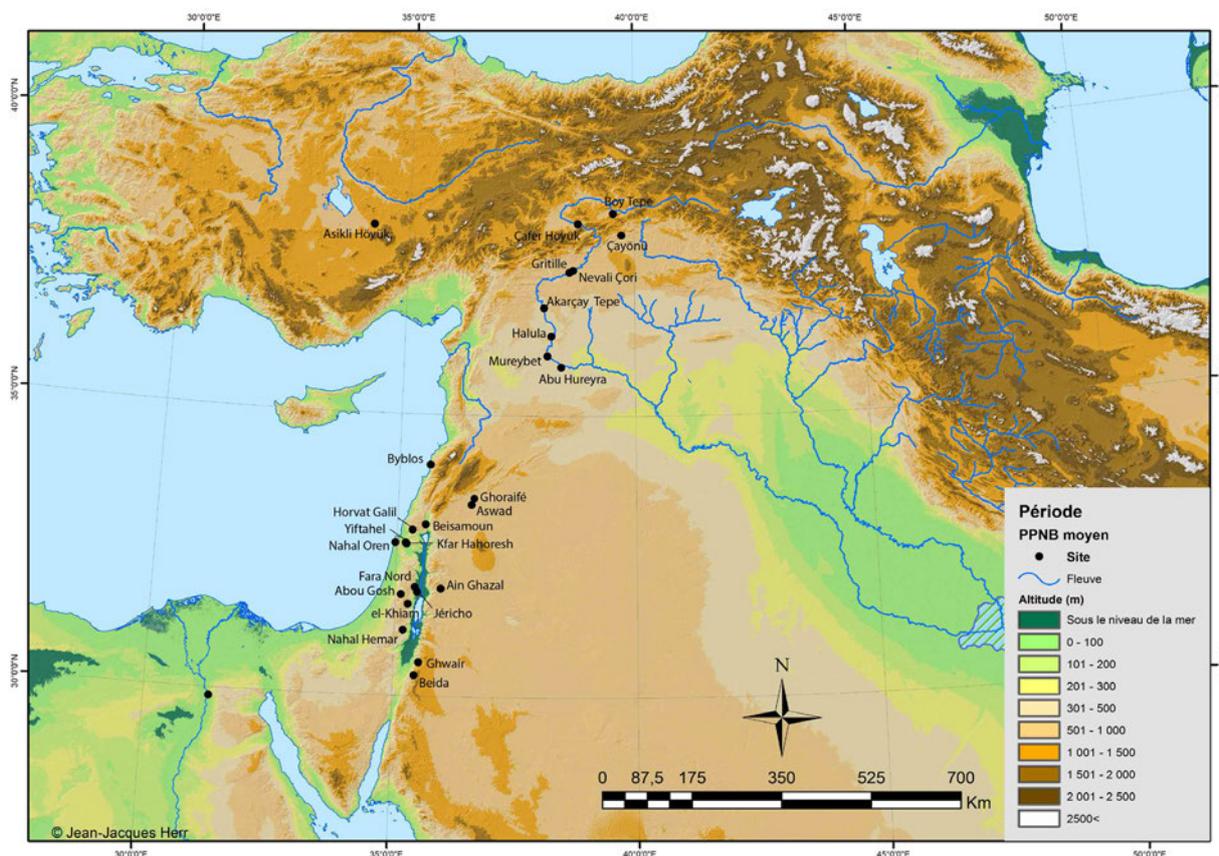


Figure 21. Carte des sites PPNB moyen mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).

Les villages présentent des superficies plus grandes et les plans des habitations, qui sont presque exclusivement rectangulaires et subdivisés, commencent à montrer des signes de standardisation, comme en témoignent les maisons identiques et alignées de Halula ⁷³⁸ ou celles d'Ain Ghazal et de Jéricho ⁷³⁹. Au Levant Sud, dans la zone méditerranéenne, elles sont dotées d'une entrée à l'une de leur extrémité et sont subdivisées en plusieurs pièces allongées ⁷⁴⁰. Dans la vallée du Jourdain, les plus grandes occupations peuvent couvrir 4 à 5 ha (Ain Ghazal, Jéricho) ⁷⁴¹ alors que les communautés agricoles à l'ouest sont plus réduites, comprises entre 1 et 1,5 ha (Nahal Oren 1, el-Khiam, Abu Gosh, Tell Fara Nord, Yiftahel, Horvat Galil) ⁷⁴². Plus au sud, les superficies des villages (par exemple, Ghwair I et Beidha) sont inférieures à 1 ha et l'architecture témoigne d'un passage plus tardif du plan curviligne

⁷³⁵ Cauvin J., 1989b, p. 77-79 ; Cauvin J. *et al.*, 2011, p. 2.

⁷³⁶ Özbaşaran, Güneş, 2011.

⁷³⁷ Balkan-Atli, 1994.

⁷³⁸ Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993 ; Molist *et al.*, 2007, p. 9 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 566-567.

⁷³⁹ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 388.

⁷⁴⁰ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 392 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 138 et Fig. 34, p. 139.

⁷⁴¹ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 388.

⁷⁴² Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 388.

vers le plan rectangulaire⁷⁴³. Lorsque ce dernier est adopté, il ne montre pas le degré de standardisation observé dans les communautés des vallées du Jourdain et de l'Euphrate⁷⁴⁴. Le même constat est effectué en Damascène où la phase II d'Aswad a livré des maisons circulaires ou polygonales, qui sont parfois partiellement enterrées dans des fosses⁷⁴⁵. Dans les zones désertiques du Negev et du Sinaï, les occupations, qui atteignent rarement plus de 250 m², présentent une architecture curviligne et souvent semi-enterrée⁷⁴⁶. Il s'agit vraisemblablement de campements saisonniers, occupés par des groupes de chasseurs mobiles ou utilisés épisodiquement par des groupes sédentaires⁷⁴⁷. Dans le sud-est de la Turquie, l'architecture, dite en « *cells-plans* », évoque les maisons à casiers mentionnées dans le Mureybétien de l'Euphrate⁷⁴⁸. Ces petites cellules carrées contiennent parfois des compartiments de stockage⁷⁴⁹. Sur les sites anatoliens, à Nevalı Çori et à Çayönü, et au Levant Sud sur le site de Beidha, des constructions particulières, qui diffèrent de l'architecture domestique par leur mode de construction, sont assimilées à des sanctuaires⁷⁵⁰. À Kfar Hahoreh, où de grandes constructions rectangulaires à sol enduit de chaux recouvrant de très nombreuses inhumations ont été découvertes, c'est l'ensemble du site qui est interprété comme un centre funéraire communautaire⁷⁵¹. Dans l'ensemble du Levant et en Anatolie, la gamme des matériaux de construction s'accroît avec la mise en œuvre de la brique moulée⁷⁵² ou modelée⁷⁵³ et l'invention de la chaux et du plâtre⁷⁵⁴. Ces matériaux demandent un savoir-faire et une maîtrise technique importante puisqu'ils représentent une réelle transformation de la matière première, celle du gypse en plâtre et celle du calcaire en chaux⁷⁵⁵.

Les pratiques funéraires témoignent d'une certaine variabilité dans le type d'inhumation et la position des défunts⁷⁵⁶. Au Levant Nord, les morts sont enterrés dans les maisons. À Halula, par exemple, les défunts sont inhumés en position fœtale dans des fosses circulaires profondes et creusées dans le sol plâtré à l'entrée des habitations⁷⁵⁷. Dans le centre du Levant, à Tell Aswad, les inhumations sont toujours associées aux architectures,

⁷⁴³ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 392 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 138 et Fig. 34, p. 139.

⁷⁴⁴ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 392.

⁷⁴⁵ Stordeur *et al.*, 2010, p. 47-49.

⁷⁴⁶ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 389 et p. 392-393.

⁷⁴⁷ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 389

⁷⁴⁸ Stordeur, Abbès, 2002, p. 577.

⁷⁴⁹ Cauvin J., 1989b, p. 77-79 ; Cauvin J. *et al.*, 2011, p. 2.

⁷⁵⁰ Cauvin J., 2010 [1994], p. 138.

⁷⁵¹ Goring-Morris, 2000, p. 109.

⁷⁵² Stordeur, Abbès, 2002, p. 566-567 ; Cauvin J. 2010 [1994].

⁷⁵³ Stordeur *et al.*, 2010, p. 46.

⁷⁵⁴ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 76 ; Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 400.

⁷⁵⁵ Stordeur, Abbès, 2002, p. 566-567.

⁷⁵⁶ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 394 ; Stordeur *et al.*, 2010, p. 50.

⁷⁵⁷ Molist *et al.*, 2007, p. 10.

sauf à la fin de la période où les morts sont regroupés dans des aires funéraires situées en marge de la zone construite⁷⁵⁸. Au Levant Sud, les défunts sont inhumés en position fléchie dans des tombes primaires sous les sols plâtrés et les nourrissons peuvent être enterrés dans des tombes isolées⁷⁵⁹. La pratique du prélèvement secondaire des crânes se perpétue⁷⁶⁰. Au Nord, ils sont découverts à l'intérieur des maisons, posés sur des supports en argile ou dans des dépôts⁷⁶¹. Au Levant central et au Levant Sud, ces crânes, qui sont isolés du reste du squelette dans des inhumations secondaires⁷⁶², sont parfois surmodelés avec de l'argile ou de la chaux comme pour reconstituer les traits du visage⁷⁶³. Les yeux peuvent être rendus par des incrustations de coquillages, de nacre ou de silex ou encore relevés par un enduit blanc (plâtre ?) et noir (bitume ?)⁷⁶⁴. À Nahal Hemar, une cache a livré six crânes qui, s'ils ne sont pas surmodelés, sont recouverts au moins partiellement d'un enduit d'asphalte organisé selon un motif géométrique⁷⁶⁵.

Les stratégies de subsistance reposent sur une économie de production fondée sur l'agriculture et l'élevage. Il semble que la cueillette de plantes sauvages ne représente plus qu'une activité mineure par rapport à la production agricole dont dépendent désormais les communautés⁷⁶⁶. Au Levant Nord, sur le Moyen-Euphrate, à côté de l'orge domestique (*Hordeum distichum*), trois espèces de blés domestiques sont présentes : il s'agit principalement du blé amidonnier (*T. turgidum*), du blé engrain (*T. monococcum*) et, pour la première fois, un blé nu (*T. aestivum/durum*)⁷⁶⁷. Les légumineuses (lentilles, fèves, pois et vesces) sont aussi cultivées. En Damascène, les niveaux PPNB moyen d'Aswad II ont livré des céréales domestiques (blé amidonnier, blé nu, orge et engrain) ainsi que des pois et des lentilles cultivés⁷⁶⁸. Au Levant Sud, le blé amidonnier est cultivé à Beidha, Nahal Oren, Jéricho et Aïn Ghazal et l'orge domestique est également présente sur certains sites (Jéricho, Aïn Ghazal)⁷⁶⁹. Les légumineuses jouent un rôle important : à Aïn Ghazal, par exemple, les pois et les lentilles sont plus abondants que les céréales et, à Yiftahel, seules les lentilles (*Lens culinaris*) et les fèves (*Vicia narbonensis* et *Vicia galilea*) sont cultivées⁷⁷⁰. Le PPNB moyen

⁷⁵⁸ Stordeur, Khawam, 2007, p. 5-6 ; Stordeur *et al.*, 2010, p. 46 et p. 50.

⁷⁵⁹ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 394 ; Khalaily *et al.*, 2008, p. 7 ; Milevski *et al.*, 2008, p. 39.

⁷⁶⁰ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 394.

⁷⁶¹ Cauvin J., 2010 [1994], p. 157 ; Chamel, 2014, vol. 1, p. 345 et p. 353.

⁷⁶² Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 78 ; Aurenche, Kozłowski, 1999 ; Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 395 ; Bocquentin *et al.*, 2016.

⁷⁶³ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 395 ; Stordeur, Khawam, 2007, p. 6.

⁷⁶⁴ Stordeur, Khawam, 2007 ; Stordeur *et al.*, 2010, p. 50.

⁷⁶⁵ Bar-Yosef, Alon, 1988 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 395.

⁷⁶⁶ Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016, p. 14001 et Fig. 3, p. 14004.

⁷⁶⁷ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 62-63 ; Willcox, Roitel, 1998, p. 74 ; Willcox, 2007a, p. 31 ; Willcox *et al.*, 2009, p. 155 ; Arranz-Otaegui, Colledge, Zapata *et al.*, 2016, p. 14004.

⁷⁶⁸ Willcox, 1996, p. 146-147 ; Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 62-63.

⁷⁶⁹ Cauvin J. 2010 [1994], p. 140.

⁷⁷⁰ Khalaily *et al.*, 2008, p. 4-5 ; Milevski *et al.*, 2008, p. 38 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 140.

est également le moment où la domestication animale se généralise et ne concerne plus exclusivement le sud-est de l'Anatolie (chèvre et mouton) et le Moyen-Euphrate syrien (aurochs). À Halula, la chèvre domestique est présente dans les niveaux les plus anciens et le mouton domestique apparaît en même temps que le bœuf domestique à la fin du PPNB moyen vers 7 700 cal. BC⁷⁷¹. Ces espèces domestiques ont été transférées depuis le nord vers la Damascène, où l'élevage de la chèvre, du mouton du bœuf et du porc est attesté à Aswad II⁷⁷². Puis, dans le courant du 8^{ème} millénaire, le cheptel domestique fait son apparition au Levant Sud : il résulte de l'introduction d'animaux domestiqués au nord⁷⁷³. À la fin du PPNB moyen, aux alentours de 7 500 cal BC, « l'Anatolie et la presque totalité de la région qui deviendra plus tard le Croissant fertile étaient occupées par des groupes d'éleveurs qui possédaient les quatre ongulés domestiques : bœuf, mouton, cochon, chèvre »⁷⁷⁴. La chasse de la gazelle, de l'aurochs ou de la chèvre sauvage constitue néanmoins toujours une part importante de l'approvisionnement en produits carnés sur certains sites⁷⁷⁵. Enfin, la pêche est pratiquée mais elle continue de diminuer avec le temps⁷⁷⁶.

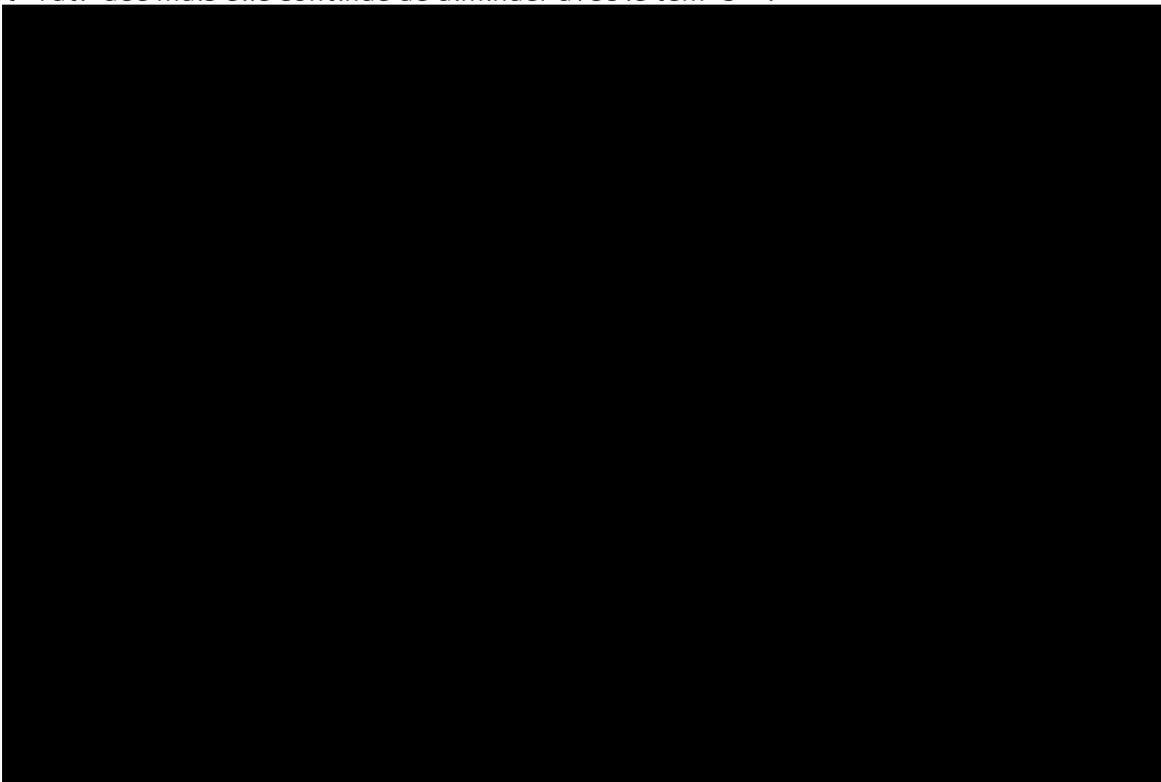


Figure 22. Carte des sites datés entre 10 200 et 8 300 cal. BP avec des données botaniques publiées. Une proportion supérieure à 10% de rachis de type domestique dans l'assemblage d'un site est considérée comme un indice de domestication (Arranz-Otaegui A., Colledge S., Zapata L. *et al.*, 2016, Fig. 3, p. 14004).

⁷⁷¹ Helmer *et al.*, 1998, p. 26 ; Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 63.

⁷⁷² Stordeur *et al.*, 2010, p. 46.

⁷⁷³ Vigne, 2004, p. 69.

⁷⁷⁴ Vigne, 2004, p. 70.

⁷⁷⁵ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 400 ; Khalaily *et al.*, 2008, p. 5-6 ; Milevski *et al.*, 2008, p. 38.

⁷⁷⁶ Cauvin J. *et al.* 1998, p. 62-63.

Dans le domaine technologique, les débitages par percussion directe sur nucléus naviformes se généralisent à l'ensemble du Levant et dans le sud-est de l'Anatolie⁷⁷⁷. Si les principes d'extraction restent les mêmes, les lames prédéterminées sont néanmoins plus épaisses⁷⁷⁸. Au nord, les lames prédéterminées sont essentiellement utilisées pour fabriquer divers types de pointes de flèches dont le plus caractéristique est la pointe de Byblos⁷⁷⁹. Au sud, elles servent principalement à confectionner des faucilles à retouche inverse, des pointes de flèches, parmi lesquelles des pointes de Byblos, de Jéricho et un nombre limité de pointes d'Amouq et de pointes d'Hélouan⁷⁸⁰, et des perçoirs⁷⁸¹. Une méthode de débitage bipolaire particulière, la méthode Douara, est attestée sur le Moyen-Euphrate syrien (Halula, Abu Hureyra et Bouqras) et dans le désert syrien (Douara II) à partir de cette période⁷⁸². Le débitage est effectué à partir de nucléus à deux plans de frappe opposés et dissymétriques, ayant pour conséquence une production importante de lames torsées⁷⁸³. Les produits finis, souvent sous forme de projectiles, se distribuent plus largement vers d'autres régions sud-est de l'Anatolie, vallées du Balikh, du Khabur et de l'Oronte)⁷⁸⁴. L'obsidienne, qui est utilisée en grande quantité, circule dans l'ensemble du Levant. Elle provient à la fois des gisements de Cappadoce et de ceux de la région de Bingöl⁷⁸⁵. L'étude d'un atelier de taille, situé en Cappadoce à Kalatepe, a montré une maîtrise technique telle dans la taille de l'obsidienne que certains chercheurs ont proposé l'existence de groupes de spécialistes qui pourraient être à l'origine de la diffusion de ce type de produits⁷⁸⁶. À Mureybet, durant la phase IV_B, le statut de l'obsidienne évolue avec une augmentation importante du nombre d'artefacts retrouvés et surtout avec l'introduction de la technique de débitage par pression sur le site⁷⁸⁷.

L'outillage en os conserve certains des traits du PPNA : les tranchets sont toujours présents et les poinçons et les couteaux plats pourraient avoir servi pour la vannerie et le

⁷⁷⁷ Coqueugniot, 2004, p. 298 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 149.

⁷⁷⁸ Abbès, 2003.

⁷⁷⁹ Coqueugniot, 2004, p. 298.

⁷⁸⁰ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 400 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 142.

⁷⁸¹ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 400 ; Khalaily *et al.*, 2008, p. 6 ; Milevski *et al.*, 2008, p. 38.

⁷⁸² Borrell, 2013.

⁷⁸³ Borrell, 2013 ; Abbès, com. pers.

⁷⁸⁴ Borrell, 2013.

⁷⁸⁵ Delerue, 2007, p. 211 et p. 334 ; Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234.

⁷⁸⁶ Balkan, Binder, 2001 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 366-367 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 150.

⁷⁸⁷ D'après F. Abbès et J. Sánchez-Priego, « *le recours à la pression relève d'un choix culturel ayant des implications d'ordre économique. La pression permet en effet un débitage de lames aux caractères encore inédits sur le site. Elles sont parfaitement régulières, droites et à section trapézoïdale sur la totalité du support, très différentes donc des productions bipolaires. Ainsi, quelle que soit leur fonction, elles représentent un produit laminaire nouveau. C'est aussi la première fois, à Mureybet, qu'un débitage élaboré n'est pas destiné à produire des pointes. Cet aspect repose différemment la question de la circulation de l'obsidienne à partir de la phase IV_B. Est-ce le matériau obsidienne qui est alors recherché ou est-ce plutôt le produit laminaire nouveau que représentent les lames débitées à la pression ou bien encore les deux ?* » (Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 236).

tissage⁷⁸⁸. Dans le mobilier lourd, l'outillage de broyage est représenté par diverses meules creuses ou à enlèvement, par des dalles en calcaire, en craie, en grès, en basalte et en roches métamorphiques⁷⁸⁹. Un nouveau type de récipients fabriqués en plâtre, la « vaisselle blanche », apparaît.

L'intensification dans la circulation et les échanges de matières premières et/ou de produits finis reflètent « *au moins à partir de la fin de la période 3 (7 600 av. J.-C.), une disparition des « frontières » régionales qui caractérisaient les périodes précédentes* » et surtout « *un saut quantitatif* » des produits qui circulent sur de longues distances⁷⁹⁰. Les études technologiques ont montré l'émergence d'une standardisation et d'une forme de spécialisation artisanale des débitages bipolaires naviformes⁷⁹¹. À Yiftahel ou à Ain Ghazal, plusieurs ateliers de débitage naviformes ont été découverts et interprétés comme le reflet d'une production intensive et spécialisée de lames qui auraient été exportées vers d'autres localités⁷⁹². Une autre source importante d'informations sur les échanges provient des coquillages⁷⁹³. Ceux provenant de la mer Rouge auraient pu faire l'objet d'échanges contre des céréales entre les populations du Sinaï et certaines communautés agricoles de la vallée du Jourdain⁷⁹⁴. Enfin, à Halula, la découverte d'un objet en cuivre de très belle facture dans une sépulture, dont les parallèles les plus significatifs se trouvent en Anatolie dans les sites de Çayönü et Asikli Höyük, atteste des contacts avec cette région proche des gisements cuprifères du Taurus⁷⁹⁵.

Dans le domaine symbolique, une véritable statuaire anthropomorphe en ronde bosse est attestée⁷⁹⁶. Au Levant Sud, les statues découvertes à Jéricho, à Nahal Hemar et à Ain Ghazal sont modelées en chaux sur une âme de roseaux⁷⁹⁷. Les jambes et les bras sont formés très sommairement alors que le visage, qui est souvent peint, est représenté avec plus d'attention⁷⁹⁸. Le contexte de découverte de ces objets – à Ain Ghazal, par exemple, une trentaine de statues ont été retrouvées réunies dans une même fosse – évoque l'enterrement de statues de « divinités » et pourrait suggérer l'existence d'une « religion » organisée avec des cérémonies rituelles⁷⁹⁹. Par ailleurs, l'élaboration de petites figurines,

⁷⁸⁸ Cauvin J., 2010 [1994], p. 142.

⁷⁸⁹ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 402-403.

⁷⁹⁰ Aurenche, Kozłowski, 1999, p. 85

⁷⁹¹ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 403-404 ; Milevski *et al.*, 2008, p. 38.

⁷⁹² Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 403-404 ; Khalaily *et al.*, 2008, p. 6 ; Milevski *et al.*, 2008, p. 38.

⁷⁹³ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 403-404.

⁷⁹⁴ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 403-404.

⁷⁹⁵ Molist *et al.*, 2007, p. 4-6.

⁷⁹⁶ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 78 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 396.

⁷⁹⁷ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 78.

⁷⁹⁸ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 396-398.

⁷⁹⁹ Un autre type de représentation, les masques en calcaire, pourrait aller en ce sens. Un exemplaire découvert dans la grotte de Nahal Hemar présente, outre des traces de peintures rouge et verte, une rangée de trous pour sa

essentiellement en argile mais parfois également en os ou en calcaire, semble également avoir été importante dans certaines communautés⁸⁰⁰. Parmi celles-ci, les représentations animales sont nombreuses et leur rôle symbolique semble avoir évolué : « *après les représentations impressionnantes, et même monumentales, du PPNA et du PPNB ancien (Jerf al-Ahmar, Tell Abr 3, Göbekli surtout), [... la] réduction de la figure animale à de tout petits objets stéréotypés, maniables, familiers, s'applique aux animaux domestiques mais aussi aux animaux sauvages [...]. Ce glissement, dans l'expression symbolique, est un caractère commun très révélateur d'une toute nouvelle tendance des groupes qui maîtrisent pleinement leur production de subsistance et s'épanouissent dans de gros villages agricoles* »⁸⁰¹. À Ain Ghazal, les figurines zoomorphes identifiées représentent des bovidés dont certains présentent des lamelles de silex fichés dans le poitrail ou la tête⁸⁰². Des bucranes d'aurochs continuent d'être prélevés et déposés dans l'ensemble du Levant et en Anatolie⁸⁰³. La figure humaine n'est toutefois pas délaissée comme en témoignent les crânes surmodelés, les grandes statues, les masques et les nombreuses représentations féminines⁸⁰⁴ et masculines⁸⁰⁵.

Le PPNB moyen se caractérise donc par la généralisation des activités agricoles qui deviennent les activités de subsistances principales des groupes humains dans l'ensemble du Levant et en Anatolie. Peu de différences sont observées durant la phase suivante, le PPNB récent, hormis une expansion de la culture PPNB dans des zones où elle n'était pas attestée jusqu'alors.

1.1.2.3.3. Le PPNB récent (7 500-7 000 cal BC. ; période 4a)

Entre 7 500 et 7 000 cal BC, le PPNB récent est marqué par une augmentation importante du nombre de sites avec la fondation de nouveaux villages dans des régions jusque-là, semble-t-il, non concernées par le phénomène néolithique. La première extension concerne l'ouest de la Syrie (Ain Dara III)⁸⁰⁶, le littoral syrien (Ras Shamra, phase VC)⁸⁰⁷ et l'ouest du Liban (Labwé dans la Beqaa libanaise)⁸⁰⁸. La seconde concerne les zones semi-désertiques de Syrie avec la réoccupation de la cuvette d'El-Kowm abandonnée depuis le

fixation et des traces de bitume qui pourrait avoir servi d'adhésif à une chevelure ajoutée (Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 78 ; Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 396-398 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 158-159).

⁸⁰⁰ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 78 ; Aurenche, Kozłowski, 1999.

⁸⁰¹ Stordeur *et al.*, 2010, p. 55.

⁸⁰² Cauvin J., 2010 [1994], p. 149-150.

⁸⁰³ Khalaily *et al.*, 2008 ; Stordeur *et al.*, 2010, p. 55.

⁸⁰⁴ Stordeur *et al.*, 2010, p. 55.

⁸⁰⁵ Kuijt, Goring-Morris 2002, p. 396-398. ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 149-150.

⁸⁰⁶ Iwasaki *et al.*, 1995.

⁸⁰⁷ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64-65.

⁸⁰⁸ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64-65.

Natoufien⁸⁰⁹ et l'implantation de nouveaux villages en Jézireh, le long de la vallée du Balikh (Assouad, Gürcütepe II, Damishliyya, Tell Sabi Abyad II), dans la vallée du Khabur (Tell Seker al-Aheimar) et dans la basse vallée de l'Euphrate syrien (Bouqras)⁸¹⁰. Au Levant Sud, alors que de nombreux sites sont abandonnés (Jéricho, Beidha, Munhata), le nombre d'implantations en zone désertique, notamment dans le bassin d'Azraq en Jordanie, augmente fortement⁸¹¹.

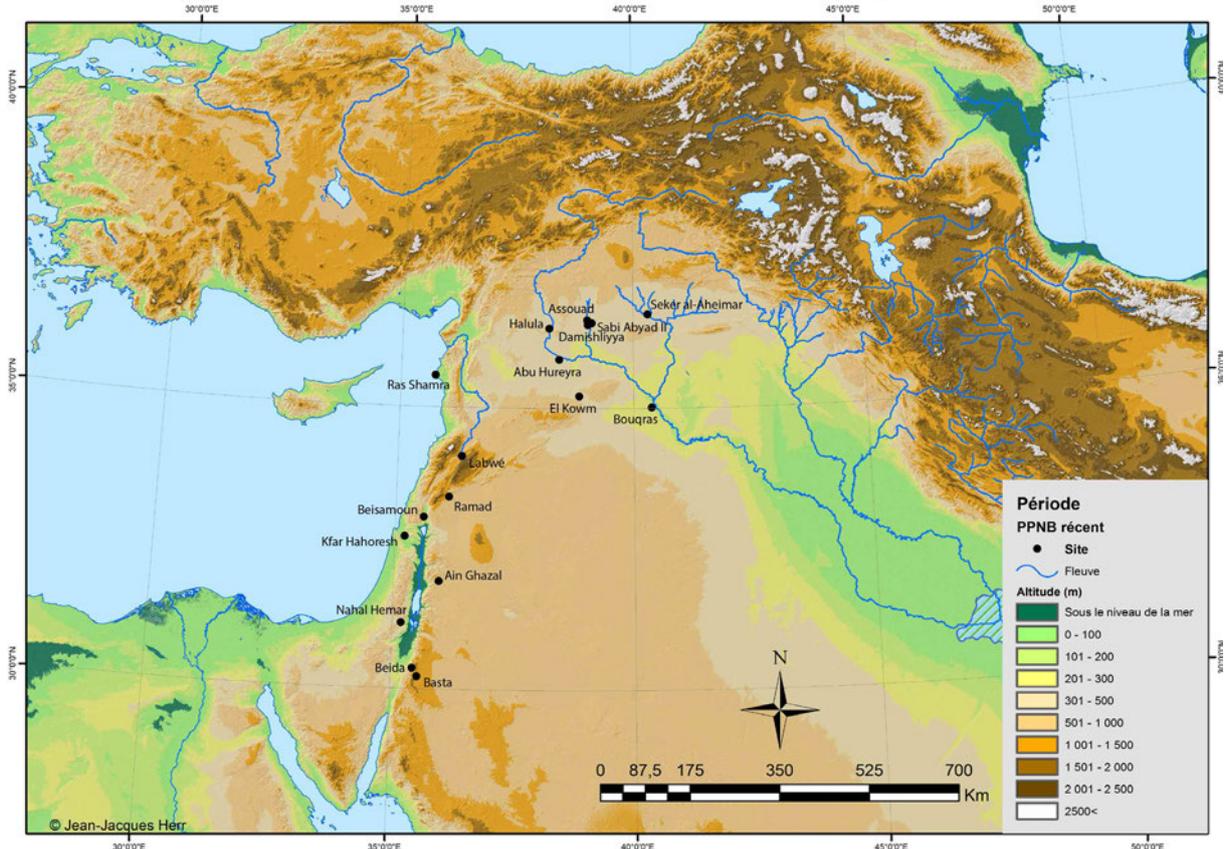


Figure 23. Carte des sites PPNB récent mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).

Les sites ont considérablement augmenté en superficie. Ainsi, au Levant Nord, Halula et Abu Hureyra couvrent respectivement 7 et 12 ha⁸¹² et le Levant Sud est caractérisé par le phénomène des « mégasites » atteignant jusqu'à 30 ha (Beisamoun, Aïn Ghazal, Basta)⁸¹³. Les bâtiments sont rectangulaires avec un étage qui est dédié à l'habitat et un premier niveau qui accueille les aires d'activités et les zones de stockage⁸¹⁴. En Damascène, le site de Tell Ramad, établi au pied du Mont Hermon, montre toutefois une persistance des constructions de plan curviligne partiellement enterrées dans les premiers niveaux de l'occupation⁸¹⁵.

⁸⁰⁹ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64-65.

⁸¹⁰ Akkermans *et al.* 1981, 1983.

⁸¹¹ Kuijt, Goring-Morris, 2002, p. 406.

⁸¹² Moore *et al.*, 2000 ; Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64-65.

⁸¹³ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64-65.

⁸¹⁴ Kuijt, Goring-Morris, 2002.

⁸¹⁵ Contenson, 2000 ; Stordeur *et al.*, 2010, p. 42-43.

Au sein des villages, les aires funéraires dans lesquelles les défunts sont regroupés deviennent plus communes (par exemple à Tell Aswad⁸¹⁶ et à Kerkh 2⁸¹⁷). De grands sites, comme 'Ain Ghazal, Beidha et Basta en Jordanie, n'ont en revanche livré que peu de restes humains. La pratique des crânes surmodelés se perpétue.

Les stratégies de subsistance reposent sur l'agriculture et l'élevage. L'agriculture concerne désormais cinq espèces de céréales, qui sont les blés engrain et amidonnier domestiques, le blé nu, l'orge à deux et six rangs (orge nue), les légumineuses⁸¹⁸ et le lin (*Linum usitatissimum*)⁸¹⁹. L'élevage joue un rôle fondamental dans l'alimentation avec une part grandissante de la consommation des animaux domestiques dont le pourcentage par rapport aux bêtes chassées dépasse désormais 50% (Halula, Abu Hureyra, Ain Ghazal). D'après D. Helmer, « *les sociétés se partagent entre "producteurs", c'est-à-dire les groupes (ou les villages) d'éleveurs, et "consommateurs", c'est-à-dire les groupes ou agglomérations alimentés en viande et en lait, et ceci dès le PPNB récent* »⁸²⁰.

Dans le domaine technologique, l'industrie lithique ne connaît pas d'innovation majeure pour cette période, si ce n'est l'apparition de la taille laminaire par pression en silex qui demande un haut degré de compétence technique⁸²¹ et l'utilisation de plus en plus répandue de la retouche couvrante pour les pointes de flèches qui sont plus robustes et diversifiées⁸²². Une nouvelle catégorie d'objets, les bracelets et les anneaux en pierre polie, est attestée dans les hautes vallées de l'Euphrate et du Tigre et au Levant Sud⁸²³. À la fin de la période, les toutes premières céramiques commencent à apparaître sauf dans certaines régions, notamment dans le bassin de Damas et la cuvette d'el-Kowm, où les hommes continuent à fabriquer des contenants en plâtre (vaisselle blanche)⁸²⁴.

Si les chercheurs sont unanimes à considérer la néolithisation comme achevée vers 7 000 cal BC, puisque désormais tous les éléments constitutifs du Néolithique au sens traditionnel du terme sont en place au Proche-Orient (production de subsistance, villages sédentaires, céramique), la période entre 7 000 et 6 500 cal BC montre un déclin de la « koinè PPNB » avec notamment un abandon de certains grands sites⁸²⁵. Une prolifération de cultures régionales ou locales, plus modestes et plus dispersées voit alors le jour dans le

⁸¹⁶ Stordeur *et al.*, 2010, p. 44.

⁸¹⁷ Tsuneki, 2011.

⁸¹⁸ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64-65.

⁸¹⁹ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64-65.

⁸²⁰ <http://archeorient.hypotheses.org/1581>.

⁸²¹ Coqueugniot, 2004, p. 299 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 364.

⁸²² Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993 ; Kujit, Goring-Morris, 2002, p. 412 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 364 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 150.

⁸²³ Aurenche, Kozłowski, 1999.

⁸²⁴ Bar-Yosef, Meadow, 1995, p. 79.

⁸²⁵ Aurenche, Kozłowski, 1999.

Croissant fertile et sur le littoral levantin. D'autres groupes, dans les marges arides et les déserts, ignorent cette nouvelle technique et continuent à confectionner des récipients en plâtre ou en chaux. Ces sociétés sont assimilées à un faciès dit PPNB final⁸²⁶.

1.1.2.3.4. Le PPNB final (7 000-6 500 cal BC. ; période 4b)

L'appellation PPNB final est réservée aux régions semi-désertiques de Syrie et de Jordanie où la céramique n'est pas attestée aux environs de 7 000 cal BC⁸²⁷, mais où « *l'héritage PPNB n'en est pas moins présent partout [puisque] l'architecture, les techniques de construction, la technologie lithique et les moyens de subsistance restent fondamentalement inchangés* »⁸²⁸. Ces régions, peu occupées durant une grande partie du Néolithique précéramique, semblent reconquises grâce au nomadisme pastoral, un nouveau mode de vie initié dès le PPNB récent et basé sur l'élevage des caprinés⁸²⁹, qui se matérialise par l'existence de petits sites et de camps de base. Dans la Palmyrène, le village d'el-Kowm 2 se distingue néanmoins par le caractère sédentaire de son occupation⁸³⁰. À proximité, les stations de Qdeir I et d'Umm el-Tlel sont des camps de base occupés par des semi-nomades élevant des caprinés et chassant la gazelle. Ainsi, « *le voisinage à 8 km de distance d'un village sédentaire comme El Kown 2 et de camps nomades, tous à peu près contemporains, illustre assez le fait qu'autour de 7 000, il n'y a pas une mais plusieurs stratégies adaptatives au climat semi-aride, culturellement déterminées par des groupes distincts* »⁸³¹.

De nombreux sites présentent un assemblage lithique dominé par les « burins du désert » et par les pointes de Byblos même si des pointes plus petites et légères sont également caractéristiques⁸³². Sur certains sites, les modes de production en silex se simplifient et le débitage laminaire, par percussion directe bipolaire et par pression, tend à être remplacé par un débitage unipolaire par percussion directe⁸³³ – ce n'est toutefois pas le cas partout : la production est essentiellement bipolaire naviforme à Qdeir et à el-Kowm 2⁸³⁴. Tell Sabi Ayad I, témoignent toutefois de la persistance d'une production hautement standardisée et spécialisée de grandes lames d'obsidienne débitées à la pression⁸³⁵. La production laminaire de tradition PPNB se raréfie également au profit d'un débitage plus simple d'éclats irréguliers ou de lames, parfois qualifié d'expédient⁸³⁶. Dans ce contexte,

⁸²⁶ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64-65.

⁸²⁷ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 64-65.

⁸²⁸ Abbès, 2003, p. 19.

⁸²⁹ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 65.

⁸³⁰ Stordeur (éd), 2000.

⁸³¹ Cauvin J. *et al.*, 1998, p. 65.

⁸³² Kuijt-Gorring-Morris, 2002, p. 417-418.

⁸³³ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 364 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 150.

⁸³⁴ Abbès, 2003.

⁸³⁵ Astruc, 2011b, p. 257.

⁸³⁶ Astruc, 2003, p. 70 et p. 75 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 364 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 150.

l'investissement technique est transféré depuis les outils lithiques vers la céramique, dont les formes et le décor peuvent servir de marqueur identitaire, soulignant la diversité plus que l'uniformité culturelle⁸³⁷.

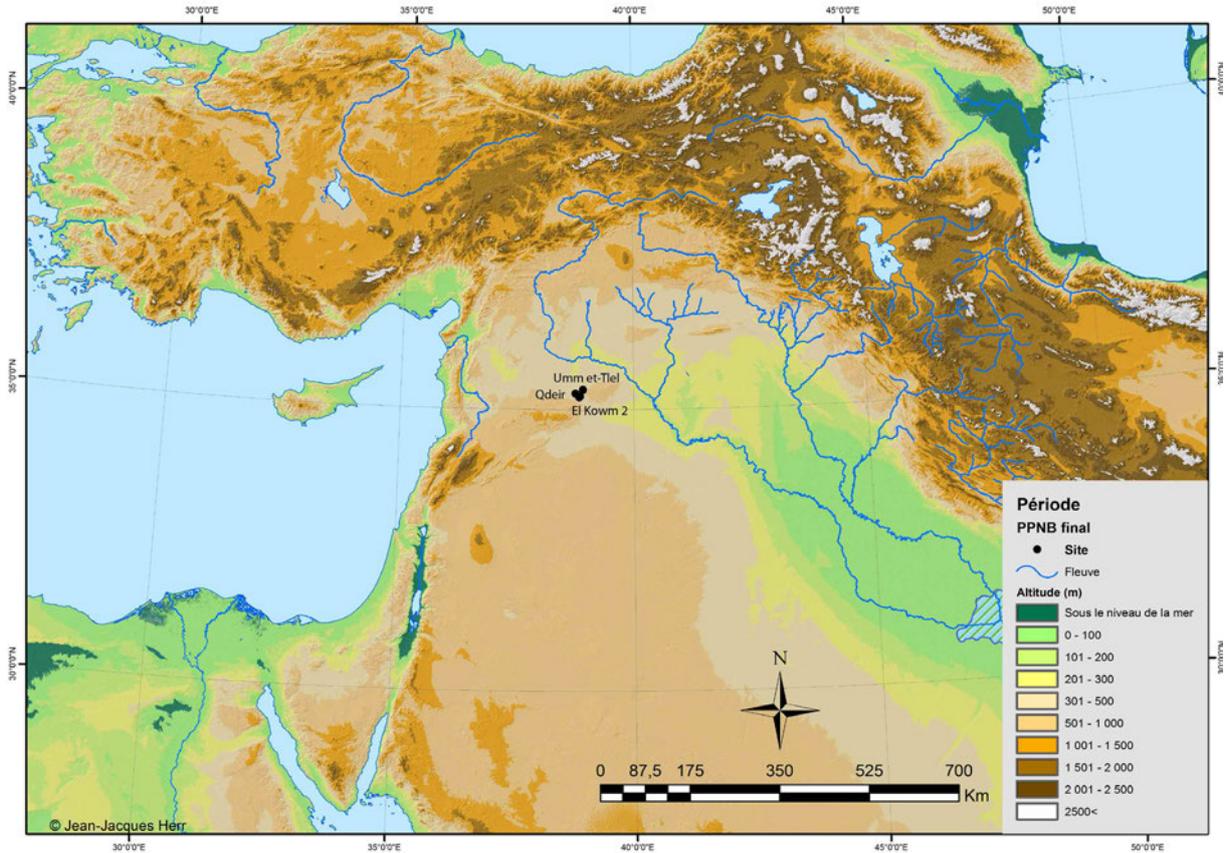


Figure 24. Carte des sites PPNB final mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).

Au Proche-Orient, la néolithisation voit ainsi l'établissement progressif de sociétés villageoises sédentaires, pleinement tributaires de la production agricole. La diffusion de ce mode de vie témoigne de la maîtrise, par l'homme, des techniques agricoles. Le travail des matières premières, dont certaines circulent sur de très longues distances, reflète lui-aussi un savoir-faire important avec de nouveaux « pas technologiques »⁸³⁸ régulièrement franchis. La chronologie retracée ici, qui s'étend sur plus de cinq millénaires, montre ainsi à quel point la fin de l'Épipaléolithique et l'ensemble du Néolithique précéramique sont autant de moments fondamentaux dans la mise en place du Néolithique proprement dit. Concernant l'industrie lithique, le fait majeur concerne l'évolution d'une industrie lamellaire, à l'origine d'un outillage microlithique, vers une industrie laminaire, progressivement orientée vers la production de lames prédéterminées pour la confection des pointes de flèches.

⁸³⁷ Rollefson, 2004, p. 47 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 371 ; Goring-Morris, Belfer-Cohen, 2010, p. 70.

⁸³⁸ Abbès, 2003, p. 19.

Chapitre 2. L'évolution technique sur le Moyen-Euphrate à la fin du PPNA et au début du PPNB : la genèse des débitages laminaires bipolaires prédéterminés

L'évolution des industries lithiques durant la néolithisation au Levant Nord est essentiellement connue à partir des sites de la région du Moyen-Euphrate (Tell Abr'3, Jerf el-Ahmar, Mureybet, Cheikh Hassan, Dja'de et Halula)⁸³⁹ et, depuis plus récemment, à partir des sites de Tell Ain el-Kerkh à l'ouest de la Syrie et de Wadi Tumaq 1 et 3 dans le Bal'as en Syrie intérieure. Les sites du sud-est de l'Anatolie, outre leur apport quant au développement des cultures néolithiques de cette région, fournissent également un faisceau d'informations sur les contacts existant avec le nord de la Syrie. En parallèle, les études menées au Levant Sud, montrent les convergences et les particularités propres à ces deux régions⁸⁴⁰. Dans le cadre de ce chapitre, nous nous limiterons à la région du Moyen-Euphrate syrien, qui semble avoir joué, notamment à la fin du PPNA et au début du PPNB, un rôle moteur dans l'émergence des débitages bipolaires qui caractériseront l'ensemble des cultures du Levant durant le PPNB. Les apports des travaux de S. Calley⁸⁴¹, É. Coqueugniot⁸⁴², F. Abbès⁸⁴³ et M. Arimura⁸⁴⁴ ont été essentiels dans la connaissance des différentes méthodes et techniques de débitage, et de leurs productions respectives, pour cette région durant cette période. Ces études ont ainsi montré que le PPNA de l'Euphrate est marqué par le développement des systèmes laminaires, avec la recherche de produits de plus en plus grands et réguliers, et par l'apparition des nucléus à véritable gestion bipolaire qui, à la fin du Mureybétien, aboutissent au type naviforme, marqueur culturel du PPNB⁸⁴⁵. Par ailleurs, les nombreuses études typologiques qui ont été menées sur les outillages – nous pouvons citer notamment les travaux de M.-C. Cauvin – et les analyses fonctionnelles de certains assemblages – effectuées entre autres par P. Anderson, J.-J. Ibáñez et J. González-Urquijo – ont apporté des éléments importants sur la finalité de ces débitages.

Ce chapitre présente l'évolution technique sur le Moyen-Euphrate à la fin du PPNA et au PPNB ancien et montre la genèse des débitages laminaires bipolaires prédéterminés qui deviennent la norme des productions lithiques⁸⁴⁶. Le cadre qui est ainsi défini permettra de comprendre dans quel contexte technique s'inscrivent les productions laminaires à Dja'de, en particulier celle du PPNB ancien dont nous présentons les spécificités dans le chapitre

⁸³⁹ Stordeur, Abbès, 2002, p. 577.

⁸⁴⁰ Quintero, Wilke, 1995.

⁸⁴¹ Calley, 1986.

⁸⁴² Coqueugniot, 1994.

⁸⁴³ Abbès, 2003.

⁸⁴⁴ Arimura, 2007.

⁸⁴⁵ Stordeur, Abbès, 2002, p. 577 ; Coqueugniot, 2004, p. 296.

⁸⁴⁶ Abbès, 2003.

suivant. En premier lieu, nous abordons la question de l'origine et de la sélection des matières premières siliceuses dans cette région. Puis, nous présentons les débitages de la fin du PPNA avec la mise en place, encore très marginale, des débitages bipolaires prédéterminés et nous décrivons enfin la nouvelle gestion laminaire qui caractérise le PPNB ancien.

I.2.1. L'économie des matières premières : origine et sélection du silex

Sur le Moyen-Euphrate, les matières premières siliceuses sont disponibles en abondance dans l'environnement immédiat des sites et facilement accessibles pour les tailleurs néolithiques. Des silex de qualités diverses sont en effet présents dans des bancs naturels (en position primaire) et sur les terrasses anciennes de l'Euphrate (en position secondaire). Si ces deux sources ont été principalement exploitées par les tailleurs, des silex exogènes semblent également avoir été utilisés mais en très faible quantité.

I.2.1.1. Le silex local : gîtes primaires et gîtes secondaires

Le silex provenant des gîtes primaires est constitué de rognons, de tablettes et de dalles qui appartiennent à la formation éocène de Maskar, dont un affleurement est visible entre Cheikh Hassan et Mureybet⁸⁴⁷ (Figure 7).

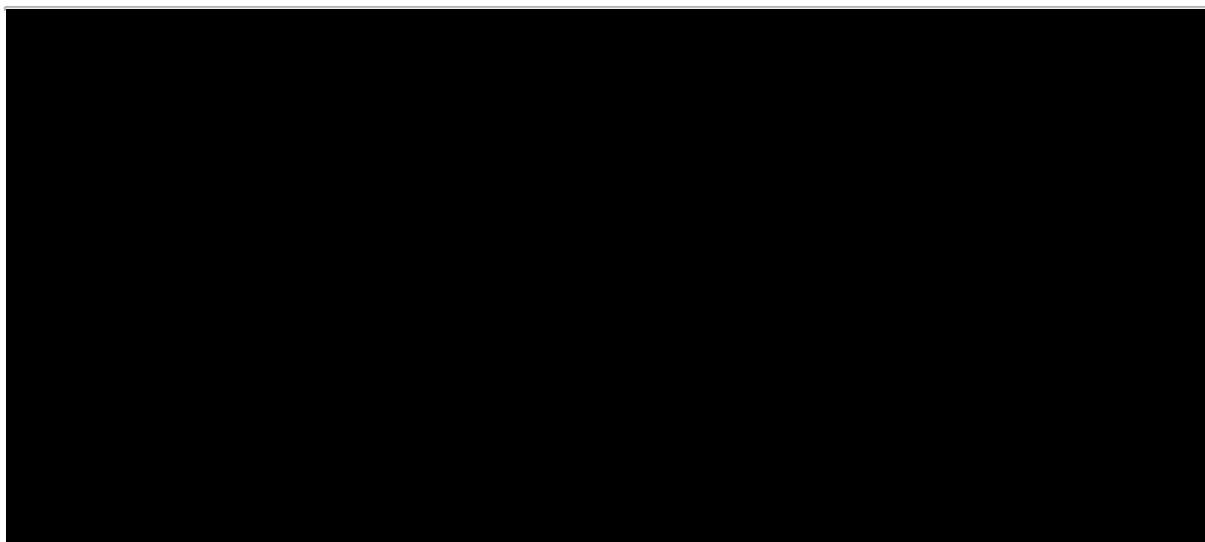


Figure 25. Matières premières siliceuses disponibles sur le Moyen-Euphrate syrien : a. Rognons de silex de la formation éocène de Maskar ; b. Rognons de silex éocènes ramassés près de Cheikh Hassan. Ils sont entourés d'une gangue de craie importante (photographies : F. Abbès).

Il s'agit de blocs de dimensions variables (comprises entre 10 et 50 cm de long) et entourés d'une gangue de craie épaisse (environ 2 cm) faciles à extraire des coupes de terrain

⁸⁴⁷ Masson, 1981 ; Coqueugniot, 1981, p. 70 ; Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 231.

naturelles ou à ramasser directement à même le sol⁸⁴⁸ (Figure 25). Son homogénéité et la finesse de son grain confèrent à ce silex brun-noir – « chocolat » – une excellente aptitude mécanique à la taille⁸⁴⁹. À Mureybet, comme à Cheikh Hassan et à Dja'de, ce type de silex a été préférentiellement utilisé pour le débitage laminaire bipolaire et pour certains débitages unipolaires⁸⁵⁰.

Les silex ramassés en position secondaire proviennent des anciennes terrasses de l'Euphrate où ils sont présents en abondance sous la forme de galets (Figure 26). Ils comprennent des silex à grain fin, très similaires aux rognons de la formation de Maskar, et des silex à texture « sèche » et grossière (ou granuleuse)⁸⁵¹. Les dimensions des blocs varient de quelques centimètres à plusieurs dizaines de centimètres. Tous ces silex ont été utilisés pour le débitage unipolaire et pour le débitage d'éclats; ceux de bonne qualité sont aussi utilisés pour le débitage bipolaire⁸⁵².

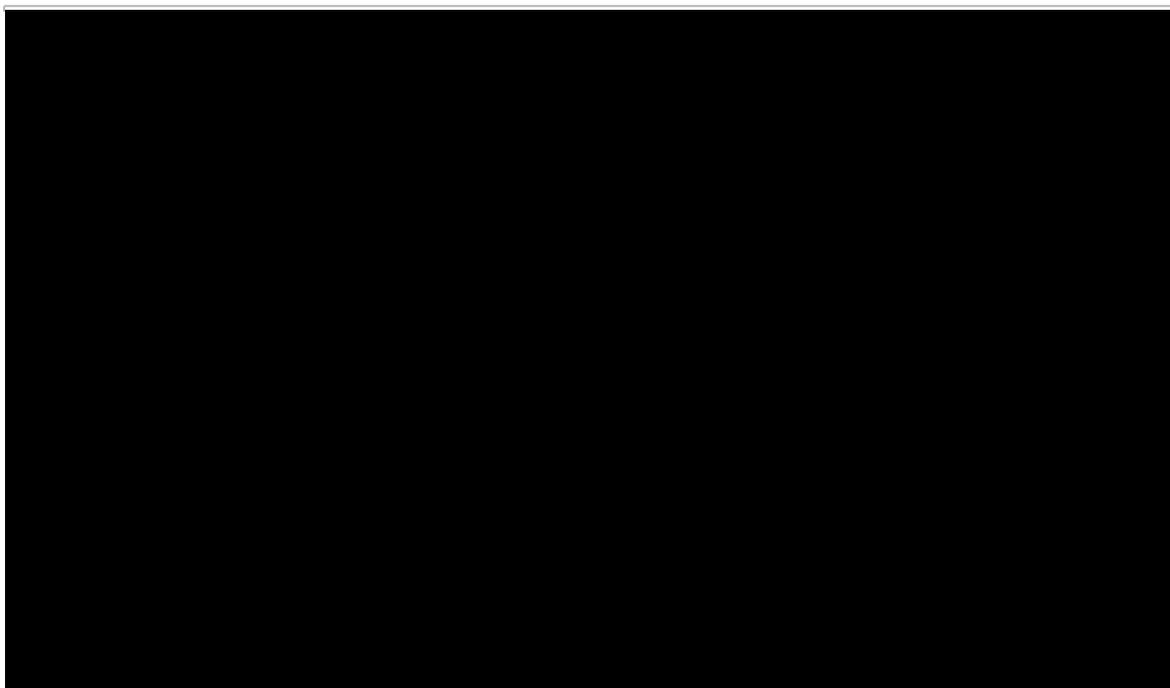


Figure 26. Matières premières siliceuses sur le Moyen-Euphrate syrien : a. Galets de silex disponibles sur les terrasses quaternaires de l'Euphrate (Sánchez-Priego, 2015, Fig. 4.1, p. 144) ; b. Galet de silex marron ramassé sur ces terrasses (photographie : F. Abbès).

⁸⁴⁸ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 231.

⁸⁴⁹ Masson, 1981 ; Abbès, 1993, p. 123 ; Abbès, 1994, p. 300 ; Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 231.

⁸⁵⁰ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 231.

⁸⁵¹ En l'absence de cortex, ces galets ne sont pas toujours différenciables à l'œil nu des rognons éocènes (Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 231).

⁸⁵² Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 232.

I. 2.1.2. Le silex importé

À côté des matières premières siliceuses locales majoritairement exploitées par les tailleurs, un silex exogène, zoné et de couleur marron est identifié dans le PPNA final de Cheikh Hassan (quelques lames et éclats) et le PPNB ancien de Mureybet (une pointe de flèche à base tronquée sur lame prédéterminée)⁸⁵³. L'absence de déchets de taille correspondant à cette matière première suggère qu'elle ait été importée sous la forme de produits et d'outils fabriqués ailleurs⁸⁵⁴.

I. 2.1.3. Les choix dans la sélection de la matière première

La sélection du type de silex utilisé dans les débitages est guidée par différents critères : la disponibilité de la matière première, la morphologie des blocs et le volume exploitable, la réaction mécanique à la taille et les moyens techniques disponibles pour l'exploiter, les méthodes de taille utilisées et la finalité fonctionnelle des produits⁸⁵⁵.

Dans cette région du Moyen-Euphrate, les différents types de silex, rognons ou galets, sont disponibles en abondance⁸⁵⁶ – même si les sites sont situés à des distances plus ou moins variables de certains affleurements (alors que les villages de Cheikh Hassan et Mureybet sont situés à proximité de la formation de Maskar, Jerf en est éloigné de 35 km, Dja'de de 65 km et Tell'Abr de 75 km⁸⁵⁷). La recherche de la matière première ne semble donc pas guidée par des contraintes d'approvisionnement. Par contre, elle devait l'être certainement par des paramètres relatifs à la morphologie des blocs (dimensions et volume)⁸⁵⁸ : « *l'augmentation de la dimension et de la standardisation des lames est le corollaire sur le site non seulement du choix de blocs de plus grandes dimensions mais aussi de la réalisation de mises en forme de plus en plus systématiques* »⁸⁵⁹. Ces dernières permettent par ailleurs d'utiliser des blocs dont la morphologie naturelle est éloignée du nucléus désiré et ainsi d'élargir la gamme des matières premières sélectionnées.

Les débitages bipolaires, prédéterminés ou non, sont préférentiellement effectués sur les rognons et les galets de silex à grain fin alors que les débitages unipolaires sont plutôt réalisés sur les galets à grain grossier. La finalité fonctionnelle des produits contribue

⁸⁵³ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 233.

⁸⁵⁴ Certains silex marron clair de cette période sont étrangement similaires à ceux de la région de Kanasser (entre le Djebel Hass et le Djebel Chbeit au sud du lac Jabboul et au sud-est d'Alep. Les quantités sont toujours faibles, mais il est certain que ce type de silex marron n'est pas local sur l'Euphrate (F. Abbès, com. pers.).

⁸⁵⁵ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234.

⁸⁵⁶ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234.

⁸⁵⁷ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 263.

⁸⁵⁸ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234-235.

⁸⁵⁹ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 234-235.

en partie à justifier cette partition dans la sélection de silex de qualité différente en fonction des débitages (exemple)⁸⁶⁰.

Néanmoins, d'autres contraintes techniques ; comme le choix des percuteurs, peut aussi expliquer la sélection de la matière première⁸⁶¹. À Mureybet, par exemple, il a été démontré que les percuteurs en pierre tendre, qui permettent de produire des lames à talon fin et réduit, sont utilisés pour les débitages bipolaires. Ces percuteurs, qui sont facilement accessibles dans l'environnement du site, sont peu adaptés aux matériaux secs et à gros grain alors qu'ils le sont aux silex éocènes et aux galets à grain fin : « *les tailleurs ont ainsi eu, sur les mêmes lieux d'approvisionnement, des rognons de grande dimension de bonne qualité mécanique et les percuteurs en calcaire pour les débiter [...]. Ainsi, la dualité rognons / galets, qui recouvre partiellement la dualité débitages bipolaires/débitages unipolaires, peut-elle être expliquée non pas uniquement en termes de finalité fonctionnelle mais aussi et d'abord en termes de débitage* »⁸⁶².

I.2.2. Des débitages de la fin du PPNA annonciateurs des comportements techniques du PPNB

Durant la néolithisation, les industries lithiques en silex se voient profondément transformées par le passage d'une production lamellaire, avec un outillage microlithique, vers une production laminaire, à l'origine de supports d'outils de plus en plus grands⁸⁶³. L'émergence de ce phénomène laminaire, qui est nettement perceptible à Mureybet, est une des caractéristiques les plus importantes dans l'évolution de l'outillage durant le Néolithique précéramique. L'apparition de la pointe de flèche pendant le Khiamien (Mureybet, phase I_B) constitue un autre aspect majeur de ce phénomène puisque celle-ci constitue la finalité première de certains débitages laminaires unipolaires, puis des débitages bipolaires notamment prédéterminés⁸⁶⁴.

Si les débitages laminaires se mettent en place dès la fin du Natoufien (Mureybet, phase I_A), leur gestion est strictement unipolaire : la création éventuelle d'un plan de frappe secondaire au cours de l'exploitation constitue une solution d'entretien des nucléus et ne sert pas à produire des lames⁸⁶⁵. Les débitages témoignent de la recherche de deux types de supports : des petites lames et des lamelles droites et graciles obtenues par percussion à la pierre tendre et des lames de grandes dimensions, épaisses et souvent rectilignes, obtenues

⁸⁶⁰ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 235.

⁸⁶¹ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 235.

⁸⁶² Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 235.

⁸⁶³ Calley, 1986 ; Abbès, 2008b.

⁸⁶⁴ Abbès, 2008b, p. 242 et p. 279-280.

⁸⁶⁵ Abbès, 1998, p. 140 ; Abbès, 2008b, p. 238 et p. 255 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 362.

par percussion à la pierre dure⁸⁶⁶. Durant le Khiamien, deux chaînes opératoires, en totale continuité avec la phase précédente, coexistent alors : l'une, sur rognons, qui produit en série parallèle des petites lames parfaitement rectilignes à talons réduits destinées à la confection des pointes de flèches, l'autre, sur galets, qui produit des lames de grandes dimensions et épaisses à talon large⁸⁶⁷. La première s'améliore toutefois significativement grâce à la mise en forme des nucléus à partir d'une ou plusieurs crêtes : « *ainsi conditionnée, la morphologie du nucléus n'est pas conçue pour évoluer vers aucune autre forme durant le débitage de lames. C'est un changement majeur par rapport aux débitages des phases précédentes [...]. L'amélioration significative des débitages, c'est-à-dire leur plus grande régularité due à de nouvelles mises en forme et aux techniques de taille utilisées [...] se produit donc dans une conception unipolaire des débitages* »⁸⁶⁸.

Les nucléus à véritable gestion bipolaire apparaissent durant le PPNA, au début de la phase III de Mureybet, et sont utilisés pour produire un type de lames déjà existant⁸⁶⁹. Ainsi, les débitages bipolaires qui se mettent en place ne procèdent pas « *d'une « introduction » d'un nouveau débitage mais d'une évolution des débitages unipolaires* »⁸⁷⁰ caractérisés par un nouveau mode de gestion des nucléus. Cette évolution semble aussi marquer la fin des débitages unipolaires sur rognons de silex avec une mise en forme des nucléus présents durant la phase précédente⁸⁷¹. Dès lors, les débitages laminaires s'articulent autour de deux productions bien distinctes : l'une, unipolaire, qui reste inchangée par rapport au Khiamien et qui produit des lames robustes à talon large ; l'autre, bipolaire, qui produit en séries parallèles des petites lames à profil rectiligne⁸⁷². Ce n'est toutefois qu'à partir de la seconde moitié du PPNA qu'apparaît à Mureybet (phase III_A), à Jerf el-Ahmar et à Cheikh Hassan, une production de lames prédéterminées, droites et à terminaison aiguë naturelle à partir de nucléus naviformes⁸⁷³.

Cette évolution technologique, qui prend ses racines à la fois dans les débitages bipolaires par les techniques et méthodes employées et dans les débitages unipolaires avec la recherche de produits de grandes dimensions, est ainsi annonciatrice des comportements techniques qui caractérisent le PPNB, durant lequel cette méthode de production laminaire

⁸⁶⁶ Abbès, 2008b, p. 238 et p. 278. Le second débitage correspond au schéma A » décrit par S. Calley (Calley, 1986, vol. 2, p. 263).

⁸⁶⁷ Abbès, 2008b, p. 251 et p. 257.

⁸⁶⁸ Abbès, 2008b, p. 255. Cette amélioration des débitages grâce à la mise en forme des nucléus à partir d'une crête avait déjà été signalée par S. Calley (Calley, 1986).

⁸⁶⁹ Abbès, 2008b, p. 255 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 362.

⁸⁷⁰ Abbès, 2008b, p. 256.

⁸⁷¹ Abbès, 2008b, p. 255.

⁸⁷² Stordeur, Abbès, 2002, p. 580 ; Abbès, 2007, p. 131 ; Abbès, 2008b, p. 257 et p. 259 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 362 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 149.

⁸⁷³ Abbès, 2008b, p. 257.

sera pratiquement exclusive⁸⁷⁴. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi de présenter les conceptions des différents systèmes de débitages laminaires, bipolaires et unipolaires, telles qu'elles ont été mises en évidence par F. Abbès pour la fin du PPNA – et, donc, de ne pas nous limiter au PPNB ancien, même s'il constitue le cadre chronologique de notre étude.

Nous abordons ainsi les questions de la gestion des nucléus au cours de l'exploitation laminaire (schémas opératoires), des intentions premières de ces débitages (produits recherchés) et de l'économie des débitages (sélection des supports pour l'outillage).

I.2.2.1. Les débitages laminaires bipolaires (F. Abbès)

Durant le PPNA final, deux modalités de gestion et de production des débitages bipolaires coexistent⁸⁷⁵. L'une consiste à produire en séries parallèles des petites lames rectilignes, peu épaisses, sans qu'aucune norme dans l'alternance des plans de frappe n'ait pu être définie⁸⁷⁶; l'autre consiste à obtenir des lames prédéterminées à partir de nucléus bipolaires, nucléus naviformes ou à crête postéro-latérale⁸⁷⁷. Ces débitages sont effectués, par percussion directe à la pierre tendre, sur les rognons et sur les galets de silex à grain fin.

I.2.2.1.1. Première modalité : extraction de lames par séries juxtaposées

Ce débitage a pour objectif la production de petites lames, ou de lamelles, peu épaisses et dont le profil est parfaitement rectiligne mais dont la forme et la nervation ne sont pas contrôlées⁸⁷⁸. Ces lames présentent deux ou trois nervures principales⁸⁷⁹. Pour obtenir systématiquement des produits avec un profil rectiligne, deux plans de frappe opposés permettent de gérer, en alternance, la surface de débitage afin de la maintenir plane durant toute la séquence d'extraction des lames⁸⁸⁰. Le débitage consiste à extraire, à partir d'un seul et même plan de frappe, une série de petites lames, alternant avec des lames débordantes et des lames de grandes dimensions qui servent à entretenir la surface de débitage⁸⁸¹. L'alternance entre les deux plans de frappe n'est pas obligatoire pour la bonne conduite du débitage, « *elle relève d'un choix de gestion* »⁸⁸² des nucléus et peut ne survenir qu'en cas d'un accident gênant l'exploitation⁸⁸³. Les lames ainsi produites ne portent pas nécessairement d'enlèvements bipolaires, ce qui les rend difficiles à distinguer de certaines lames unipolaires. L'exploitation laminaire est terminée lorsque l'entretien du nucléus

⁸⁷⁴ Coqueugnot, 2004, p. 297 ; Abbès, 2008b, p. 259 et p. 279 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363.

⁸⁷⁵ Stordeur, Abbès, 2002 ; Abbès, 2008b.

⁸⁷⁶ Abbès, 1998, p. 142 ; Abbès, 2008b, p. 257.

⁸⁷⁷ Abbès, 1998, p. 142 ; Abbès, 2008b, p. 279.

⁸⁷⁸ Abbès, 1993, p. 122 ; Abbès, 2007, p. 129 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 577.

⁸⁷⁹ Abbès, 1993, p. 122 ; Abbès, 1994, p. 301.

⁸⁸⁰ Abbès, 1998, p. 144 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 577.

⁸⁸¹ Abbès, 1998, p. 144 ; Abbès, 2003, p. 28-29.

⁸⁸² Abbès, 2008b, p. 259.

⁸⁸³ Abbès, 1994, p. 301 ; Abbès, 2008b, p. 256.

nécessite un investissement supérieur à sa rentabilité⁸⁸⁴. Le nucléus est alors abandonné, exploité pour extraire des éclats ou utilisé en outil⁸⁸⁵.

1.2.2.1.2. Seconde modalité : débitage bipolaire de lames prédéterminées

Le débitage bipolaire prédéterminé a pour objectif la production de lames standardisées, rectilignes et à terminaison aiguë naturelle⁸⁸⁶. Le plein débitage est rythmé par les opérations de prédétermination des lames qui obéissent à une alternance régulière des deux plans de frappe opposés. Il peut ainsi « être perçu comme une succession de séquences, chacune correspondant à une phase préparatoire et à l'extraction de la lame désirée »⁸⁸⁷. Deux schémas opératoires sont envisagés⁸⁸⁸.

Le premier consiste à extraire en séries superposées des lames débordantes et des lames prédéterminées (Figure 27). Suite à l'ouverture de la surface de débitage par l'enlèvement d'une lame à crête, deux lames débordantes et divergentes sont détachées afin de cintrer la surface de débitage et de positionner une nervure au centre de cette dernière⁸⁸⁹. Après l'enlèvement de lamelles ou de petites lames de correction proximale, une lame prédéterminée est produite depuis le plan de frappe opposé. Cet enchaînement de gestes correspond à une séquence du plein débitage. Leur répétition, rythmée par une alternance régulière des plans de frappe, permet la standardisation des produits recherchés⁸⁹⁰.

⁸⁸⁴ Abbès, 1993.

⁸⁸⁵ Abbès, 1993.

⁸⁸⁶ Abbès, 2003, p. 29-30 ; Abbès, 2008b, p. 257.

⁸⁸⁷ Abbès, 2008b, p. 261.

⁸⁸⁸ Abbès, 2007, p. 128 et p. 131.

⁸⁸⁹ Abbès, 2003, p. 158 ; Abbès, 2007, p. 128 et p. 131.

⁸⁹⁰ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580.

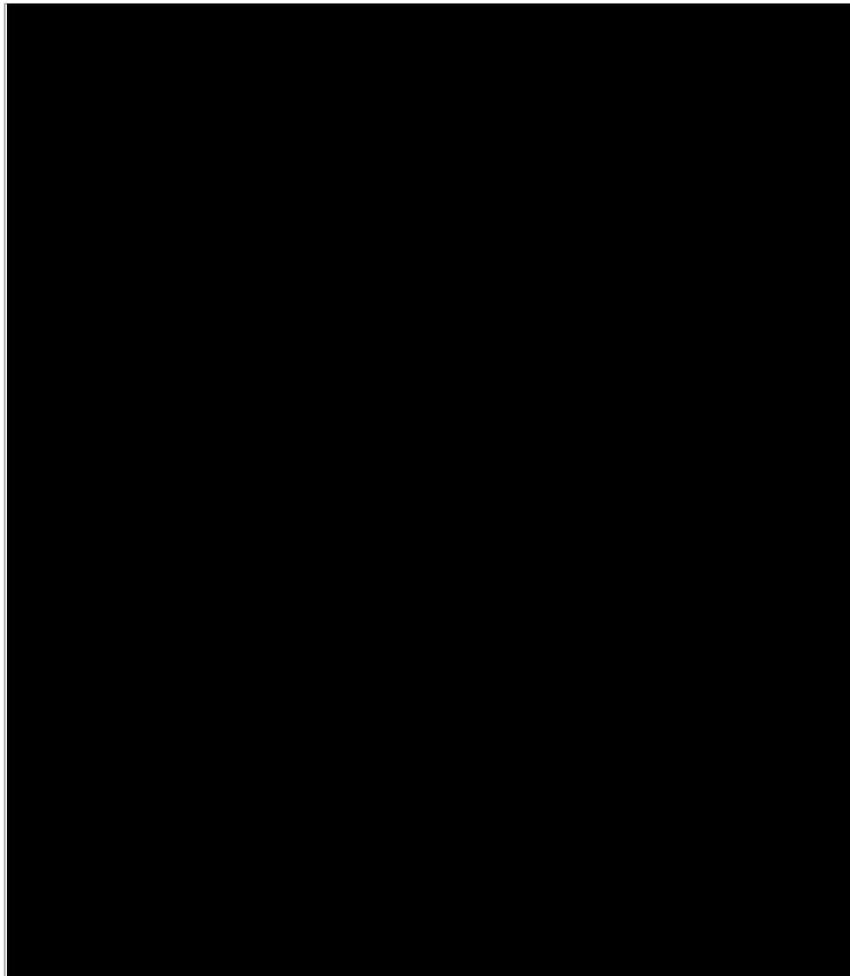


Figure 27. Séquence de plein débitage d'un nucléus à lames prédéterminées (d'après Abbès, 2008b, Fig. 15, p. 268).

Le second est différent par le nombre de lames prédéterminées extraites au sein de chaque séquence du plein débitage⁸⁹¹ (Figure 28). Après l'enlèvement de la lame à crête qui ouvre la surface de débitage, deux lames débordantes sont extraites mais, plus épaisses que dans le schéma précédent, elles cintent plus fortement le nucléus. Une lame prédéterminée est produite au centre de la surface de débitage depuis le plan de frappe opposé. Régulière et sans défaut, il s'agit d'une lame de premier choix (ou première intention). Puis, deux autres lames prédéterminées sont extraites depuis le plan de frappe opposé vers les bords de la surface de débitage⁸⁹². Moins régulières, parfois légèrement torses ou débordantes, il s'agit de lames prédéterminées de second choix. Une quatrième lame prédéterminée peut encore être produite depuis le même plan de frappe que la première. Puis, les enlèvements de deux nouvelles lames débordantes amorcent la séquence suivante.

⁸⁹¹ Abbès, 2008b, p. 261.

⁸⁹² Abbès, 2007, p. 131.

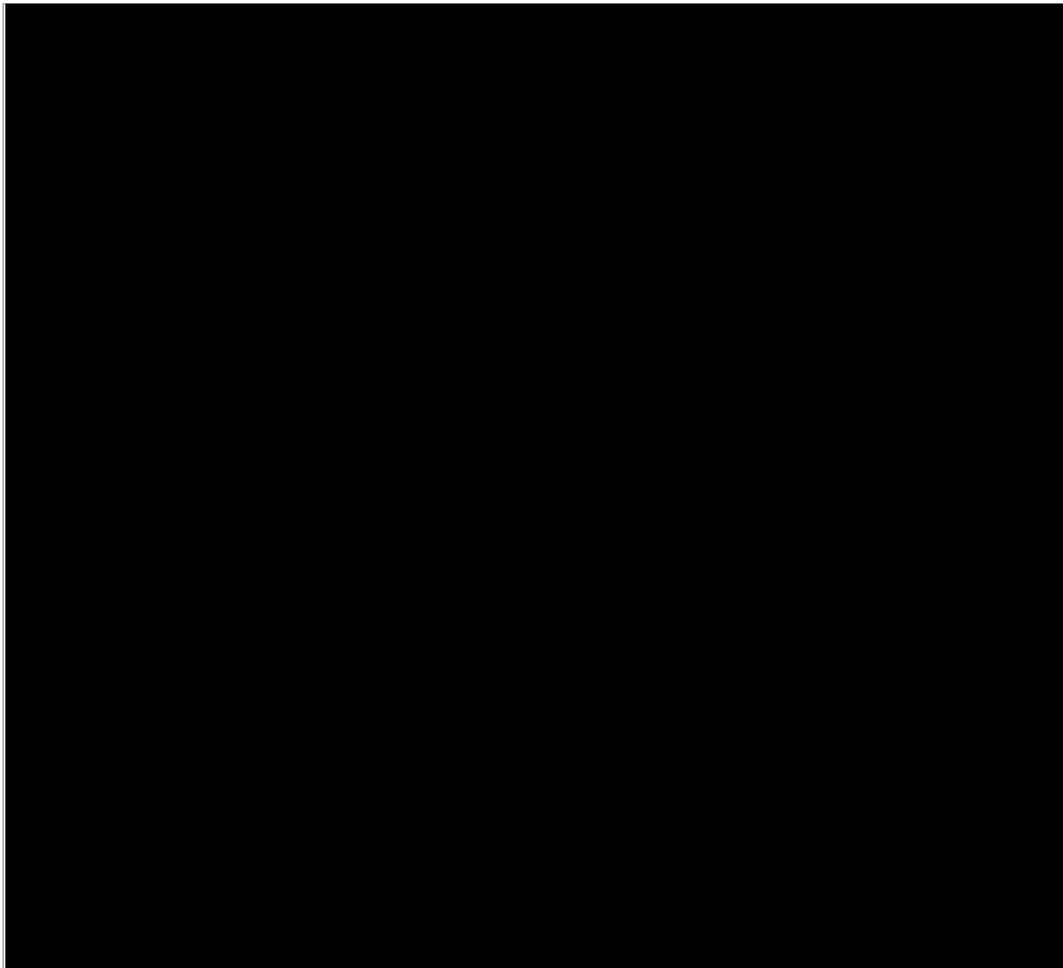


Figure 28. Schéma 2 :séquence de plein débitage d'un nucléus à lames prédéterminées (d'après Abbès, 2008b, Fig. 13, p. 264).

Les lames produites sont ainsi très standardisées, peu épaisses et à terminaison aiguë naturelle. La nervation de la face supérieure de ces produits est également identique : au centre, le négatif de la lame prédéterminée précédente et sur les côtés, les deux négatifs correspondant aux lames débordantes pour le premier schéma ou aux deux lames prédéterminées de second choix pour le deuxième⁸⁹³.

Ces deux types de débitages bipolaires, prédéterminés et non prédéterminés, coexistent à partir du PPNA final à Mureybet, Cheikh Hassan et Jerf el-Ahmar. Nous verrons qu'ils sont aussi présents dès cette période à Dja'de (phase 1) et qu'ils y sont également attestés durant le PPNB ancien (phases 2 et 3)⁸⁹⁴. À côté de ceux-ci, des productions unipolaires, exclusivement sur galets, sont toujours présentes.

⁸⁹³ Abbès, 2003, p. 158.

⁸⁹⁴ Voir Partie 1. Chapitre 3 : Dja'de et la néolithisation du Levant Nord, p. 144.

I.2.2.2. Les débitages laminaires unipolaires sur galets

Les débitages laminaires unipolaires témoignent de la recherche de lames massives, rectilignes et à extrémité distale aiguë et à nervure unique⁸⁹⁵. Les galets de silex utilisés sont variés et le grain peut être fin ou grossier⁸⁹⁶. L'absence de rognons de silex dans la production unipolaire n'est donc pas liée à la qualité de la matière première⁸⁹⁷. Ces blocs sont peu ou pas mis en forme. La morphologie naturellement convexe des galets permet une bonne diffusion des ondes de percussion. Le débitage, effectué par percussion directe à la pierre dure, permet d'extraire des lames, larges et épaisses, à partir d'un plan de frappe unique et lisse. Les talons sont larges et épais et les bulbes sont plus marqués que sur les lames bipolaires. La gestion du nucléus, assurée par un contrôle permanent de l'extrémité distale, nécessite l'extraction de nombreux produits intermédiaires. Lorsque l'exploitation laminaire est terminée, le nucléus peut être réutilisé pour des activités de percussion ou servir à l'extraction de petits éclats.

Cette association des débitages bipolaires et unipolaires, dont les productions respectives et les intentions premières sont nettement différenciables, constitue une des caractéristiques du PPNA final.

I.2.2.3. Économie des débitages : choix des supports pour l'outillage

La sélection des supports en fonction de l'outillage semble stricte et révèle ainsi des débitages plus ou moins spécialisés⁸⁹⁸.

I.2.2.3.1. Outillage sur lames prédéterminées

La conséquence directe de l'introduction d'un débitage bipolaire de lames prédéterminées durant le PPNA se traduit par une augmentation de la taille des outils auxquels elles servent de supports⁸⁹⁹. La faible représentativité de ces lames dans les déchets de taille et, au contraire, leur présence importante dans l'outillage confirment qu'elles sont bien les intentions premières des débitages. De fait, les autres lames non prédéterminées qui sont extraites durant ces débitages sont considérées comme des sous-produits⁹⁰⁰. Ces nouvelles lames prédéterminées, aux dimensions accrues, sont utilisées essentiellement à Mureybet et à Cheikh Hassan pour la confection des pointes de flèches et

⁸⁹⁵ Stordeur Abbès, 2002, p. 577 ; Abbès, 2008b, p. 255.

⁸⁹⁶ Abbès, 1993, p. 128.

⁸⁹⁷ Abbès, 1993, p. 128.

⁸⁹⁸ Cauvin M.-C., Abbès, 2008.

⁸⁹⁹ Abbès, 2007, p. 133 ; Abbès, 2008b, p. 278.

⁹⁰⁰ Abbès, 2008b, p. 264.

secondairement pour d'autres types d'outils. À Jerf el-Ahmar, néanmoins, il semble que les habitudes ne soient pas les mêmes et que ces nouvelles lames ont plutôt servi à confectionner des couteaux.

1.2.2.3.1.1. Un lien avec la chasse...

À Mureybet et à Cheikh Hassan, cette nouvelle production de lames, très standardisées et naturellement appointées, a été utilisée essentiellement pour la confection des pointes de flèches, en particulier celles à pédoncule⁹⁰¹. Lorsqu'il arrive qu'elles soient utilisées pour d'autres types d'outils, comme les lames retouchées ou les lames lustrées, elles sont alors moins régulières ou il peut aussi s'agir d'anciennes pointes de flèches recyclées⁹⁰². Les autres lames non prédéterminées produites durant ces débitages sont retouchées afin de réaliser divers outils (burins, grattoirs, outils perçants...)⁹⁰³. Ces éléments permettent de supposer que la destination première de ce type de débitage est la réalisation de lames aptes à être façonnées en pointes de projectile⁹⁰⁴. D'après F. Abbès, « à chaque étape du développement de Mureybet, les pointes de projectile sont les premiers instruments à bénéficier des innovations techniques. Cette observation permet peut-être de remonter plus haut dans le temps le phénomène de « la valorisation de l'armement » suggéré par J. Cauvin (Cauvin, 1994, p.168) pour les industries PPNB »⁹⁰⁵. Ce phénomène, qui émerge alors que paradoxalement les économies de chasseurs tendent à disparaître et donc que l'importance économique de la chasse diminue, pourrait indiquer que le développement des armes n'est pas en relation directe avec la faune chassée, mais reflète plutôt une nouvelle conception de la chasse, plus symbolique⁹⁰⁶ : « l'importance de la chasse ou de son image est telle que désormais on la représente. Le chasseur est désormais mis en scène »⁹⁰⁷. Il s'agit par exemple de la figuration des animaux sauvages dans les bâtiments communautaires ou du vase au chasseur de Tell Abr'3⁹⁰⁸.

1.2.2.3.1.2. ... et une valorisation des activités de coupe ?

À Jerf el-Ahmar, les intentions du débitage bipolaire prédéterminé semblent différentes. Alors que les pointes de flèches restent inchangées par rapport aux niveaux précédents, les couteaux à emmanchement longitudinal, destinés à la coupe des végétaux, bénéficient de cette nouvelle production laminaire⁹⁰⁹. Cette relation entre l'adoption des

⁹⁰¹ Ibáñez, Urquijo, 2006, p. 363 ; Abbès, 2007, p. 131-132 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 149.

⁹⁰² Abbès, 2007, p. 131-132.

⁹⁰³ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363 ; Abbès, 2008b, p. 264 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 149.

⁹⁰⁴ Abbès, 1998, p. 145.

⁹⁰⁵ Abbès, 2008b, p. 280.

⁹⁰⁶ Abbès, 1998, p. 145 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 370 ; Abbès, 2008b, p. 280.

⁹⁰⁷ Abbès, 2008b, p. 280.

⁹⁰⁸ Stordeur *et al.*, 2001 ; Yartah, 2013, Fig. 173, vol. 2, p. 189.

⁹⁰⁹ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580 ; Abbès, 2007, p. 131.

méthodes bipolaires naviformes et la chasse ne semble ainsi pas univoque comme en témoigne l'exemple de Jerf el-Ahmar⁹¹⁰.

Ces grandes lames prédéterminées présentent alors une troncation proximale oblique et une retouche abrupte qui renforce l'extrémité distale naturellement appointée⁹¹¹. Elles sont parfois lustrées et peuvent aussi présenter des résidus de bitume. D'autres types d'outils, tels que les perceurs et les burins, sont façonnés sur ces lames mais cela reste très minoritaire⁹¹². À la différence de Mureybet et Cheikh Hassan, à Jerf el-Ahmar, « *ce sont donc les activités liées à la coupe qui prennent une signification toute particulière dans ce contexte d'émergence des communautés agricoles* »⁹¹³.

1.2.2.3.2. Outillage sur lames bipolaires non prédéterminées

Les lames produites dans les débitages bipolaires non prédéterminés sont utilisées comme supports d'outils en fonction de leurs dimensions et de leur morphologie générale⁹¹⁴. Ainsi, les lames rectilignes et peu épaisses sont préférentiellement choisies pour confectionner les pointes de flèches à Mureybet, Cheikh Hassan et Jerf el-Ahmar⁹¹⁵. La production de flèches semble constituer l'intention première du débitage⁹¹⁶. À Jerf el-Ahmar, l'armement, qui n'est pas concerné par la production de lames prédéterminées, conserve donc une petite taille⁹¹⁷. Néanmoins, dans la mesure où ces mêmes supports servent à confectionner d'autres types d'outils, notamment les lames retouchées et les lames lustrées, « *il ne s'agit donc pas d'un débitage spécialisé en vue d'une finalité unique mais d'un débitage produisant des supports dont les principaux éléments finiront en pointe de flèche. La raison qui semble être la plus évidente repose sur la conception même de la pointe de flèche : une lame, sans courbure, de faibles dimensions et régulière* »⁹¹⁸. Les lames intermédiaires servent de supports à différents types d'outils tels que les burins et les grattoirs⁹¹⁹.

1.2.2.3.3. Outillage sur lames unipolaires

Les productions unipolaires servent à la confection d'outils variés. Les lames épaisses et de grandes dimensions sont privilégiées⁹²⁰. Seules les pointes de flèche sont rarement produites à partir de lames unipolaires.

⁹¹⁰ Astruc, 2011b, p. 258-259.

⁹¹¹ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580 ; Abbès, 2007, p. 131.

⁹¹² Abbès, 2007, p. 131.

⁹¹³ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580.

⁹¹⁴ Abbès, 2007, p. 133.

⁹¹⁵ Abbès, 2007, p. 131.

⁹¹⁶ Abbès, 2008b, p. 259.

⁹¹⁷ Abbès, 2007, p. 131.

⁹¹⁸ Abbès, 2008b, p. 259.

⁹¹⁹ Abbès, 2007, p. 133 ; Abbès, 2008b, p. 259.

⁹²⁰ Abbès, 2007, p. 131 et p. 133.

Ainsi, à la fin du PPNA, en parallèle des productions unipolaires et bipolaires, dont les intentions premières sont des lames rectilignes, se mettent en place les débitages bipolaires de lames prédéterminées, sans toutefois qu'ils soient majoritaire⁹²¹. Cette nouvelle production va avoir pour conséquence un allongement des lames produites et, de fait, un allongement des lames retouchées. Cela sera particulièrement vrai en ce qui concerne les pointes de flèches, à l'exception peut-être du site de Jerf el-Ahmar. C'est donc dans ce contexte du Mureybétien récent que les débitages PPNB prennent naissance.

I.2.3. Les débitages laminaires du PPNB ancien : une nouvelle gestion des produits laminaires

À partir du PPNB ancien, les débitages de lames prédéterminées à partir de nucléus bipolaires ou naviformes, présents dès la fin du Mureybétien, deviennent progressivement la norme d'exploitation des débitages bipolaires⁹²². Dès lors, ces grandes lames, très standardisées, naturellement aiguës et à profil rectiligne, jouent un rôle fondamental dans l'économie de débitage en étant utilisées pour confectionner les armes et les outils⁹²³. L'obtention de ces lames est le fait d'une amélioration de la mise en forme des nucléus, d'une gestion stricte du plein débitage avec une alternance régulière des deux plans de frappe et d'un réaménagement des surfaces de débitage entre chaque extraction de lame⁹²⁴. L'adoption de ces principes deviendra la caractéristique majeure des systèmes de débitage bipolaires pour toute la durée du PPNB dans l'ensemble des régions couvertes par cette culture⁹²⁵. Parallèlement, au sein même des débitages unipolaires, apparaît une production de lames prédéterminées, dont la morphologie est contrôlée⁹²⁶.

I.2.3.1. Des débitages prédéterminés qui deviennent la norme d'exploitation des débitages bipolaires

Les innovations techniques qui caractérisent les productions laminaires du PPNB ancien de Mureybet et de Cheikh Hassan sont préfigurées dans le Mureybétien final⁹²⁷. Nous verrons que cette constatation s'applique également au PPNB ancien de Dja'de⁹²⁸. Le plein débitage est caractérisé par la production de lames prédéterminées à l'avance au centre de

⁹²¹ Abbès, 2008b, p. 279.

⁹²² Abbès, 2003, p. 160 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363 ; Abbès, 2008b, p. 280 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 149.

⁹²³ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363 ; Tsuneki *et al.*, 2006, p. 58.

⁹²⁴ Stordeur, Abbès, 2002, p. 581-582.

⁹²⁵ Stordeur, Abbès, 2002, p. 582.

⁹²⁶ Abbès, 2008b, p. 280.

⁹²⁷ Abbès, 2003 ; Abbès, 2008b.

⁹²⁸ Voir Partie 1. Chapitre 3 : Dja'de et la néolithisation du Levant Nord, p. 144.

la surface de débitage et extraites en séries récurrentes superposées⁹²⁹. Entre chaque enlèvement de lame (prédéterminée ou prédéterminante), des lamelles de correction proximale et distale interviennent sur le nucléus pour entretenir la surface de débitage⁹³⁰.

Les lames produites présentent un profil parfaitement rectiligne et une terminaison aiguë naturelle⁹³¹. Selon la qualité et la régularité des lames, elles sont de premier ou de second choix⁹³².

I.2.3.2. Des débitages unipolaires de lames prédéterminées

Si, certains des débitages unipolaires du PPNB ancien poursuivent également la même logique que durant le PPNA, un nouveau type de produit est recherché : il s'agit de lames rectilignes, épaisses, à nervure centrale haute et à terminaison aiguë naturelle⁹³³. Ces lames sont parfois morphologiquement très similaires aux lames prédéterminées bipolaires. Le plein débitage est rythmé par l'extraction de deux grands enlèvements latéraux qui positionnent une nervure haute au centre de la surface de débitage. La lame recherchée est ensuite produite à partir de cette nervure. L'extraction de lames épaisses et débordantes permet d'entretenir et d'étendre la surface de débitage ainsi que de maintenir la convexité distale du nucléus, qui assure la rectitude et l'appointement naturel des lames⁹³⁴. Lorsque la production laminaire est abandonnée, les nucléus sont utilisés pour extraire des éclats ou sont repris en percuteur ou en boucharde.

Durant le PPNB ancien, les débitages bipolaires et unipolaires, distincts dans les techniques et les méthodes de taille, ont en commun de contrôler au maximum les dimensions et la morphologie des lames. C'est également à partir de cette période que les économies de débitage évoluent radicalement avec l'utilisation de grandes lames comme supports de l'armement et de l'outillage⁹³⁵ et l'apparition de nouveaux outils⁹³⁶.

I.2.3.3. Économie de débitage : une nouvelle gestion des productions laminaires

L'emploi de supports laminaires plus grands que durant le PPNA a pour corollaire l'augmentation des dimensions de l'outillage⁹³⁷. Tant à Mureybet IV_A qu'à Cheikh Hassan, les mêmes classes d'outils utilisent les supports bipolaires et unipolaires, ce qui montre que ces

⁹²⁹ Abbès, 2003, p. 160 ; Abbès, 2008b, p. 280.

⁹³⁰ Abbès, 2003, p. 160 ; Abbès, 2008b, p. 266.

⁹³¹ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580.

⁹³² Abbès, 2008b, p. 266.

⁹³³ Abbès, 2008b, p. 270 et p. 280.

⁹³⁴ Abbès, 2008b, p. 270.

⁹³⁵ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363.

⁹³⁶ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580 ; Abbès, 2008b, p. 267.

⁹³⁷ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580.

deux débitages sont complémentaires⁹³⁸. Il convient de noter quelques innovations dans l'outillage avec l'apparition des pédoncules denticulés et des lames à ergots et l'utilisation encore marginale de la retouche rasante⁹³⁹.

1.2.3.3.2. Outillage sur lames bipolaires

Parmi les supports laminaires sélectionnés pour confectionner l'outillage, les lames prédéterminées sont majoritaires⁹⁴⁰. Les meilleures lames centrales prédéterminées, dites de premier choix, sont utilisées pour confectionner les pointes de flèches. Certaines lames débordantes et de réaménagement particulièrement symétriques et régulières – morphologiquement proches des lames prédéterminées – peuvent être également employées comme support des armes. Selon F. Abbès, « *ce comportement n'implique pas forcément une primauté des activités cynégétiques. Il peut en effet correspondre aussi bien à une valorisation de l'armement, à une tradition où l'arme doit répondre à un certain nombre de critères dont les modes de retouche, puisque, encore à cette époque, ces derniers adaptent un support à une fonction sans en modifier radicalement ni la morphologie ni les proportions* »⁹⁴¹.

Les autres types d'outils sont façonnés sur les différents supports issus de la production de lames prédéterminées, c'est-à-dire les lames prédéterminées de second choix, les lames débordantes, les lames de reprises diverses ou les lamelles. La sélection des supports est en fait guidée par des critères dimensionnels et morphologiques. Ainsi, les burins, les grattoirs et les lames tronquées sont façonnés sur les lames les plus robustes alors que les outils perçants sont fabriqués sur les lames plus graciles. Les lames à ergot et les lames retouchées sont confectionnées sur tous les supports disponibles⁹⁴².

1.2.3.3.3. Outillage sur lames unipolaires

À l'exception des pointes de projectile, les types d'outils façonnés sur les lames unipolaires sont les mêmes que sur les lames bipolaires. Les lames rectilignes, à une nervure et à terminaison aiguë naturelle sont privilégiées parmi les supports sélectionnés⁹⁴³. Ce constat corrobore « *l'hypothèse d'une complémentarité des deux systèmes et du rôle secondaire de la matière première quant à la finalité fonctionnelle de l'outillage* »⁹⁴⁴.

⁹³⁸ Cauvin M.-C., Abbès, 2008.

⁹³⁹ Les retouches sont essentiellement abruptes et exercées à la pression, plus rarement à la percussion directe (Abbès, 2003).

⁹⁴⁰ Abbès, 2008b, p. 267.

⁹⁴¹ Abbès, 2008b, p. 267.

⁹⁴² Abbès, 2008b, p. 270.

⁹⁴³ Abbès, 2008b, p. 273.

⁹⁴⁴ Abbès, 2008b, p. 273.

Le développement des débitages bipolaires au Levant a eu pour corollaire une augmentation quantitative et qualitative des pointes de projectile confectionnées sur des supports laminaires⁹⁴⁵. F. Abbès a démontré que ces débitages sont pensés dès l'origine, puis durant tout le Néolithique précéramique, dans l'objectif de confectionner ces pointes de flèches⁹⁴⁶. L'extraction de lames prédéterminées sur nucléus bipolaires devient une constante à partir du PPNB moyen dans l'ensemble du Levant⁹⁴⁷.

L'évolution des débitages bipolaires durant le Néolithique précéramique est accompagnée d'un accroissement de la complexité technique qui s'observe tout au long de la chaîne opératoire⁹⁴⁸ : la sélection du silex local est plus soignée ; les techniques de taille impliquent des connaissances et un savoir-faire importants ; les schémas opératoires sont plus complexes, notamment en terme d'apprentissage⁹⁴⁹ ; la gestion de l'outillage et des produits de taille est plus différée (stockage⁹⁵⁰, échange des produits de débitage et des outils) et leur utilisation est plus intensive (réutilisation, recyclage)⁹⁵¹.

Différentes raisons ont été proposées pour expliquer cette complexité des industries lithiques. Certains considèrent qu'elle serait le fait d'une spécialisation de la production laminaire dans un objectif strictement économique : les spécialistes, s'étant mis en retrait des activités de subsistance, échangeraient leur production contre des biens de consommation⁹⁵². D'autres avancent des arguments sociaux⁹⁵³ : l'évolution constatée durant le PPNB d'une économie fondée sur le partage vers une économie centrée sur la production et la consommation domestique a probablement créé des tensions sociales, voire une compétition sociale, entre les individus qui contrôlaient les unités domestiques. Cette concurrence est interprétée comme un mécanisme d'émulation des comportements techniques complexes puisqu'elle aurait favorisé la production de biens sophistiqués et socialement prestigieux. Le degré de spécialisation reste toutefois faible et son poids économique est limité puisqu'une part non négligeable du groupe serait capable de conduire ces débitages complexes⁹⁵⁴. Ces produits sont ensuite échangés contre divers types d'objets (parure, bols en pierre, obsidienne etc.) au sein des communautés néolithiques mais également entre elles, sur des distances parfois lointaines. Ce réseau d'échanges serait ainsi un moyen de gagner du prestige social par la possession et la donation de biens valorisés

⁹⁴⁵ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 369 ; Cauvin J., 2010 [1994], p. 114.

⁹⁴⁶ Abbès, 1998, p. 145.

⁹⁴⁷ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 370.

⁹⁴⁸ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 147 et p. 150.

⁹⁴⁹ Abbès, 2008b, p. 279.

⁹⁵⁰ Astruc *et al.*, 2003 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363.

⁹⁵¹ Ibáñez, González-Urquijo, 2011, p. 149-150.

⁹⁵² Quintero, Wilke, 1995.

⁹⁵³ Ibáñez, Urquijo, 2011, p. 151.

⁹⁵⁴ Astruc *et al.*, 2003 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2011.

C'est au cœur même du long processus de néolithisation que se situe l'occupation de Dja'de el-Mughara, situé au bord de l'Euphrate et qui a livré des niveaux remontant au PPNA final et au PPNB ancien⁹⁵⁵.

⁹⁵⁵ Coqueugniot, 2014, p. 93.

Chapitre 3. Dja'de el-Mughara et la néolithisation du Levant Nord : problématiques de recherche, présentation du site et de ses industries lithiques

Dja'de el-Mughara (*Ja'det al-Moghara*) se situe sur la rive gauche de l'Euphrate au nord-est d'Alep, en amont de Qara Qosak, et à environ 30 km au sud de Jerablous (Figures 7 et 29)⁹⁵⁶. Implanté sur la moyenne terrasse quaternaire Q_{II}, au contact de la plaine alluviale de l'Euphrate et de la steppe de Jezireh, Dja'de est un tell bas – il surplombe de 5 à 6 m la plaine actuelle⁹⁵⁷ – dont l'occupation remonte essentiellement aux 10^{ème} et 9^{ème} millénaires (9 310 - 8 290 cal BC), c'est-à-dire à la fin du PPNA et au « PPNB ancien »⁹⁵⁸. Des niveaux plus récents sont également représentés avec des maisons d'époque pré-Halaf (début du 6^{ème} millénaire) et des sépultures individuelles de l'âge du Bronze ancien (3^{ème} millénaire)⁹⁵⁹. Le village dominait la plaine alluviale d'une quinzaine de mètres de hauteur, ce qui le protégeait des inondations destructrices du fleuve⁹⁶⁰



Figure 29. Vue du tell de Dja'de el-Mughara depuis le Nord (Photographie : É. Coqueugniot).

L'importance des niveaux archéologiques attribués à l'occupation du Néolithique précéramique a permis à É. Coqueugniot de proposer une division de la séquence en trois phases principales : Dja'de I (DJI, 9 310 - 8 830 cal BC), Dja'de II (DJII, 8 800 - 8 500 cal BC) et Dja'de III (DJIII, 8 540 - 8 290 cal BC) (Figure 30)⁹⁶¹.

⁹⁵⁶ Latitude 36°37'N, longitude 38°13'E, côte supérieure à 330 m (Coqueugniot, 1998, p. 109).

⁹⁵⁷ Coqueugniot (dir.), 1999.

⁹⁵⁸ Coqueugniot, 2014, p. 93 ; Coqueugniot, 2016, p. 51-52.

⁹⁵⁹ Coqueugniot, 2014, p. 94.

⁹⁶⁰ Sanlaville, Besançon, 1981, p. 14 ; Belmont, 1999, p. 51-52 ; Coqueugniot, 1998, p. 110.

⁹⁶¹ Coqueugniot, 2014, p. 93-94.

Lab. n°	Date BP	cal. BC 2 sigma	Phase	Provenance
1	Ly-12111	>35 000		DJ02-ST-C6a
2	Ly-2603 (Poz)	9560±65 (AMS)	9214-8652	DJ02-ST-C6c (accélérateur), au-dessus du sol stérile
3	Ly-2604 (Poz)	9780±65 (AMS)	9307-9167	DJ02-B-US32 (accélérateur), comblement de la maison aux peintures
4	Ly-2614 (Poz)	8160±95	7473-6834 écartée	DJ02-SB-C12 (date aberrante)
5	Ly-12110	9570±50	9207 - 8744	DJ02-ST-w4-fosse450
6	Ly-11329	9480±50	9155 - 8630	DJ01 -B-K1, au-dessus des peintures
7	Ly-14032	9420±45	8791-8611	DJ06-BW-F1a, poteau maison brûlée
8	Ly-14033	9220±60	8618-8290	DJ06-E-K5
9	Ly-13631	9340±45	8725-8482	DJ04-E-I5
10	Ly-13630	9000±40	8284-8021	DJ04-E-I2b
11	Ly-13629	9440±45	8812-8621	DJ04-E-I1e
12	Ly-11330	9410±50	8799 - 8485	DJ01-ST-C2b
13	Ly-13628	9305±45	8693-8355	DJ04-E-H4a
14	Ly-8842	9370±75	8794 - 8196	DJ96-Bsond-xy3-G3base
15	Ly-12112	9290±45	8686- 8336	DJ02-CD-H6b
16	Ly-10849	9210±95	8716 - 8244	DJ00-ST-F3
17	Ly-6166	8990±100	8323 - 7739	DJ92-B-y3-F4
18	Ly-6164	9070±220	8831 - 7579	DJ92 B-x4-F4b
19	Ly-8841	9280±60	8413 - 8108	DJ95 B-x2-E4c
20	Ly-10845	9175±55	8543 - 8270	DJ00-C-G11b
21	Ly-11328	9145±50	8520 - 8266	DJ00-D-G11b
22	Ly-8844	9245±65	8394 - 8089	DJ95 B-y1/2-E3d
23	Ly-5820	9540±290	9128 - 8262	DJ91-C-x4-F5
24	Ly-8843	9190±65	8343 - 8080	DJ95 C-vw1/3-F5b
25	Ly-5823	9140±390	9058 - 7428	DJ91-C-y4-F4
26	Ly-5822	9160±75	8356 - 8028	DJ91-B-y4-D5
27	Ly-5821	9610±170	9836 - 8014	DJ91-B-x4-D4
28	Ly-6165	9100±80	8338 - 7976	DJ92 B-x1/2-C4a
29	UtC-2367-2369	9200±100 (AMS)	8429 - 8026	DJ91 C-x4-F6, échantillon dédoublé pour test
30	Ly-10846	9250±55	8625 - 8292	DJ00-D-H2c
31	Ly-10847	9210±55	8601 - 8287	DJ97-SF-D1
32	Ly-10848	9150±55	8528 - 8265	DJ00-SF-F11a2
33	Beta 268168	9560±50	9180-8750	DJ09-B - z-850, sondage derrière massif 666, dans sol vierge, graines Arnibia
34	LTl 3332A	9562±65	9210-8740	DJ07-SB, base sous 1er sol d'occupation
35	Ly-14494	8690±45	7791-7593 écarté	DJ07-BW-G10, trop récent, suite pollution benzène
36	Ly-14514	9345±40	8712-8490 écarté	DJ07-E-K5 maison brûlée ch.5, douteux suite pollution benzène
37	Ly-14515	9155±40	8463-8284 écarté	DJ07-E-M3, trop récent, suite pollution benzène
38	Ly-15185	9345±45	8733-8481	DJ05-BW-F1a
39	Ly-15186	9315±40	8697-8461	DJ05-E-K1
40	Lyon-4704	9480±60 (AMS)	9123-8626	DJ07-BW-G16, base remplissage maison peintures
41	Lyon-4705	9380±60 (AMS)	8787-8487	DJ07-C-I17a
42	Lyon-4706	9590±60 (AMS)	9227-8761	DJ07-SB-C14
43	Lyon-6902 (GrA)	9360±45 (AMS)	8746-8492	DJ09-Bs-v5 US 666 (z=850), trop récente pour DJ I
44	UBA-16007	9556±34 (AMS)	9091-8841	DJ09-Bs (z=850) US 666/27, derrière massif 666
45	UBA-16008	9530±39 (AMS)	9088-8808	DJ09-BE (z=850) massif 668
46	UBA-16009	9483±30 (AMS)	8819-8749	DJ01-B-x2/3-K4c
47	Ly-15454	9320±45	8703-8462	DJ10 F-E15b2, foyer 736
48	Ly-15455	9150±40	8457-8284	DJ05 E-a1-K1, structure 549
49	Lyon-7795 (GrA)	9540±45 (AMS)	9146-8748	DJ10 B-x1 sol I0 (prof. -945), fosse antérieure maison peintures

Figure 30. Bilan des datations radiocarbone effectuées à Dja'de (d'après Coqueugnot, 2014, Annexe 2, p. 106-107).

La richesse de ces niveaux – qui représentent entre 6 et 9 m de stratigraphie selon les secteurs – et l'excellente conservation du matériel archéologique permettent d'obtenir une vision précise des modes de vie à cette période et de leur évolution tant du point de vue de l'organisation spatiale et sociale du village (pratiques funéraires, architecture communautaire, saisonnalité de l'occupation), que des domaines économiques (cueillette et premières pratiques agricoles, chasse spécialisée), techniques (méthodes de construction, industries lithiques et osseuses) et symboliques (figurines)⁹⁶². Nous présentons l'historique et les problématiques des recherches dans lesquelles s'inscrivent les fouilles archéologiques effectuées sur le site, les grands traits caractéristiques de la séquence stratigraphique des 10^{ème} et 9^{ème} millénaires et l'environnement naturel du site et son exploitation.

⁹⁶² Coqueugnot, 2014, p. 92 ; Coqueugnot, 2016, p. 51.

I.3.1. Historique des fouilles et problématiques de recherche

La fouille de Dja'de a été entreprise dans le cadre de la campagne internationale de sauvetage liée à la construction du barrage de Tichrine sur l'Euphrate⁹⁶³. Le tell néolithique fut identifié par T.L. McClellan et par M.-C. Cauvin, M. Molist et A. Taha au cours de prospections réalisées en 1989 dans la région du Moyen-Euphrate syrien⁹⁶⁴. Les deux premières campagnes de terrain avaient pour objectif de préciser l'appartenance culturelle et chronologique du site et de déterminer l'importance des niveaux archéologiques⁹⁶⁵. Plusieurs sondages extensifs (72 m²) ont ainsi été ouverts sur le versant sud-ouest du tell face à l'Euphrate (secteurs [A], [B] et [C] en 1991 et secteur [D] en 1992 ; Figure 31).

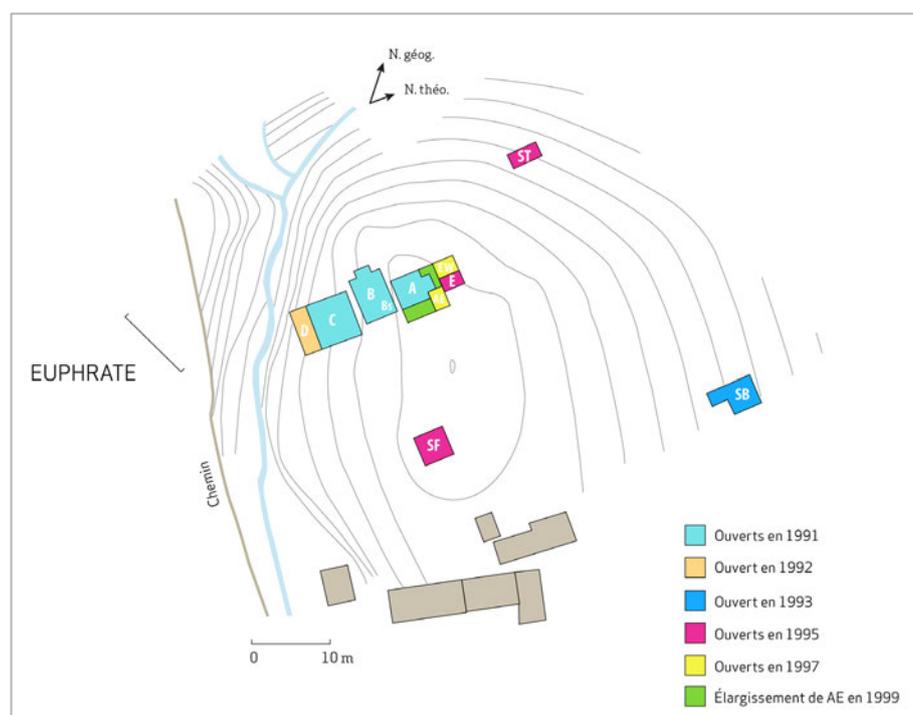


Figure 31. Carte du tell de Dja'de avec les différents sondages ouverts (modifié d'après Coqueugniot (dir.), 1995 et 1999)

Ces deux campagnes ont permis d'une part, de confirmer que l'occupation de Dja'de était bien contemporaine de la phase IV_A de Mureybet (PPNB ancien, seconde moitié du 8^{ème} millénaire BC) et d'autre part, d'envisager, à partir de caractères observés sur le matériel des niveaux les plus anciens, l'existence d'une occupation antérieure remontant à la fin du PPNA. De 1993 à 1999, la fouille s'est poursuivie avec l'ouverture de nouveaux sondages (secteurs

⁹⁶³ La fouille de Dja'de constitue une opération de la Mission Permanente d'El Kowm-Mureybet, fondée en 1978 par J. Cauvin et financée par le Ministère des Affaires Étrangères. Les fouilles ont débuté en 1991 sous la direction administrative de D. Stordeur et sous la responsabilité scientifique d'É. Coqueugniot, en collaboration avec la Direction Générale des Antiquités et des Musées de Syrie (DGAMS). À partir de 1995, le permis de fouille a été attribué nominativement à É. Coqueugniot par la DGAMS (Coqueugniot, 1998, p. 109).

⁹⁶⁴; Coqueugniot, 1998, p. 109.

⁹⁶⁵ Stordeur, Coqueugniot, 1991, p. 1 ; Stordeur, Coqueugniot, 1992, p. 2.

[SB] en 1993, secteurs [E], [SF] et [ST] en 1995) et l'élargissement de sondages anciens (sondage [EW] en 1997 à l'ouest du secteur [E] et sondage [AE] à l'est en 1997 et au sud en 1999 du secteur [A]) Les objectifs étaient d'appréhender les rythmes d'occupation du village durant le PPNB ancien, de documenter les changements dans les modes de vie à la veille de la domestication de l'environnement végétal et animal et de déterminer si la transition PPNA/PPNB était représentée à Dja'de⁹⁶⁶.

La mise en eau du barrage de Tichrine eut lieu à l'automne 1999 mais le tell resta à l'abri de la montée des eaux. La fouille de Dja'de étant programmée dans le cadre d'une mission de sauvetage, il était prévu que la mission de l'été 2000 soit la dernière campagne de terrain afin de donner priorité à l'étude du matériel dans le cadre de la publication des résultats. Toutefois, la découverte durant cette campagne dans le secteur [ST] des fragments d'un mur en pisé portant des décors polychromes (rouge et noir) géométriques et d'objets évoquant le style mureybétien a conduit É. Coqueugniot, en accord avec les autorités syriennes et le Ministère des Affaires Étrangères, à poursuivre les recherches. L'année suivante, deux dalles en calcaire gravées de frises de chevrons, évoquant celles découvertes à Jerf el-Ahmar⁹⁶⁷ et Tell 'Abr⁹⁶⁸, ont été mises au jour dans la zone nord du tell érodée par les eaux du lac⁹⁶⁹. La surface d'origine a été atteinte à une profondeur de 8 m sous le sommet du tell (secteur [SB])⁹⁷⁰ mais la découverte la plus exceptionnelle concerne la mise au jour en 2002 d'un massif de pisé couvert de peintures polychromes (rouges, noires et beiges) géométriques remontant à la première moitié du 9^{ème} millénaire avant notre ère (en âge calibré), soit à la période de transition entre le PPNA et le PPNB ancien⁹⁷¹. Les campagnes suivantes se sont concentrées essentiellement sur l'extension du secteur de cette « maison aux peintures » (en [C], [B], [BE], [BW] et [F]) dans l'optique de la dégager complètement, de traiter et préserver les décors en vue de leur présentation au musée national d'Alep⁹⁷². C'est ainsi qu'en 2007, un nouveau programme de fouilles, de restauration et de mise en valeur patrimoniale a été ouvert sur quatre ans⁹⁷³. Les peintures d'un des massifs de la « maison aux peintures » ont été découpées en quatre panneaux qui ont été consolidés, fixés sur un support pérenne d'aluminium alvéolé et nettoyés (Figure 32). En raison des événements tragiques que traverse la Syrie depuis le printemps 2010, les missions de terrain sont actuellement interrompues et les recherches privilégient les analyses en laboratoire.

⁹⁶⁶ Coqueugniot (dir.), 1995, p. 2.

⁹⁶⁷ Stordeur, Abbès, 2002, Fig. 7.3/4, p. 575.

⁹⁶⁸ Yartah, 2004, p. 147-149.

⁹⁶⁹ Coqueugniot (dir.), 2001, p. 3 et Fig. 1-6, p. 9-11.

⁹⁷⁰ Coqueugniot (dir.), 2002, p. 3.

⁹⁷¹ Coqueugniot (dir.), 2002, p. 3.

⁹⁷² Ce programme est indépendant de la Mission Permanente d'El Kowm-Mureybet mais le permis de fouilles reste reconduit dans le cadre d'une fouille de sauvetage.

⁹⁷³ Coqueugniot (dir.), 2007, p. 1.



Figure 32. Restauration des peintures polychromes de Dja'de (d'après Coqueugniot (dir.), 2008).

Les recherches entreprises à Dja'de depuis le début des années 1990 ont révélé l'importance de ce site pour la compréhension du processus de néolithisation car son occupation, depuis le PPNA final jusqu'au PPNB ancien, se situe « *au cœur du long processus de passage d'une économie de chasseurs-cueilleurs, de prédateurs, à une économie d'agriculteurs éleveurs* »⁹⁷⁴. En effet, si les études archéobotaniques et archéozoologiques montrent que les céréales et les animaux sont toujours de morphologie sauvage à Dja'de, c'est pendant le PPNB moyen que certaines de ces espèces présentent une morphologie domestique⁹⁷⁵. Dja'de « *constitue donc un jalon majeur dans le processus de domestication, son occupation principale correspondant à la fin de la phase de gestation de ce processus* »⁹⁷⁶. Cette fouille est d'autant plus importante que les sites de cette période sont peu connus et que, dans la vallée de l'Euphrate, les niveaux comparables de Jerf el-Ahmar (PPNA final)⁹⁷⁷, Mureybet (phases III_B et IV_A)⁹⁷⁸, Cheikh Hassan (PPNA final et PPNB ancien)⁹⁷⁹ et Tell Abr'3 (PPNA final) ont disparu sous les eaux du fleuve. Si, nous l'avons vu, à l'échelle du Proche-Orient, des niveaux archéologiques de l'horizon PPNB ancien ont été mis au jour dans le nord-ouest de la Syrie, au Levant central et en Anatolie orientale, Dja'de compte toutefois parmi l'un des rares sites qui dispose d'imposants dépôts archéologiques depuis la fin du PPNA jusqu'au PPNB ancien (la phase intermédiaire (DJII) semble absente des autres sites de la région)⁹⁸⁰. Cette séquence stratigraphique inédite est donc primordiale pour

⁹⁷⁴ Coqueugniot, 2014 p. 93.

⁹⁷⁵ Coqueugniot, 1998, p. 109.

⁹⁷⁶ Coqueugniot (dir.), 2001, p. 2.

⁹⁷⁷ Stordeur, Abbès, 2002.

⁹⁷⁸ Cauvin J., 1977, p. 36 ; Cauvin J., 1980, p. 23 ; Évin, Stordeur, 2008, p. 24-25.

⁹⁷⁹ Cauvin J., 1977 ; Cauvin J., 1980, p. 26 ; Stordeur, 1999 ; Abbès, 2003, p. 63-64.

⁹⁸⁰ Coqueugniot, 2014, p. 92.

appréhender les étapes de la néolithisation et contribuer au débat sur les origines de ce processus⁹⁸¹.

I.3.2. La séquence stratigraphique

La division de la séquence d'occupation du site en trois phases repose sur des évolutions constatées en particulier dans l'industrie lithique mais aussi l'architecture et les pratiques funéraires. L'espace construit évolue progressivement tout en témoignant d'une certaine pérennité des modes d'occupation sur de longues périodes. Les études microstratigraphiques permettent d'avoir une vision plus complète de l'aménagement et du fonctionnement de l'espace habité durant l'occupation du site⁹⁸². Les sépultures, souvent liées à l'architecture, témoignent aussi de changements dans les pratiques funéraires durant ces trois phases et le mobilier archéologique montre des évolutions techniques et typologiques.

I.3.2.1. Dja'de I : la fin du PPNA (9 310 - 8 830 cal BC)

Dja'de I, qui s'inscrit dans la tradition mureybétienne, semble correspondre aux niveaux récents de l'horizon PPNA⁹⁸³. À Dja'de, ces niveaux ont été mis en évidence au centre du tell (secteurs [B], [BW], [BE], [C] et [ES]; Figure 31) et en périphérie (secteurs [ST] et [SB]; Figure 31). L'habitat domestique est représenté par des architectures rectangulaires et curvilignes associées à des sols dallés⁹⁸⁴. Dans le secteur [SB], l'analyse microstratigraphique a mis en évidence un mode d'occupation différent, de type intermittent avec, semble-t-il, des constructions légères de type tente et d'autres en roseaux et en pisé⁹⁸⁵.

Les dépôts funéraires sont peu nombreux et ceux liés à l'habitat sont représentés par trois dépôts de crânes associés au sol d'une cellule, à un radier de préparation de sol et à la zone extérieure d'une maison⁹⁸⁶.

Cette phase a livré deux constructions qui se distinguent de l'habitat domestique par leurs dimensions, leur morphologie et leur mise en œuvre architecturale. La première est un bâtiment semi-enterré, de forme subcirculaire et d'un diamètre interne atteignant les 7,5 m⁹⁸⁷ (Figure 33).

⁹⁸¹ Coqueugniot, 2014, p. 92.

⁹⁸² Courty, 1997.

⁹⁸³ Coqueugniot, 2016, p. 52-53.

⁹⁸⁴ Coqueugniot, 2014, p. 93.

⁹⁸⁵ Courty, 2002, p. 21.

⁹⁸⁶ Chamel, 2014, vol. 1, p. 163-165.

⁹⁸⁷ Coqueugniot, 2014, p. 97.



Figure 33. La « maison aux peintures » : a. Plan du bâtiment communautaire avec mention des dates radiocarbone obtenues (dates AMS) ; b. Vue générale du massif 666 en cours de fouille (photo prise en 2006) ; c. Massif 666, face ouest, décor peint *in situ* avant sa dépose, conservé sur 1,70 m de hauteur (d'après Coqueugniot, 2014, Fig. 7, p. 98, Fig. 8, p. 99 et Fig. 16, p. 103).

Cette construction, dont l'usage était probablement collectif, est à rapprocher des bâtiments « communautaires » présents également sur d'autres sites du PPNA⁹⁸⁸. L'espace interne est divisé en plusieurs cellules par trois massifs radiaires à armatures de grandes pierres taillées dont la fonction devait être de soutenir la charpente et la toiture⁹⁸⁹. Deux de ces massifs sont conservés sur une hauteur de 1,80 m et présentent un décor peint polychrome et géométrique très bien conservé⁹⁹⁰. Les pigments rouges (mélange d'hématite et de quartz) et noirs (graphite) sont appliqués sur un enduit blanc composé de calcaire broyé ou de calcite⁹⁹¹. Après une longue période d'occupation, attestée par une succession de sols de piétinement sur 40 cm d'épaisseur, le bâtiment a été abandonné, comblé et scellé⁹⁹². Le squelette d'un adulte aurait d'ailleurs été déposé sur le dernier sol de ce bâtiment juste avant son comblement⁹⁹³.

⁹⁸⁸ Coqueugniot, 2016, p. 53.

⁹⁸⁹ Coqueugniot, 2014, p. 97.

⁹⁹⁰ Pour plus d'éléments sur l'interprétation de ces peintures et du bâtiment, voir. Coqueugniot, 2014, p. 102-103.

⁹⁹¹ Coqueugniot, 2014, p. 102.

⁹⁹² Coqueugniot, 2014, p. 97.

⁹⁹³ Chamel, 2014, vol. 1, p. 160.

En outre, dans le secteur [STW], un mur « cyclopéen », très puissant et massif (1,3 m d'épaisseur et 70 cm de hauteur en moyenne) a été mis au jour (Figure 34). Il est constitué de grandes dalles calcaires qui englobent un remplissage de pierres calcaires et crayeuses.

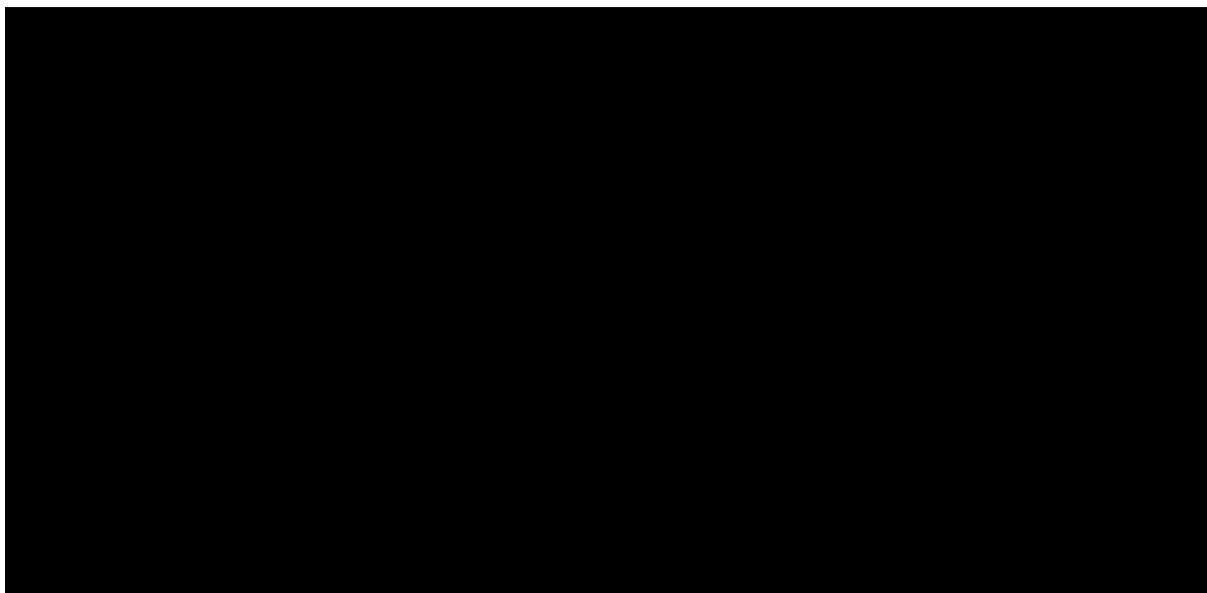


Figure 34. Le « mur cyclopéen », Dja'de I, secteur [STW] (Coqueugniot (dir.), 2010, Fig. 22, p. 22 ; photographie : R. Hadad).

Parmi le mobilier archéologique, l'industrie lithique taillée évoque la fin du PPNA avec l'abondance du débitage unipolaire associé à des débitages bipolaires « indépendants » (c'est-à-dire sans réelle alternance des plans de frappe) et de rares débitages bipolaires qui produisent des lames souvent arquées et, exceptionnellement, des lames rectilignes prédéterminées. L'armement est représenté par divers types de pointes de flèches parmi lesquelles des pointes losangiques, des pointes ovalaires à base tronquée rectiligne ou concave, des pointes de Nevali Çori, des pointes d'Aswad et de rares pointes à pédoncule court parfois denticulé. Parmi les outils, les grattoirs et les outils perçants sont dominants alors que les burins et les lames lustrées sont peu nombreux. L'outillage osseux, composé d'aiguilles, de stylets et de spatules est plus abondant et plus élaboré que dans les phases suivantes⁹⁹⁴.

Dans le domaine symbolique, les figurines en pierre sont anthropomorphes, sexuées ou non sexuées, réalistes ou stylisées. Deux figurines anthropomorphes en gypse ont ainsi été découvertes dans le comblement de la « maison aux peintures »⁹⁹⁵. Les figurines sur phalanges proximales d'équidés sont nombreuses : l'aspect naturellement anthropomorphe du support osseux et les références récurrentes à des éléments anatomiques humains (détails du bassin et des membres postérieurs, représentation du sexe féminin) suggèrent

⁹⁹⁴ Coqueugniot, 2014, p. 104.

⁹⁹⁵ Coqueugniot, 2014, p. 96.

qu'il s'agit de représentations humaines⁹⁹⁶. Enfin, plusieurs fragments de pierres à rainure à décors géométriques ou animaliers (serpents) ou sans décor ont été mis au jour dans des contextes secondaires, notamment en réemploi dans les radiers des sols⁹⁹⁷.

I.3.2.2. Dja'de II : le début du PPNB ancien (8 800 - 8 500 cal. BC)

Dja'de II correspond au début du PPNB ancien. Cette phase, contemporaine du hiatus stratigraphique reconnu à Mureybet entre les phases Mb_{III} et Mb_{IV}⁹⁹⁸, s'avère particulièrement précieuse pour la compréhension du Néolithique précéramique car elle n'est actuellement connue que sur le site de Dja'de. À ce jour, l'emprise de ces niveaux archéologiques concerne les secteurs [A], [CD], [E], [EW], [BE], [SB] et [ST] (Figure 31).

Si, globalement, l'architecture domestique de l'ensemble de cette phase semble caractérisée par de grandes maisons rectangulaires et pluricellulaires associées à des sols de terre battue sans radiers, des évolutions dans le mode d'occupation du village ont permis de suggérer une subdivision en trois sous-phases, DJIIa, DJIIb et DJIIc⁹⁹⁹. L'architecture des niveaux les plus anciens (DJIIa) et des niveaux moyens (DJIIb) est représentée par de grandes maisons rectangulaires à plusieurs cellules et associées à des foyers (Figure 35)¹⁰⁰⁰. Des épandages d'ossements animaux, interprétés comme les produits d'une activité collective et épisodique, sont associés à cette occupation¹⁰⁰¹. Ils correspondent « *au rejet instantané des produits d'une activité de boucherie ou d'un ou plusieurs repas communautaires pris sur une durée de temps très courte, de l'ordre de plusieurs journées ou quelques semaines* »¹⁰⁰². Enfin, c'est dans les niveaux les plus récents (DJIIc) que les *grill-plans* apparaissent dans les espaces extérieurs des maisons¹⁰⁰³. Régulièrement entretenues (réfections périodiques des enduits et des sols associés), ces constructions, qui s'élèvent sur 50 cm de hauteur, ne semblent pas provisoires : elles auraient pu supporter, selon É. Coqueugniot, des plates-formes en matériaux légers, tels que des roseaux ou des branchages, et auraient pu servir d'aires de séchage pour la conservation des aliments ou de zones de couchage¹⁰⁰⁴.

⁹⁹⁶ Christidou *et al.*, 2009, p. 319.

⁹⁹⁷ Coqueugniot (dir.), 2007 ; Coqueugniot, 2014, p. 95.

⁹⁹⁸ Coqueugniot, 2014, p. 92.

⁹⁹⁹ Coqueugniot, 2014, p. 105.

¹⁰⁰⁰ Coqueugniot (dir.), 2005, p. 60.

¹⁰⁰¹ L'analyse d'une mandibule de bovin, de dents d'équidés, des stades de soudure des ossements d'une gazelle et des restes d'une oie provenant de cet ensemble particulier d'ossements a montré que les animaux avaient été abattus au cours d'un ou plusieurs épisodes de chasse survenus dans un temps très court à l'automne ou en hiver. (Gourichon, 2004, p. 280-281).

¹⁰⁰² Gourichon, 2004, p. 277.

¹⁰⁰³ Coqueugniot, 2014, p. 105.

¹⁰⁰⁴ Coqueugniot, 1998, p. 110-111.

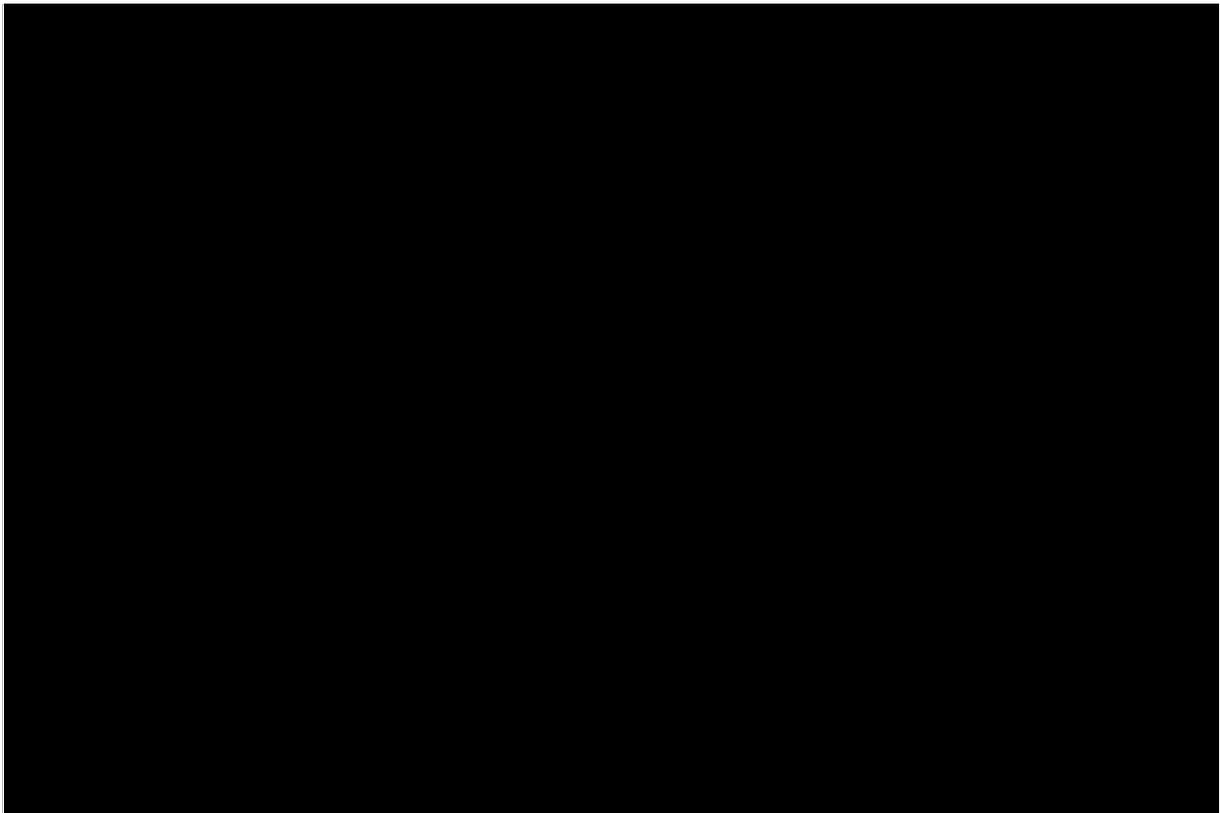


Figure 35. La « maison brûlée », Dja'de II, secteur [E] : a. Plan de la maison brûlée d'après l'avancée des fouilles en 2006 ; b. La toiture effondrée en place avec les résidus de poutres brûlée ; c. Fragment de pisé brûlé ayant conservé l'empreinte de la charpente (d'après Coqueugniot (dir.), 2006, Fig. 3, p. 8 et Fig. 6 et 7, p. 10).

Les dépôts funéraires, plus nombreux qu'à la phase précédente, sont toujours représentés par des sépultures individuelles mais des sépultures plurielles et des os isolés dispersés sur les sols d'aires extérieures apparaissent durant cette phase¹⁰⁰⁵. Des traces d'épandage végétal, correspondant peut-être à des nattes, ont été mises en évidence lors de la fouille de certaines sépultures¹⁰⁰⁶. Pour cette phase, l'étude paléopathologique menée par O. Baker a par ailleurs mis en évidence des cas de tuberculose antérieurs à la domestication animale¹⁰⁰⁷.

Parmi le mobilier archéologique, l'industrie lithique montre un grand développement des débitages bipolaires, en particulier sur nucléus naviformes. Les lames bipolaires servent à confectionner des pointes de flèches à pédoncule denticulé, des pointes à pédoncule nettement dégagé par une retouche abrupte (pointes proto-Byblos¹⁰⁰⁸) et des pointes d'Aswad, plus nombreuses que durant la phase précédente. Parmi l'outillage, les grattoirs sont toujours très importants et quelques lames à ergot sont présentes. Dans l'art mobilier,

¹⁰⁰⁵ Chamel, 2014, vol. 1, p. 166.

¹⁰⁰⁶ Chamel, 2014, vol. 1, p. 180 et p. 183.

¹⁰⁰⁷ Baker *et al.*, 2016.

¹⁰⁰⁸ Pour une définition des pointes de Byblos et des pointes proto-Byblos, voir Partie 2. Chapitre 1 : Approches technologique, typologique et fonctionnelle, p. 179.

les figurines sur phalanges d'équidés, déjà présentes en Dja'de I, semblent caractéristiques de cette phase¹⁰⁰⁹.

I.3.2.3. Dja'de III : le PPNB ancien (8 540 - 8 290 cal. BC)

Dja'de III correspond au PPNB ancien connu par ailleurs à Mureybet (phase IV_A)¹⁰¹⁰ et à Cheikh Hassan¹⁰¹¹. Il s'agit de la phase la mieux représentée et documentée sur le site puisque les niveaux archéologiques ont été reconnus dans tous les secteurs fouillés du tell¹⁰¹². Il s'agit également de la phase dont provient le matériel qui a fait l'objet de notre étude.

L'architecture du village se caractérise par de petites maisons rectangulaires, généralement unicellulaires¹⁰¹³. Le modèle de la maison à deux pièces, à antes et cour avec auvent, connu à Jerf el-Ahmar¹⁰¹⁴, Mureybet III_B¹⁰¹⁵ et Cheikh Hassan¹⁰¹⁶, est attesté à Dja'de durant cette phase¹⁰¹⁷. Pour la première fois, les sols en terre battue qui sont associés à ces maisons sont bien préparés et établis sur des radiers de petits galets (technique qui est apparu en association avec les *grill-plans* à la fin de Dja'de II)¹⁰¹⁸. Les maisons sont isolées et séparées les unes des autres par de larges espaces ouverts qui correspondent aux aires d'activités et dans lesquels se trouvent des foyers de combustion, des trous de poteaux et des *grills-plan* reconstruits successivement aux mêmes emplacements¹⁰¹⁹ (Figure 36). Dans ces zones ouvertes, les sols étaient couverts de tapis végétaux et l'espace était cloisonné par des constructions légères (parois végétales)¹⁰²⁰. Les éléments de comparaison sont peu nombreux sur l'Euphrate pour la période dans la mesure où les niveaux correspondants à Mureybet, fouillés sur 12 m², n'ont livré aucune architecture¹⁰²¹ ; on sait en revanche qu'à Cheikh Hassan, les maisons sont rectangulaires et à subdivisions internes¹⁰²².

¹⁰⁰⁹ Coqueugniot, 2014, p. 105.

¹⁰¹⁰ Évin, Stordeur, 2008, p. 25.

¹⁰¹¹ Abbès, 2003, p. 63-64.

¹⁰¹² Coqueugniot, 2014, p. 94.

¹⁰¹³ Coqueugniot, 2014, p. 94.

¹⁰¹⁴ Stordeur, Abbès, 2002, p. 577.

¹⁰¹⁵ Stordeur, Ibáñez, 2008, p. 87.

¹⁰¹⁶ Cauvin J., 1980, p. 26-27.

¹⁰¹⁷ Coqueugniot, 1998, p. 111 ; Coqueugniot, 2000.

¹⁰¹⁸ Coqueugniot, 2014, p. 94.

¹⁰¹⁹ Coqueugniot, 1998, p. 110 ; Coqueugniot, 2014, p. 94.

¹⁰²⁰ Courty, 1997.

¹⁰²¹ Stordeur, Ibáñez, 2008, p. 90.

¹⁰²² Stordeur, 1999a.



Figure 36. Figure. Architecture de la phase III : a. La « maison des morts », secteur [C-D] ; b. Exemples des *gril-plans* et des radiers d'assainissement, secteur [BW] ; c. Empreintes de natte, secteur [BE] (d'après Christidou *et al.*, 2009, Figure 2A, p. 322 ; Coqueugniot (dir.), 2004, Fig. 3 et 4, p. 10 ; Coqueugniot (dir.), 2005, Fig. 23, p. 22).

Les pratiques funéraires sont variées avec de nombreuses inhumations primaires, des dépôts secondaires et des ossements isolés déposés dans ou à proximité des maisons. Un bâtiment particulier, la « Maison des morts », est associé à onze dépôts funéraires, primaires ou secondaires, qui regroupent 80 individus parfois enveloppés dans des nattes. Il s'agit d'une construction rectangulaire à deux cellules, régulièrement reconstruite au même emplacement sur une longue période d'occupation.

Parmi le mobilier archéologique, l'industrie en silex montre un débitage bipolaire de très grande qualité, effectué sur nucléus naviforme, avec une préparation soignée du front de taille des nucléus. Dans l'armement, les flèches à long pédoncule bien individualisé (pointes proto-Byblos) sont très nombreuses alors que dans l'outillage, les éléments caractéristiques sont les lames à ergot et les grandes lames lustrées denticulées¹⁰²³. Des lamelles d'obsidienne portant des négatifs d'enlèvements opposés attestent d'un débitage bipolaire impliquant l'exploitation de deux plans de frappe opposés. D'autres, de plus petits modules, correspondent à un débitage unipolaire. Les nucléus ne sont pas présents et l'essentiel des supports correspondent au plein débitage¹⁰²⁴ Les études chimiques menées sur les

¹⁰²³ Coqueugniot, 2014, p. 105.

¹⁰²⁴ Astruc, com. pers.

obsidiennes des niveaux PPNB ancien de Dja'de ont indiqué qu'elles provenaient essentiellement du massif du Göllü Dağı Est¹⁰²⁵ et dans une moindre mesure du Nenezi Dağ en Cappadoce (Anatolie centrale)¹⁰²⁶.

Des évolutions dans l'organisation architecturale et spatiale du village sont donc constatées tout au long de la séquence d'occupation du site, depuis la phase DJI jusqu'à la phase DJIII. L'architecture « exceptionnelle » du PPNA final est sans commune mesure avec les constructions du village du PPNB ancien. Celui-ci, d'abord caractérisé par un habitat dense avec des maisons rectangulaires et pluricellulaires de grands modules (DJII), évolue vers des petites cellules rectangulaires séparées par de grands espaces dans les niveaux les plus récents (DJIII). Les techniques de construction restent sensiblement les mêmes durant toute la séquence et la reconstruction de bâtiments aux mêmes emplacements (*grill-plan*, « Maisons des morts ») attestent une certaine permanence dans les modes d'occupation. Les matières premières principalement utilisées dans l'architecture sont la terre, la pierre et les végétaux (espèces ligneuses telles que le peuplier ou le saule et les plantes siliceuses comme les roseaux)¹⁰²⁷. Les murs sont construits en terre à bâtir, constituée de limons de l'Euphrate associés à un dégraissant végétal (balle, paille hachée ?)¹⁰²⁸, servant de mortier à une armature de pierres. Les études en cours cherchent à déterminer si cette occupation villageoise était pleinement sédentaire ou si les habitants quittaient périodiquement le site¹⁰²⁹. En tout état de cause, la situation topographique du site qui le protège des inondations du fleuve, la proximité d'une source d'eau pérenne et la complémentarité des ressources disponibles dans l'environnement semblaient offrir un cadre naturel *a priori* favorable à un habitat sédentaire et largement exploité par les habitants du village.

I.3.3. L'environnement naturel et son exploitation

Le site de Dja'de est au contact de deux milieux distincts, la plaine alluviale et le plateau de Jézireh, dans une zone qui reçoit actuellement en moyenne entre 250 et 300 mm de pluie par an (Figure 9)¹⁰³⁰. À l'endroit du site, la plaine alluviale est homogène : « *le fleuve s'écoule en de multiples chenaux tressés qui entourent des îles végétalisées et arborées [...]. Des roselières et des marécages envahissent les chenaux de décrue et les anciens méandres*

¹⁰²⁵ Cet ensemble regroupe des obsidiennes provenant de trois gisements, Kayirli-est, Kömürçü et Bozköy-est, difficiles à différencier par l'analyse chimique et donc de rattacher les artefacts archéologiques à l'un d'entre eux (Chataigner, 1998, p. 289 et p. 292).

¹⁰²⁶ Martinetto, 1996, p. 66 et Fig. 32, p. 69 ; Pernicka *et al.*, 1997, p. 118-119 ; Chataigner, 1998, p. 288.

¹⁰²⁷ Coqueugniot, com. pers.

¹⁰²⁸ À Jerf el-Ahmar et à Mureybet, il s'agit de la balle des céréales (Willcox, Fornite, 1999 ; Stordeur, Willcox, 2009, p. 702).

¹⁰²⁹ Coqueugniot, 2014, p. 94.

¹⁰³⁰ Coqueugniot, 1998, p. 110.

du fleuve»¹⁰³¹. Aux abords de Dja'de, les limites entre la vallée et le plateau de Jézireh sont bien marquées avec l'interruption de la végétation arborée et des cultures de la plaine¹⁰³². Au nord et au nord-est du site, les sols des terrasses Q_{IV} et Q_{III}, actuellement labourés et cultivés¹⁰³³, ont pu constituer durant le Néolithique un lieu d'approvisionnement en gros galets tauriques et en silex pour les habitants du village¹⁰³⁴. L'accès à l'arrière pays-steppique et à ses nombreuses ressources est aisément assuré par deux vallées irriguées par des oueds qui se jettent dans l'Euphrate à proximité du village¹⁰³⁵. L'une de ces vallées permettait ainsi d'accéder aisément aux basaltes présents dans des bancs géologiques sur un massif volcanique à 8 km au nord-est du site¹⁰³⁶. La seconde a également charrié des blocs de basalte à quelques centaines de mètres du site¹⁰³⁷. Ces cours d'eau, s'ils constituaient une ressource en eau pour les habitants de Dja'de, devaient en plus attirer de nombreuses espèces animales¹⁰³⁸.

Cette situation de Dja'de, à l'interface de plusieurs zones écologiques, offrait des ressources végétales et animales diverses pour les villageois. Les études archéobotaniques et archéozoologiques, dont nous présentons ici les principaux résultats, permettent de restituer cet environnement naturel et de saisir les modalités de son exploitation par les habitants de Dja'de. Dans le cadre de notre étude, la connaissance des ressources exploitées par les habitants de Dja'de est d'autant plus importante que leur acquisition et leur traitement ont certainement nécessité dans de nombreux cas de recourir à l'outillage en silex.

I.3.3.1. La flore : les données archéobotaniques

Les données sur l'exploitation de la flore à Dja'de concernent d'une part les espèces ligneuses qui constituent un élément fondamental de l'économie végétale dans la mesure où elles peuvent être utilisées pour la combustion, l'artisanat ou l'architecture¹⁰³⁹ ; d'autre part

¹⁰³¹ Belmont, 1999.

¹⁰³² Belmont, 1999.

¹⁰³³ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 519.

¹⁰³⁴ Belmont, 1999, p. 52 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 520 ; Coqueugniot, 1998, p. 113.

¹⁰³⁵ Coqueugniot, 1998, p. 110 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 520.

¹⁰³⁶ Des prospections géologiques ont été menées à la fin des années 90 par deux géologues de l'Université Claude-Bernard-Lyon 1 (B. Briand et D. Santallier) dans le cadre d'un programme pluridisciplinaire de la région Rhône-Alpes (Chambrade, 2012, vol. 1, p. 520).

¹⁰³⁷ Coqueugniot, 1998, p. 113 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 520-521. Ce n'est toutefois pas ce basalte qui a été utilisé mais les roches bulleuses disponibles en position primaire dans les coulées basaltiques pliocènes à l'est d'Ain el-Arab (É. Coqueugniot, com. pers.).

¹⁰³⁸ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 520.

¹⁰³⁹ Willcox, 1991, p. 117 ; Willcox, Roitel, 1998, p. 66. Les autres combustibles d'origine peuvent être le fumier, les herbacées, la balle, la paille et les roseaux (Willcox, 1991, p. 117).

les graines et les fruits qui permettent de déterminer les stratégies de subsistance¹⁰⁴⁰ et de déceler d'éventuelles pratiques agricoles¹⁰⁴¹.

1.3.3.1.1. L'exploitation des espèces ligneuses

L'étude anthracologique, menée exclusivement sur les niveaux PPNB, montre une forte exploitation de la ripisylve (ou forêt-galerie) durant l'occupation de Dja'de¹⁰⁴² avec le saule (*Salix* sp.), le tamaris (*Tamarix* sp.), le peuplier (*Populus euphratica*)¹⁰⁴³ et les roseaux (*Phragmites* sp.)¹⁰⁴⁴. L'étude des vestiges de bois calcinés découverts dans la maison brûlée de la phase DJIIa a montré que le saule et le peuplier avaient été utilisés pour fabriquer des poteaux¹⁰⁴⁵. Par ailleurs, les analyses microstratigraphiques et les empreintes végétales minéralisées indiquent que les roseaux ont pu être employés dans l'édification de constructions légères ou pour recouvrir les sols sous forme de nattes ou de simples épandages des tiges, notamment dans les aires ouvertes¹⁰⁴⁶. D'autres taxons caractéristiques des rives de cours d'eau permanents, tels que le frêne (*Fraxinus* sp.) et le platane oriental (*Platanus orientalis*), sont également représentés alors qu'ils n'existent désormais plus dans la région¹⁰⁴⁷. La forêt pré-steppique est représentée par le grand térébinthe oriental (*Pistacia atlantica*) et l'amandier (*Amygdalus* sp.)¹⁰⁴⁸. L'érable (*Acer* sp.), qui n'avait pas été identifié sur les sites plus anciens du Moyen-Euphrate, fait également partie de ce cortège à Dja'de¹⁰⁴⁹. Cette végétation, actuellement absente de la région¹⁰⁵⁰, est caractéristique d'un climat plus humide (précipitations comprises entre 350 et 500 mm) et plus continental¹⁰⁵¹. Le milieu steppique semble bien représenté avec les chénopodes qui atteignent à Dja'de des pourcentages proches des 10%¹⁰⁵². Enfin, la forêt xérophile de chênes à feuilles caduques (*Quercus* f. c.) est également représentée tout comme à Abu Hureyra, Jerf el-Ahmar, Mureybet et Cheikh Hassan¹⁰⁵³.

¹⁰⁴⁰ Willcox, Roitel, 1998, p. 66.

¹⁰⁴¹ Willcox, Roitel, 1998, p. 66.

¹⁰⁴² Willcox, 1996, p. 147 et p.149 ; Willcox, Roitel, 1998, p. 73.

¹⁰⁴³ Roitel, 1997, p. 66-67 ; Willcox, Roitel, 1998, p. 69 et p. 77.

¹⁰⁴⁴ Roitel, 1997, Tab. 19, p. 101 et Fig. 25, p. 103.

¹⁰⁴⁵ Herveux, 2006, p. 61.

¹⁰⁴⁶ Courty, 2002, p. 21.

¹⁰⁴⁷ Ces espèces se développent actuellement à des latitudes plus élevées dans les forêts-galeries de montagne sur le Haut Euphrate turc et au Kurdistan irakien (Roitel, 1997, p. 66-67 et p. 104 ; Willcox, Roitel, 1998, p. 77).

¹⁰⁴⁸ Roitel, 1997, p. 104 ; Willcox, Roitel, 1998, p. 73.

¹⁰⁴⁹ Roitel, 1997, p. 101.

¹⁰⁵⁰ Actuellement absente de la région, elle est reconnue dans des zones supérieures à 700 m d'altitude et situées plus au nord comme dans le Jebel Abd-al-Aziz en Syrie ou le Jebel Sinjar en Irak (Roitel, 1997, p. 68 ; Willcox, 1996, p. 149-150).

¹⁰⁵¹ Willcox, Roitel, 1998, p. 76.

¹⁰⁵² Roitel, 1997, p. 67 et p. 104.

¹⁰⁵³ Willcox, Roitel, 1998, p. 76.

1.3.3.1.2. L'exploitation des graines et des fruits

L'analyse carpologique, menée sur les trois phases¹⁰⁵⁴, montre l'exploitation de différentes céréales, parmi lesquelles l'orge sauvage (*Hordeum spontaneum*) et le seigle sauvage (*Secale* sp.) sont les espèces dominantes alors que les blés vêtus, engrain sauvage (*T. boeoticum*) et amidonnier sauvage (*T. dicoccoides*), sont présents mais en plus faible proportion¹⁰⁵⁵. Ces céréales sont récoltées à des fins alimentaires (consommation des graines) et également utilisées à des fins domestiques (dégraissant dans la terre à bâtir)¹⁰⁵⁶. Bien que la majorité des céréales identifiées à Dja'de présente une morphologie sauvage, la quantité et la fréquence de ces restes dans l'assemblage botanique, la taille de leurs grains et la présence de plantes adventices¹⁰⁵⁷ dont la fréquence augmente au cours de l'occupation suggèrent qu'elles aient pu déjà être cultivées à Dja'de¹⁰⁵⁸. Ces données archéobotaniques associées à un outillage d'acquisition et de traitement des céréales (lames-faucilles et mobilier de broyage et de mouture), à l'utilisation probable de la balle des céréales dans la terre à bâtir et à la présence de nombreux coprolithes de rongeurs – qui suggère le stockage des grains – témoignent d'une utilisation intense des céréales, probablement en lien étroit avec leur mise en culture¹⁰⁵⁹.

Le cortège de légumineuses est représenté majoritairement par la lentille (*Lens* sp.), puis par l'ers (*Vicia ervilia*) et le pois (*Pisum humile/sativum*). Le pois chiche (*Cicer* sp.) et la fève (*Vicia faba*) apparaissent pour la première fois au cours de la phase DJIII durant laquelle ils pourraient avoir été introduits¹⁰⁶⁰. Selon G. Willcox, « *with regard to the archaeobotanical material, it is not possible to distinguish between cultivation and gathering of pulses at this stage of the study, but the strikingly high frequency of pulses at Dja'de suggests they became an important and perhaps specialised element in the plant economy* »¹⁰⁶¹. Les restes de fruits attestent la cueillette des grands térébinthes orientaux (*Pistacia atlantica*), des

¹⁰⁵⁴ L'étude carpologique a été effectuée dans un premier temps par G. Willcox et a concerné 278 échantillons prélevés sur l'ensemble de la séquence stratigraphique. Depuis 2012, l'étude est poursuivie par C. Douché dans le cadre d'une recherche doctorale en cours (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne : « Naissance de l'agriculture au Proche Orient : apport des nouvelles données archéobotaniques de Damascène et du Levant »). Jusqu'à présent, les résultats de l'étude carpologique de Dja'de ont été présentés de manière globale sans prendre significativement en compte la sériation entre les différentes phases. Le travail mené actuellement sur ces données dans le cadre de cette recherche doctorale devrait apporter un éclairage nouveau et inédit sur l'évolution des systèmes de production et de consommation durant les différentes phases d'occupation du site.

¹⁰⁵⁵ Willcox, Roitel, 1998, Tabl. 3, p. 72 ; Herveux, 2006, p. 60 ; C. Douché, com. pers.

¹⁰⁵⁶ Coqueugniot (dir.), 2007, Fig. 36, p. 35.

¹⁰⁵⁷ Ce cortège de plantes adventices est représenté à Dja'de par l'adonis (*Adonis*), la *Bellevalia*, la centaurée (*Centaurea*), la coronille (*Coronilla*), l'érodium, la fumeterre (*Fumaria*), le gaillet (*Galium*), le *Glaucium*, l'*Heliotropium*, l'Onobrychis, l'Ornithogalum, le papaver, le silène (*Silene*), le thymelaea, la trigonella astroites (*Trigonella*), la *Vaccaria* et la *Valerianella* (Willcox et al., 2008, p. 317-318 ; Willcox, 2012a, p. 166).

¹⁰⁵⁸ Willcox et al., 2008, p. 322.

¹⁰⁵⁹ Willcox, 2014.

¹⁰⁶⁰ Herveux, 2006, p. 60-61 ; Willcox, et al., 2008, p. 319 ; Willcox et al., 2009, p. 155.

¹⁰⁶¹ Willcox, 1996, p. 148 ; Willcox, Roitel, 1998, p. 75-76.

amandes (*Amygdalus* sp) et des figes (*Ficus carica*)¹⁰⁶². Des restes de raisins (*Vitis sylvestris*) provenant probablement des vignes qui poussaient dans la forêt-galerie ont également été retrouvés¹⁰⁶³.

De nombreuses autres plantes sauvages, herbes et graminées, ont été récoltées. Parmi les herbes sauvages, la majorité de celles qui ne semblent pas avoir un intérêt économique sont considérées comme faisant partie du cortège des *adventices* de culture déjà évoqué précédemment. Certaines herbes peuvent avoir été ramassées à des fins alimentaires (*Alyssum/Lepidium*, *Polygonum/Rumex*) ou pour servir de combustible (*Atriplex* sp.)¹⁰⁶⁴ tandis que d'autres sont des rudérales (*Androsace maxima*, *Hoyscyamus*, *Peganum hamala*) qui poussent spontanément à proximité des lieux habités par l'homme¹⁰⁶⁵.

Le cortège des graminées sauvages est représenté entre autres par les petites orges sauvages (*H. murinum/bulbosum*), l'orge chevelue (*Taeniatherum caput-medusae*), les égilopes (*Aegilops* sp.) et les stipes (*Stipa* sp.).

Les résultats des études archéobotaniques de Dja'de montrent l'exploitation de deux environnements distincts, la ripisylve et la végétation de l'arrière-pays steppique.

En ce qui concerne l'exploitation des espèces ligneuses, les choix de la communauté villageoise se sont donc orientés en premier lieu vers les arbres provenant de la forêt-galerie (83% des charbons de bois identifiés)¹⁰⁶⁶. Cette même tendance est observée lors des périodes précédentes à Abu Hureyra et à Jerf el-Ahmar¹⁰⁶⁷. Ceci pourrait traduire, selon L. Belmont, un choix de matériaux de construction légers facilement renouvelables d'une année sur l'autre (roseaux et branchages), au contraire des espèces ligneuses de la steppe¹⁰⁶⁸. Dans le cadre d'une occupation non permanente du site envisagée par certains chercheurs, « *l'exploitation prioritaire de ressources facilement renouvelables paraît essentielle lorsque des réfections voire des reconstructions sont nécessaires chaque année lors du retour sur le site après une absence plus ou moins longue* »¹⁰⁶⁹. Le choix de s'orienter vers les bois de la ripisylve pourrait également traduire la volonté d'épargner les espèces ligneuses de la steppe arborée « *pour leur production fruitière annuelle* »¹⁰⁷⁰. Des bois de

¹⁰⁶² Willcox, Roitel, 1998, Tabl. 3, p. 72 ; Herveux, 2006, p. 61 ; Willcox, *et al.*, 2008, p. 319-320.

¹⁰⁶³ Willcox, 1996, p. 148-149 ; Willcox, Roitel, 1998, Tabl. 3, p. 72 et p. 76.

¹⁰⁶⁴ Willcox, *et al.*, 2008, p. 317.

¹⁰⁶⁵ Willcox *et al.*, 2008, p. 317.

¹⁰⁶⁶ Roitel, 1997, p. 107.

¹⁰⁶⁷ Roitel, 1997.

¹⁰⁶⁸ Belmont, 1999.

¹⁰⁶⁹ Belmont, 1999.

¹⁰⁷⁰ Belmont, 1999.

diamètres plus importants (supérieurs à 10 cm) sont également utilisés dans l'architecture comme en témoignent les vestiges calcinés de la maison brûlée¹⁰⁷¹.

Concernant l'exploitation des graines, plusieurs arguments laissent penser que la culture des céréales et des légumineuses était déjà pratiquée par les habitants du village. Dja'de s'intègre ainsi dans le schéma évolutif général élaboré pour la domestication progressive de certaines céréales et légumineuses au Proche-Orient. D'après l'étude micro-régionale menée par M.-L. Chambrade sur l'environnement du site, les pentes sont peu contraignantes pour la culture¹⁰⁷². Les terres qui présentent les conditions édaphiques les mieux adaptées sont situées dans la plaine alluviale et sont soumises aux crues du fleuve¹⁰⁷³ ; toutefois, la majorité des terres situées à moins d'une demi-heure de marche du site restent favorables aux mises en culture¹⁰⁷⁴.

I.3.3.2. La faune : les données archéozoologiques

L'étude archéozoologique a été menée à Dja'de en premier lieu dans l'objectif de déterminer les choix opérés par les habitants du village dans la recherche des produits carnés. En outre, l'identification des différentes espèces chassées et pêchées et l'estimation de leurs proportions dans l'assemblage faunique complètent la vision de l'environnement naturel dans lequel évoluaient les habitants de Dja'de. Les phases DJII et DJIII, qui ont été les plus étudiées jusqu'à présent par les archéozoologues D. Helmer et L. Gourichon, fournissent actuellement la majorité des données¹⁰⁷⁵ ; l'étude de la phase DJI qui n'a débuté qu'en 2004 est encore à un stade préliminaire.

¹⁰⁷¹ Herveux, 2006, p. 61.

¹⁰⁷² À partir de la méthode du «*Site Catchment Analysis*», M.-L. Chambrade (Chambrade, 2012, vol. 1) définit les limites, en fonction des différentes activités de subsistance pratiquées (chasse/cueillette ou agriculture), au-delà desquelles l'exploitation régulière du territoire autour du site ne serait plus rentable économiquement («*Site Exploitation Territory*»). Cette analyse permet de déterminer l'aire exploitée par les habitants de Dja'de pour satisfaire leurs besoins quotidiens de subsistance et d'y identifier, ou non, les matières premières minérales, animales ou végétales découvertes durant la fouille. Par la reconstitution des micro-milieus proches du site et la reconnaissance des ressources disponibles, elle permet ainsi de mettre en évidence les choix opérés par les hommes dans l'exploitation de cet environnement. *In fine* le croisement de toutes ces données permet d'émettre des hypothèses sur les raisons qui ont dicté le choix du lieu d'implantation du site. Au sein de ce territoire, les différents géosystèmes qui le composent sont cartographiés et décrits et la place tenue par chacun est évaluée afin de comparer leur représentation avec les ressources fauniques et botaniques retrouvées sur le site : cette méthode permet ainsi d'apprécier les stratégies de subsistance de la communauté. Alors que l'agriculture et l'élevage se mettent progressivement en place durant cette période, l'un des intérêts majeurs de ce type d'étude micro-régionale est également d'évaluer les potentiels des différents micro-milieus reconnus autour du site pour la conduite des activités agro-pastorales. Pour les mises en culture, les facteurs pris en compte sont les pentes (supérieures à 30% : terroirs peu favorables), le risque d'inondation, l'eau mobilisable par les végétaux et le potentiel agronomique des sols (fertilité, épaisseur, capacité de rétention) et pour le pâturage, il s'agit des pentes, du risque d'inondation et de la disponibilité saisonnière des pâtures.

¹⁰⁷³ Willcox, Roitel, 1998, p. 68.

¹⁰⁷⁴ La terrasse Q_{II} peut notamment tout à fait convenir à la culture des céréales et la terrasse Q_I à celle des légumineuses.

¹⁰⁷⁵ Gourichon, 2004 ; Gourichon, Helmer, 2004 ; Helmer *et al.*, 2005.

Durant le PPNB ancien, le spectre faunique de Dja'de est composé de vingt espèces de mammifères, d'une trentaine d'espèces d'oiseaux et de trois espèces de tortues¹⁰⁷⁶. L'habitat préférentiel de ces animaux se situe dans l'environnement proche du site : la plaine alluviale de l'Euphrate et le milieu steppique¹⁰⁷⁷. La ripisylve abritait ainsi des petits carnivores (chat sauvage, chat des marais), des aurochs, des ongulés, tels que les daims de Mésopotamie et les sangliers sauvages, des mustélidés (blaireau et putois marbré) et de nombreuses espèces aviaires aquatiques¹⁰⁷⁸. La steppe était le lieu d'habitat de la gazelle à goitre, des équidés, du mouflon oriental, de la perdrix, de l'outarde, de certains rapaces et du hérisson oriental, dont la présence suggère l'existence d'une steppe humide¹⁰⁷⁹.

De manière générale, l'économie alimentaire diffère peu de celle du PPNA (Jerf el-Ahmar, Mureybet III et Cheikh Hassan)¹⁰⁸⁰ et de celle du PPNB ancien de Cheikh Hassan¹⁰⁸¹. Elle repose sur une chasse spécialisée vers les grands herbivores, comme la gazelle (*G. subgutturosa*) et les équidés (*E. hemionus* et *E. africanus*)¹⁰⁸². Toutefois, compte tenu de la variété du cortège taxinomique, la chasse reste relativement diversifiée. Les bovins occupent ainsi une place secondaire dans l'économie de subsistance¹⁰⁸³ alors que les ongulés, comme le daim de Mésopotamie (*D. mesopotamica*) et le sanglier sauvage (*S. scrofa*), le mouflon oriental (*O. orientalis*) et les mammifères de petite taille sont chassés de manière plus occasionnelle¹⁰⁸⁴. La chasse des oiseaux s'est orientée principalement vers les oiseaux de grand gabarit, tels que l'outarde barbue (*Otis tarda*) et les oies. Les phasianidés, avec notamment le francolin noir et la perdrix choukar¹⁰⁸⁵ et les gangas (*Pterocles* sp)¹⁰⁸⁶ sont également capturés. Certaines espèces aviaires originaires du milieu steppique, en particulier l'outarde barbue et le ganga cata, étaient probablement capturées au cours des expéditions de chasse aux gazelles et aux équidés ou au printemps, lors de leurs rassemblements périodiques.¹⁰⁸⁷ Enfin, alors que l'Euphrate est tout proche, les produits issus de la pêche sont très rares même s'ils semblent légèrement plus nombreux qu'à Jerf el-Ahmar¹⁰⁸⁸. Ce comportement semble assez caractéristique du PPNB, par rapport au Natoufien par exemple¹⁰⁸⁹.

¹⁰⁷⁶ Gourichon, 2004.

¹⁰⁷⁷ Gourichon, Helmer, 2004, p. 421-422.

¹⁰⁷⁸ Coqueugniot, 1998, p. 112 ; Helmer *et al.*, 1998.

¹⁰⁷⁹ Gourichon, 2004 ; Helmer *et al.*, 1998.

¹⁰⁸⁰ Stordeur *et al.*, 1997, p. 283-284 ; Gourichon, 2004, p. 281.

¹⁰⁸¹ Helmer, 1994, p. 44-45.

¹⁰⁸² Gourichon, 2004, p. 265-266.

¹⁰⁸³ Gourichon, 2004, p. 266.

¹⁰⁸⁴ Gourichon, 2004, p. 266.

¹⁰⁸⁵ Gourichon, 2004, p. 271.

¹⁰⁸⁶ Gourichon, 2004, p. 271.

¹⁰⁸⁷ Gourichon, 2004, p. 277.

¹⁰⁸⁸ Coqueugniot, 1998, p. 112.

¹⁰⁸⁹ É. Coqueugniot, com. pers.

La composition de la faune et l'abondance des pointes de flèches montrent donc que, concernant les matières carnées, l'économie alimentaire relève essentiellement de la chasse des animaux sauvages. Les animaux de la steppe pouvaient être chassés lorsqu'ils venaient boire au fleuve¹⁰⁹⁰. Seul l'aurochs aurait pu être en voie de domestication à Dja'de¹⁰⁹¹, sans toutefois que les pratiques (élevage?) et les intérêts économiques (consommation de la viande et des produits secondaires?) de cette domestication ne soient, pour le moment, déterminés¹⁰⁹².

Ainsi, les études archéobotaniques et archéozoologiques ont montré que les habitants de Dja'de ont largement exploité les deux principaux milieux qui constituent leur environnement proche: la plaine alluviale de l'Euphrate et la steppe¹⁰⁹³. Il paraît vraisemblable que « *les occupants du site, pratiquant une économie de prédateurs (chasseurs-cueilleurs), ont misé sur la complémentarité de ressources procurées par ces milieux à la fois différents et cependant facilement accessibles* »¹⁰⁹⁴. L'économie alimentaire repose ainsi sur la récolte et le stockage des céréales et des légumineuses et sur l'exploitation d'une grande variété d'espèces animales parmi lesquelles les mammifères et les oiseaux de grand gabarit sont les plus recherchés¹⁰⁹⁵. Pour fonctionner, cette économie de subsistance, qui repose sur l'exploitation de ressources alimentaires saisonnières, nécessitait sans doute une gestion planifiée de l'exploitation des autres ressources, notamment animales¹⁰⁹⁶.

¹⁰⁹⁰ É. Coqueugniot, com. pers.

¹⁰⁹¹ D'après la diminution du degré de dimorphisme sexuel à partir de la phase II et la mise en évidence d'une réduction significative de la taille des bovins mâles entre le PPNA de Jerf el-Ahmar et de Mureybet, le PPNB ancien de Dja'de el-Mughara et le PPNB moyen de Halula (Helmer *et al.*, 2000).

¹⁰⁹² Gourichon, 2004, p. 282.

¹⁰⁹³ D'après l'étude menée par M.-L. Chambrade (Chambrade, 2012, vol. 1, p. 518-530), le territoire économique de Dja'de exploitable à moins de 2 heures de marche depuis le site présente une superficie de 16 185 hectares, ce qui représente un peu plus de la moitié du territoire « idéal » qui s'étend sur un rayon de 10 km autour du site et qui représente 31 415 ha. Le territoire culturel exploitable à moins d'une heure de marche depuis le site représente quant à lui 4 123 hectares, ce qui correspond également à un peu plus de la moitié de la superficie du territoire « idéal » qui s'étend sur un rayon de 5 km. Au sein de ce territoire, la plaine alluviale occupe 19% de la superficie de cet ensemble, le plateau de Jézireh et les collines résiduelles en rive gauche tiennent une place prédominante en occupant respectivement 37,7% et 16% du territoire soit près de 52%. Les terrasses quaternaires quant à elles représentent près de 30% de l'aire théoriquement exploitée. Les étendues steppiques (plateau, collines et terrasses quaternaires Q_{II} à Q_{IV}) couvrent ainsi près de 75% du territoire économique, ce que reflète la place tenue par les espèces originaires de la steppe dans le spectre faunique.

¹⁰⁹⁴ Coqueugniot, 1998, p. 110.

¹⁰⁹⁵ Helmer *et al.*, 1998, p. 24.

¹⁰⁹⁶ Gourichon, 2004, p. 344.

I.3.4. L'évolution des industries en silex à Dja'de : méthodes, techniques et économie de débitage

Depuis le début des fouilles, l'industrie lithique en silex mise au jour à Dja'de est analysée par É. Coqueugniot. Un premier article portant sur le matériel provenant des niveaux supérieurs du PPNB ancien (Dja'de III) fouillés en 1991 et 1992 dans les secteurs B et C est paru en 1994¹⁰⁹⁷. Depuis, des niveaux plus anciens, remontant au début du PPNB ancien et à la fin du PPNA, ont été atteints et les données relatives à l'évolution de cette industrie se sont multipliées. L'industrie en silex a alors été étudiée sur l'ensemble de la séquence d'occupation par É. Coqueugniot, à partir du matériel provenant des secteurs [B], [E], [BE]¹⁰⁹⁸ et par A. Arimura¹⁰⁹⁹ à partir de celui mis au jour dans le secteur [SB], où la surface naturelle a été atteinte en 2002. Ces études ont permis de caractériser l'industrie d'un point de vue technologique et typologique et de montrer son évolution au cours de la séquence d'occupation du site.

I.3.4.1. La matière première : origine et sélection du silex

Les silex utilisés à Dja'de proviennent des deux sources d'approvisionnement principales en matières premières siliceuses dans la région, c'est-à-dire les galets fluviaux, disponibles en grande quantité dans l'environnement proche du site (anciennes terrasses de l'Euphrate et grandes nappes d'épandage quaternaires de la steppe environnante)¹¹⁰⁰ et les rognons, prélevés dans des gîtes en position primaire¹¹⁰¹.

Les galets, dont le cortex peut être très altéré ou au contraire épais et crayeux, présentent des teintes diverses et une texture variant du grain grossier au grain fin¹¹⁰².

Les rognons sont de forme globulaire ou plate et présentent un grain moyen ou fin. Deux types de silex ont été distingués : il s'agit d'un silex brun sombre, à texture « grasse » et d'un silex violet à grain très fin. Le premier appartient à la formation éocène de Maskar précédemment évoquée, située en aval à 65 km du site. En effet, d'après les prospections menées dans le voisinage de Dja'de « *cet affleurement de craie à silex ne semble pas présent dans l'environnement immédiat [...] (ou plus en amont le long du fleuve)* »¹¹⁰³. Le second a été

¹⁰⁹⁷ Coqueugniot, 1994.

¹⁰⁹⁸ É. Coqueugniot, com. pers.

¹⁰⁹⁹ Cette étude a été menée par M. Arimura dans le cadre d'une recherche doctorale sur les industries lithiques du PPNB au Levant Nord (Arimura, 2007).

¹¹⁰⁰ Coqueugniot, 1994, p. 314.

¹¹⁰¹ Arimura, 2007, p. 316.

¹¹⁰² Coqueugniot, 1994, p. 314.

¹¹⁰³ Coqueugniot, 1994, p. 314.

trouvé à une vingtaine de kilomètres au nord-est de Dja'de sous la forme de blocs globulaires¹¹⁰⁴.

I.3.4.2. Les méthodes et techniques de débitage (É. Coqueugniot et M. Arimura)

Les méthodes et les techniques de débitage mises en évidence pour chaque phase principale de l'occupation de Dja'de s'inscrivent dans l'évolution technique des industries lithiques sur le Moyen-Euphrate à la fin du PPNA et au début du PPNB ancien.

I.3.4.2.1. Dja'de I (fin du PPNA)

Dès les niveaux les plus anciens de l'occupation de Dja'de, l'industrie lithique est caractérisée par une production essentiellement laminaire réalisée à partir de débitages bipolaires et unipolaires¹¹⁰⁵. L'état du cortex sur les pièces corticales indique l'emploi dominant des galets fluviaux et une faible utilisation des rognons de silex¹¹⁰⁶. Les deux modalités de débitage sont effectuées majoritairement sur des galets de silex à grain moyen ou grossier provenant des épandages quaternaires des rives de l'Euphrate¹¹⁰⁷ et plus rarement sur les galets fluviaux à grain fin, issus de ces mêmes épandages, ou sur les rognons de silex¹¹⁰⁸.

I.3.4.2.1.1. Les débitages laminaires bipolaires non prédéterminés

Les débitages laminaires bipolaires non prédéterminés consistent en l'extraction d'une série de lames à partir d'un même plan de frappe, le plan de frappe opposé servant au détachement de lames d'entretien distale ou de nettoyage de la surface de débitage¹¹⁰⁹. Les lames sont extraites à partir de nucléus bipolaires, à dos cortical ou à crête postéro-latérale. Elles sont rectilignes, à section triangulaire ou trapézoïdale et elles présentent des enlèvements unidirectionnels souvent associés à un ou deux enlèvements opposés¹¹¹⁰. Le talon de ces lames est lisse et réduit par la préparation de la corniche¹¹¹¹. D'après M. Arimura¹¹¹², cette méthode correspond à la production de lames en séries juxtaposées définie par F. Abbès à Mureybet, Cheikh Hassan et Jerf el-Ahmar (première modalité)¹¹¹³.

¹¹⁰⁴ Arimura, 2007, p. 316-317.

¹¹⁰⁵ Arimura, 2007, p. 318.

¹¹⁰⁶ Arimura, 2007, p. 317.

¹¹⁰⁷ Dans le secteur [SB], 77% des lames bipolaires et 86 % de lames unipolaires identifiées par A. Arimura (Arimura, 2007 p. 319-320).

¹¹⁰⁸ Dans le secteur [SB], 14 % des lames unipolaires identifiées et 23 % des lames selon A. Arimura (Arimura, 2007, p. 319-320).

¹¹⁰⁹ Coqueugniot (dir.), 2005, p. 33. ; Arimura, 2007, p. 319.

¹¹¹⁰ Arimura, 2007, p. 319.

¹¹¹¹ Arimura, 2007, p. 319.

¹¹¹² Arimura, 2007, p. 319.

¹¹¹³ Voir : Partie 1. Chapitre 2 : L'évolution technique sur le Moyen Euphrate à la fin du PPNA et au début du PPNB ancien, p. 111.

I.3.4.2.1.2. Les débitages laminaires bipolaires prédéterminés

Un débitage plus élaboré, mais encore très marginal, consiste à extraire depuis un plan de frappe une lame centrale prédéterminée par le détachement de deux lames à partir du plan de frappe opposé¹¹¹⁴. Ce débitage, effectué préférentiellement sur des rognons de silex à grain fin, permet d'obtenir des lames rectilignes et pointues utilisées notamment pour confectionner des pointes de flèches¹¹¹⁵. Il est ainsi similaire au premier schéma opératoire des débitages bipolaires de lames prédéterminées évoqués précédemment pour le Mureybétien (deuxième modalité)¹¹¹⁶.

I.3.4.2.1.3. Les débitages laminaires et lamellaires unipolaires

Les débitages unipolaires produisent des lames à section triangulaire ou trapézoïdale avec une extrémité distale variée (pointue, rectiligne ou corticale)¹¹¹⁷. Les nucléus à un plan de frappe préférentiel présentent souvent un dos cortical qui témoigne d'une mise en forme peu soignée¹¹¹⁸. Le talon de ces lames est lisse et le bulbe est bien développé avec souvent une grande esquille bulbaire indiquant sans doute l'emploi d'une percussion directe à la pierre dure¹¹¹⁹.

À côté de ce débitage laminaire unipolaire, une production lamino-lamellaire a été mise en évidence¹¹²⁰ : une ou deux petites lames ou lamelles, à section triangulaire, sont extraites à partir d'éclats épais (« nucléus sur éclat »)¹¹²¹.

I.3.4.2.1.4. L'économie du débitage et l'outillage

L'outillage de la phase I (Figure 37) est essentiellement laminaire, à l'exception des grattoirs sur éclat et des éclats retouchés¹¹²². Les pointes de flèches sont abondantes¹¹²³ : elles présentent souvent une extrémité distale appointée par des retouches directes et une base retouchée alors que les pédoncules sont rares. Il s'agit ainsi majoritairement de pointes à base tronquée, dont certaines avec une paire d'encoches latérales et de pointes à base appointée. Parmi les rares pointes pédonculées, la forme droite et carrée obtenue par retouches abruptes et axiales inverses domine. Les flèches à pédoncule denticulé sont plus nombreuses que dans les niveaux supérieurs¹¹²⁴. Les outils perçants sont bien représentés et

¹¹¹⁴ Arimura, 2007, p. 319-320.

¹¹¹⁵ Arimura, 2007, p. 319-320.

¹¹¹⁶ Voir : Partie 1. Chapitre 2 : L'évolution technique sur le Moyen Euphrate à la fin du PPNA et au début du PPNB ancien, p. 112.

¹¹¹⁷ Arimura, 2007, p. 320.

¹¹¹⁸ Arimura, 2007, p. 320.

¹¹¹⁹ Arimura, 2007, p. 320.

¹¹²⁰ Arimura, 2007, p. 320.

¹¹²¹ Arimura, 2007, p. 320.

¹¹²² Arimura, 2007, p. 328.

¹¹²³ Dans le secteur [SB], elles représentent 13,5% des outils sur lame. La proportion sur l'outillage total, c'est-à-dire sur lame et sur éclat, n'est pas mentionnée (Arimura, 2007, Tableau 4.28, p. 328).

¹¹²⁴ Coqueugniot (dir.), 2003, p. 22.

ont une partie active longue ou courte formée par retouches inverses bilatérales ou alternes¹¹²⁵. Les burins, qui peuvent être transverses, d'angle ou dièdres, sont peu nombreux¹¹²⁶, tout comme les lames lustrées¹¹²⁷. Les grattoirs, majoritairement façonnés sur éclats, sont les outils les plus représentés durant cette phase. Leur front est obtenu par retouches directes abruptes¹¹²⁸.

Le choix des supports s'oriente préférentiellement vers les lames bipolaires pour la plupart des outils¹¹²⁹ sauf pour les burins et les grattoirs qui sont façonnés sur des lames unipolaires, plus larges et plus épaisses¹¹³⁰. Les grattoirs sont aussi confectionnés sur des éclats souvent lourds, issus de nucléus à éclats ou sur des produits provenant de débitages laminaires (éclats de mise en forme ou d'ouverture par exemple). Pour les pointes de flèches, il semble que le choix ait porté sur les produits naturellement pointus, notamment les rares lames centrales prédéterminées, « *de sorte que la retouche distale reste toujours très marginale, nécessaire pour renforcer la pointe et l'équilibrer mais pas pour en modifier la forme* »¹¹³¹. Les autres outils sont réalisés aussi bien sur des lames centrales que sur des lames latérales ou des lames de correction¹¹³².

¹¹²⁵ Dans le secteur [SB], les outils perçants représentant 13,1% des outils sur lame. La proportion sur l'outillage total, c'est-à-dire sur lame et sur éclat, n'est pas mentionnée (Arimura, 2007, Tableau 4.28, p. 328).

¹¹²⁶ Dans le secteur [SB], les burins représentant 7,9% des outils sur lame. La proportion sur l'outillage total, c'est-à-dire sur lame et sur éclat, n'est pas mentionnée (Arimura, 2007, Tableau 4.28, p. 328).

¹¹²⁷ Dans le secteur [SB], les burins représentant 5,6% des outils sur lame. La proportion sur l'outillage total, c'est-à-dire sur lame et sur éclat, n'est pas mentionnée (Arimura, 2007, p. Tableau 4.28, p. 328).

¹¹²⁸ Arimura, 2007, p. 328).

¹¹²⁹ Dans le secteur [SB], 82% des pointes sont façonnés sur des lames bipolaires (Arimura, 2007, Tableau 4.28, p. 328).

¹¹³⁰ Dans le secteur [SB], 55% des grattoirs sont façonnés sur des lames unipolaires (Arimura, 2007, Tableau 4.28, p. 328).

¹¹³¹ Coqueugnot (dir.), 2003, p. 22.

¹¹³² Arimura 2007, p. 331.

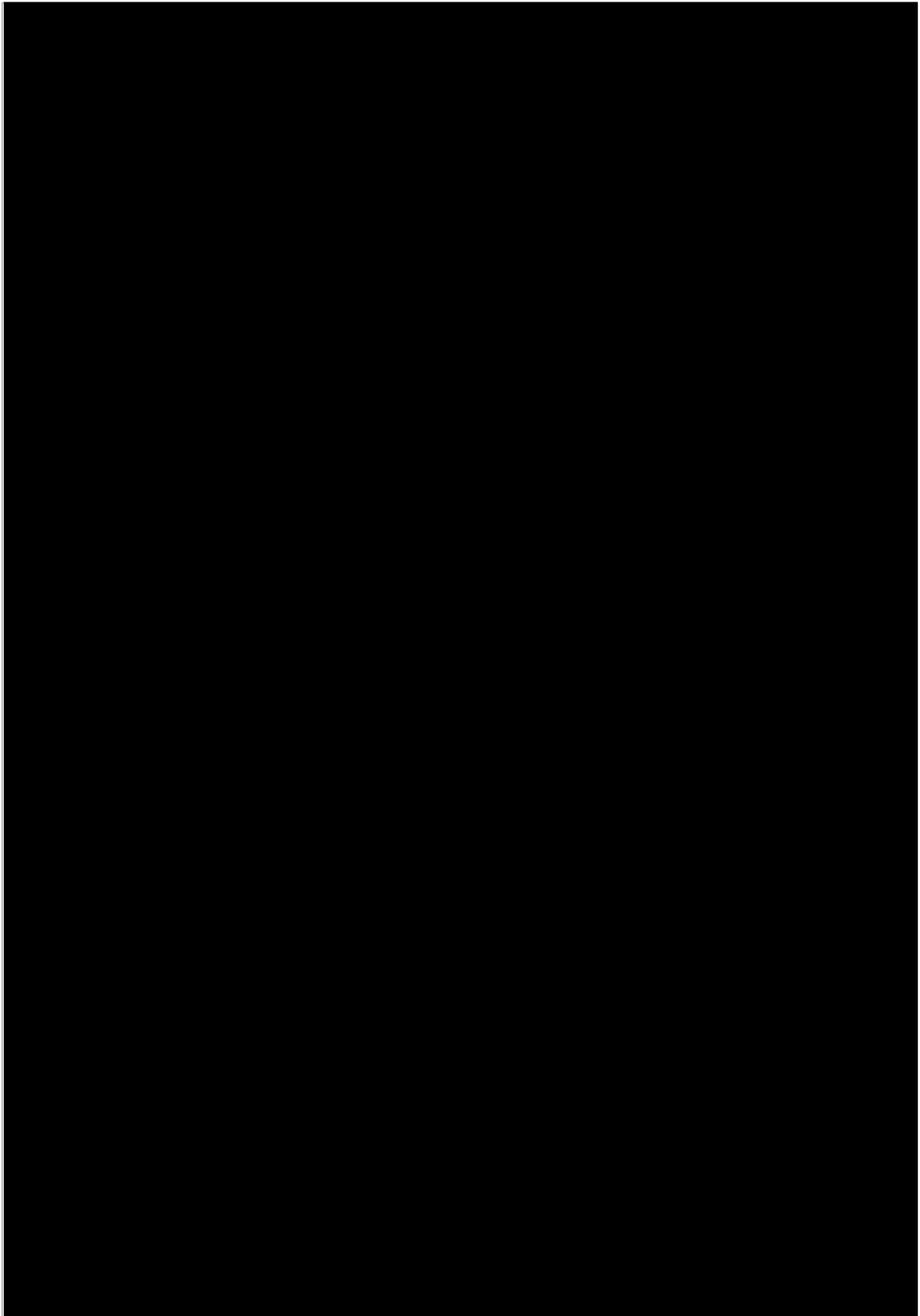


Figure 37. Outillage de la phase I : 1-5. Pointes de flèches ; 6-7. Outils perçants ; 8. Lame lustrée avec résidus de mastic ; 9. Grattoir sur lame unipolaire (d'après M. Arimura, 2007, vol. 2, Pl. 4.32, p. 87, Pl. 4.33, p. 88, Pl. 4.34, p. 89, Pl. 4.35, p. 90 et Pl. 4.37, p. 92).

I.3.4.2.2. Dja'de II

Durant la phase II, le débitage bipolaire prend une place de plus en plus importante, avec le développement des nucléus naviformes et des nucléus bipolaires¹¹³³, au détriment du débitage unipolaire moins bien représenté que dans les niveaux anciens¹¹³⁴. D'après les pièces corticales, les galets fluviaux à grain moyen sont encore très utilisés pour les deux types de débitage mais la proportion des rognons a augmenté par rapport à la phase précédente¹¹³⁵. Cette augmentation du silex à grain fin semble corrélée à celle du débitage bipolaire.

I.3.4.2.2.1. Les débitages laminaires bipolaires prédéterminés

Les nucléus bipolaires sont à dos cortical, naviformes ou à crête postéro-latérale¹¹³⁶ et leur exploitation est bipolaire avec une alternance des deux plans de frappe (Figure 38). La production est orientée vers l'obtention de lames régulières et rectilignes naturellement pointues (lames centrales prédéterminées). Le schéma d'exploitation des nucléus bipolaires proposé par M. Arimura est le suivant : « *une lame centrale pointue est préparée par l'extraction de deux lames (une autre lame centrale et une lame latérale) à partir d'un plan de frappe opposé. Ainsi, dans chaque série d'extractions de lames, deux paires de lames centrales et lames latérales sont alternativement produites à partir de chaque plan de frappe* »¹¹³⁷ (Figure 39). Il s'agit d'une variante du second schéma opératoire des débitages bipolaires de lames prédéterminées proposé par F. Abbès (deuxième modalité)¹¹³⁸.

¹¹³³ Coqueugniot, 2014, p. 105.

¹¹³⁴ D'après M. Arimura, dans le secteur [SB], les lames bipolaires représentent 76,9 % de pièces identifiables alors que les lames unipolaires représentent 17,3 % des pièces identifiables, montrant une diminution de ce type de débitage (Arimura, 2007, p. 320).

¹¹³⁵ Arimura, 2007, p. 321.

¹¹³⁶ Arimura, 2007, p. 321.

¹¹³⁷ Arimura, 2007, p. 322.

¹¹³⁸ Voir : Partie 1. Chapitre 2 : L'évolution technique sur le Moyen Euphrate à la fin du PPNA et au début du PPNB ancien, p. 112.



Figure 38. Nucléus à crête postéro-latérale de la phase II (Arimura, 2007, vol. 2, Pl. 4.38, p. 93).

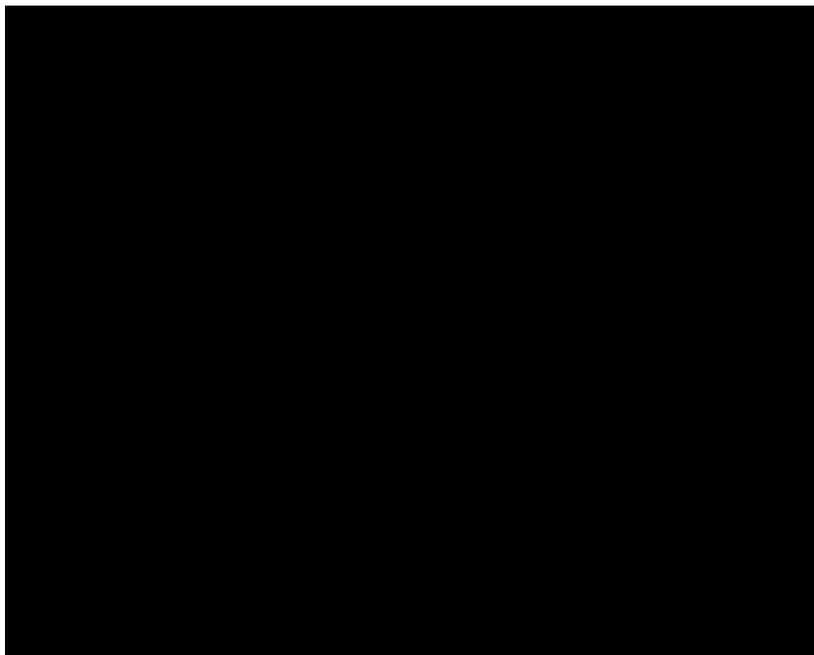


Figure 39. Figure schématique de l'exploitation des lames bipolaires de la Phase II (Arimura, 2007, vol. 1., Fig. 4.15, p. 323).

Trois groupes de lames sont produites à partir de ce schéma opératoire : les lames centrales prédéterminées, parmi lesquelles celles qui présentent un enlèvement dans le même axe et deux enlèvements opposés sont les plus abondantes, les lames latérales, parmi lesquelles les lames sous crêtes sont prédominantes alors que les lames corticales sont rares (ce qui indique un nettoyage efficace des flancs du nucléus) et les lames de

correction¹¹³⁹. Le talon des lames bipolaires est lisse et réduit par des petits enlèvements de régularisation de la corniche¹¹⁴⁰. Quelques rares cas montrent une préparation du plan de frappe par abrasion fine¹¹⁴¹, ce qui « *indique probablement une amélioration de la technique de détachement des lames* »¹¹⁴² au cours de la phase II.

I.3.4.2.2.2. Les débitages laminaires et lamellaires unipolaires

Des lames de grandes dimensions, dont le profil est rectiligne, sont extraites de nucléus unipolaires¹¹⁴³. En comparaison avec les lames bipolaires, les talons sont plus larges et plus épais¹¹⁴⁴. La production simple de petites lames et de lamelles depuis des éclats, reconnue dans les niveaux anciens, est toujours attestée durant cette phase : les pièces sont allongées et à section triangulaire épaisse¹¹⁴⁵.

I.3.4.2.2.3. L'économie du débitage et l'outillage

L'outillage de la phase II (Figure 40) est essentiellement laminaire avec une prédominance des pointes de flèches et des outils perçants¹¹⁴⁶. Parmi l'outillage sur éclats, les grattoirs sont les plus nombreux¹¹⁴⁷. Parmi les pointes de flèches, celles à pédoncule long et bien individualisé sont abondantes (pointes proto-Byblos)¹¹⁴⁸. Les pédoncules sont nettement dégagés par retouches abruptes associées à des retouches inverses, axiales ou périphériques et peu envahissantes¹¹⁴⁹. Les flèches à pédoncule denticulé sont présentes mais rares¹¹⁵⁰.

¹¹³⁹ Arimura, 2007, p. 322.

¹¹⁴⁰ Coqueugnot, 2014, p. 105 ; Arimura, 2007, p. 322.

¹¹⁴¹ Coqueugnot, 2014, p. 105.

¹¹⁴² Arimura, 2007, p. 322.

¹¹⁴³ Arimura, 2007, p. 324-325.

¹¹⁴⁴ Arimura, 2007, p. 325.

¹¹⁴⁵ Arimura, 2007, p. 325.

¹¹⁴⁶ Dans le secteur [SB], les pointes et les outils perçants représentent respectivement 27,7% et 8,7% de l'ensemble de l'outillage total (Arimura, 2007, p. 331 et Tableau 4.32, p. 332).

¹¹⁴⁷ Dans le secteur [SB], les grattoirs représentent 35,4%% de l'ensemble de l'outillage total et 82,2% de l'outillage sur éclat (Arimura, 2007, p. 331 et Tableau 4.32, p. 332).

¹¹⁴⁸ Coqueugnot, 2003 ; Arimura, 2007, p. 331-332 ; Coqueugnot, 2014, p. 105.

¹¹⁴⁹ Coqueugnot, 2003 ; Coqueugnot, 2014, p. 105.

¹¹⁵⁰ Coqueugnot, 2014, p. 105.

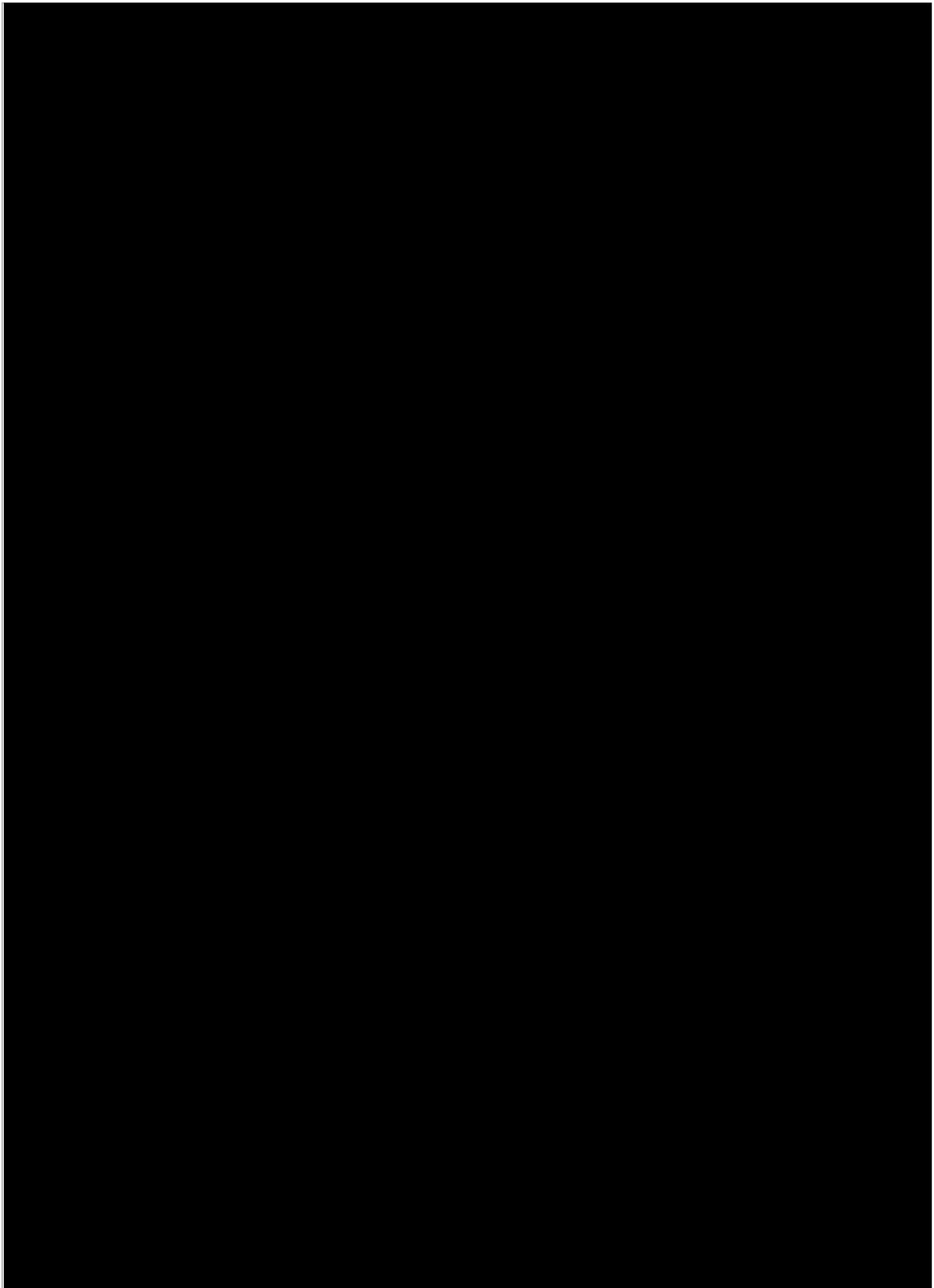


Figure 40. Outillage de la phase II : 1. Pointe de flèche proto-Byblos ; 2-3. Pointes de flèches à pédoncule denticulé ; 4. Pointe d'Aswad ; 5-6. Lames à ergot ; 7. Lame lustrée ; 8. Grattoir semi-circulaire sur éclat ; 9. Grattoir à pans coupés (4 : Arimura, 2007, Pl. 4.39, p. 94 ; 1-3 et 5-9 : Dessins É. Coqueugniot).

Deux types sont des marqueurs chrono-culturels importants : il s'agit des pointes à

pédoncule losangiques et des pointes d'Aswad. Deux nouveaux types d'outils sur lame apparaissent au cours de cette phase : les lames à une paire d'encoches latérales proximales (type couteau de Nahar Hemar) et les lames à « ergots »¹¹⁵¹. Ces outils constituent des traits caractéristiques des sites du PPNB ancien de l'Euphrate. D'après É. Coqueugniot, plusieurs éclats Ali Kosh ont été découverts dans les niveaux les plus anciens de la phase II du secteur [B], alors qu'ils sont exceptionnels dans la phase III¹¹⁵². Les lames lustrées restent peu nombreuses¹¹⁵³.

Le choix des supports s'est orienté préférentiellement vers les lames bipolaires pour la plupart des outils hormis les grattoirs qui sont, comme à la phase précédente, façonnés sur lames unipolaires ou sur éclats. Les lames centrales, notamment les lames centrales prédéterminées, sont préférentiellement choisies pour confectionner les pointes de flèches alors que les lames latérales et les lames de correction sont plus volontiers sélectionnées pour les autres types d'outils¹¹⁵⁴.

1.3.4.2.3. Dja'de III

Durant cette phase, la grande quantité de produits issus du débitage bipolaire confirme la tendance déjà amorcée durant la phase II avec une nette prédominance de cette méthode au détriment du débitage unipolaire¹¹⁵⁵. D'après les pièces corticales, les galets fluviaux sont toujours dominants dans les débitages mais les rognons de silex à grain fin sont encore plus utilisés que durant la phase précédente¹¹⁵⁶.

1.3.4.2.3.1. Les débitages laminaires prédéterminés

Ces niveaux supérieurs ont livré de nombreux nucléus naviformes ou à crête postéro-latérale débités à la pierre tendre¹¹⁵⁷ (Figure 41). Les produits obtenus témoignent de la recherche de longues lames prédéterminées, rectilignes, à épaisseur constante et présentant un enlèvement dans le même axe et deux enlèvements opposés¹¹⁵⁸. L'état de la surface de débitage d'un nucléus naviforme découvert dans le secteur [SB] « *montre que la dernière lame enlevée était une lame centrale, qui a été préparée par l'extraction de deux lames latérales à partir d'un plan de frappe opposé* ». Le talon des lames bipolaires est réduit et montre

¹¹⁵¹ Coqueugniot (dir.), 2004, p. 26 ; Arimura, 2007, p. 334.

¹¹⁵² Coqueugniot (dir.), 2005, p. 34.

¹¹⁵³ Dans le secteur [SB], les lames lustrées représentent 2,4% et 8,7% de l'ensemble de l'outillage total (Arimura, 2007, Tableau 4.32, p. 332 et p. 334).

¹¹⁵⁴ Arimura 2007, p. 334.

¹¹⁵⁵ D'après M. Arimura, les lames bipolaires représentent 90,2% des pièces identifiables dans le secteur [SB] (Arimura, 2007, p. 327).

¹¹⁵⁶ D'après M. Arimura, parmi les éclats corticaux, 3,6 % provenaient de rognons durant la phase II, 9,5 % durant la phase II et environ 30 % durant la phase III dans le secteur [SB] (Arimura, 2007, p. 326).

¹¹⁵⁷ Coqueugniot, 2003, p. 379.

¹¹⁵⁸ Arimura, 2007, p. 328.

généralement une préparation préliminaire très soignée du plan de frappe par une abrasion fine¹¹⁵⁹.

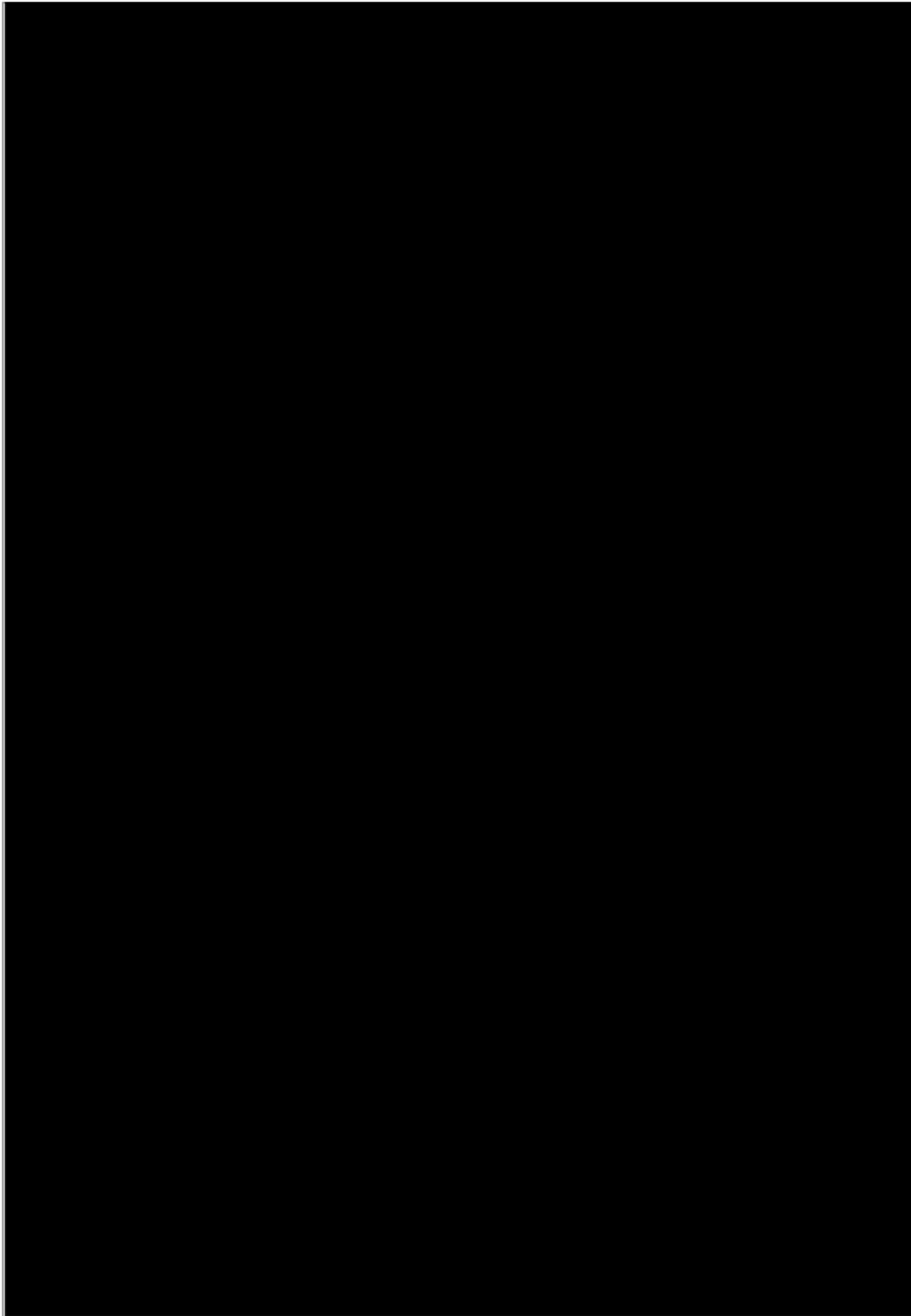


Figure 41. Nucléus bipolaires de la phase III : 1-2. Naviformes à crête axiale (Dessins :
É. Coqueugniot).

¹¹⁵⁹ Coqueugniot, 1994, p. 321 ; Coqueugniot, 2014, p. 105 ; Arimura, 2007, p. 328.

I.3.4.2.3.2. Les débitages unipolaires

D'après É. Coqueugniot, le débitage unipolaire laminaire reste fréquent alors que M. Arimura note un débitage unipolaire rare avec quelques grosses lames extraites de galets¹¹⁶⁰.

I.3.4.2.3.3. Les débitages d'éclats

Des débitages multidirectionnels ayant produit des éclats de dimensions variables sont attestés par la présence de nucléus discoïdes, bipolaires et globuleux. Ces produits ont été « *utilisés soit tels quels, soit pour façonner des outils peu élaborés* »¹¹⁶¹. Dans les secteurs [B] et [C], ces nucléus à éclats ont été retrouvés en association avec un nombre très élevé de produits laminaires et au contraire peu de nucléus à lames, ce qui indiquerait « *soit que (à la différence du débitage domestique d'éclats) le débitage laminaire était effectué (en totalité ou en partie) hors du secteur concerné par les niveaux d'occupation et les aires de vidanges étudiés, soit une sous-représentation des nucléus à lames à la suite de leur reprise pour débiter des éclats* »¹¹⁶².

I.3.4.2.3.4. L'économie du débitage et l'outillage

L'outillage lithique de la phase III (Figure 42), essentiellement laminaire, présente de nombreuses similitudes avec le matériel des niveaux PPNB ancien de Mureybet IV_A et de Cheikh Hassan¹¹⁶³. Les pointes, les outils perçants et les grattoirs sont les types dominants¹¹⁶⁴. Ces derniers sont majoritairement confectionnés sur éclats, et plus rarement sur lames, ce qui peut être une conséquence du déclin du débitage unipolaire¹¹⁶⁵.

Typologiquement, les pointes de flèches sont moins variées que dans les phases précédentes¹¹⁶⁶. La plupart sont des pointes de flèches à pédoncule bien marqué à retouches abruptes associées à des retouches plates inverses et envahissantes (dites aussi proto-Byblos)¹¹⁶⁷. Des types plus rares, tels que les pointes ovalaires, les pointes à pédoncule court ou à pédoncule denticulé, sont également présents. Quelques exemplaires sont aménagés

¹¹⁶⁰ Arimura, 2007, p. 328.

¹¹⁶¹ Coqueugniot, 1994, p. 321.

¹¹⁶² Coqueugniot, 1994, p. 321.

¹¹⁶³ Coqueugniot, 1998, p. 113.

¹¹⁶⁴ Dans le secteur [SB], les pointes et les outils perçants représentent respectivement 27,7% et 6,3% de l'ensemble de l'outillage. Les grattoirs représentent 25,7% de l'outillage total et 74,6% des outils sur éclat (Arimura, 2007, Tableau 4.37, p. 336). Dans le matériel provenant des niveaux supérieurs des secteurs [B] et [C], les pointes de flèches représentent 4,1% de l'outillage total, mais si on y ajoute les fragments de pédoncule – similaires d'un point de vue des dimensions et de la retouche – elles représentent 21,5% de l'outillage (Coqueugniot, 1994, p. 321-322. Les outils perçants représentent 9% de cette série et les grattoirs 13,5% (Coqueugniot, 1994, p. 328).

¹¹⁶⁵ Arimura, 2007, p. 335.

¹¹⁶⁶ Arimura, 2007, p. 336.

¹¹⁶⁷ Coqueugniot, 1994, p. 321 ; Arimura, 2007, p. 336 ; Coqueugniot, 2014, p. 105.

par des retouches couvrantes et rasantes, parfois lamellaires¹¹⁶⁸. Parmi les lames lustrées¹¹⁶⁹, les grandes lames denticulées sont des éléments caractéristiques¹¹⁷⁰. Les « couteaux de Nahal Hemar » et les lames à ergot, qui sont apparus au début du PPNB ancien, sont aussi présents au cours de cette phase¹¹⁷¹. Les outils perçants, confectionnés sur des lames en silex fin ou sur des lames à crête, comprennent des pointes, des perçoirs ou plus rarement des mèches. Les burins sont peu nombreux¹¹⁷² : il s'agit principalement de burins transverses sur bord brut ou retouché et de burins dièdres d'axe ou d'angle. Plusieurs fragments proximaux de poignards et de rares exemples complets, type commun au Moyen-Euphrate et au sud-est de la Turquie, ont également été trouvés¹¹⁷³. Le reste est composé de lames et d'éclats à retouches diverses et de pièces esquillées¹¹⁷⁴.

L'étude des supports montre une nette préférence pour les lames issues du débitage bipolaire. Parmi celles-ci, les lames centrales sont majoritairement sélectionnées pour tous les types d'outils¹¹⁷⁵. Si les lames centrales prédéterminées sont majoritairement sélectionnées pour les supports des pointes¹¹⁷⁶, elles le sont aussi pour d'autres types d'outils¹¹⁷⁷. Le déclin du débitage unipolaire, déjà signalé à la phase II, est encore plus marqué : les lames produites avec ce débitage sont rares et sont peu utilisées pour les outils. En ce qui concerne les groupes de silex, le silex à grain fin est employé pour tous les types d'outils sur lames, ce qui corrobore la liaison déjà signalée entre le débitage laminaire bipolaire et le silex à grain fin dans le débitage. Pour les outils sur éclats, les silex à grain moyen ou grossier sont au contraire utilisés beaucoup plus fréquemment. Il semble ainsi que les éclats produits à partir de galets soient généralement utilisés pour les outils sur éclats.

¹¹⁶⁸ Arimura, 2007, p. 336.

¹¹⁶⁹ Dans le secteur [SB], les lames lustrées représentent 4,2% de l'outillage total (Arimura, 2007, p. 336). Dans les niveaux supérieurs des secteurs [B] et [C], elles représentent 8% de l'ensemble de l'outillage (Coqueugnot, 1994, p. 322).

¹¹⁷⁰ Coqueugnot, 2014, p. 105.

¹¹⁷¹ Arimura, 2007, p. 337 ; Coqueugnot, 2014, p. 105.

¹¹⁷² Dans le secteur [SB], les burins représentent 2,6% de l'outillage total. Dans les niveaux supérieurs des secteurs [B] et [C], ils représentent 3,5% de l'ensemble de l'outillage (Coqueugnot, 1994, p. 322).

¹¹⁷³ Coqueugnot, 2003, p. 379.

¹¹⁷⁴ Dans le secteur [SB], les lames et les éclats retouchés représentent respectivement 12% et 6,8% de l'ensemble de l'outillage (Arimura, 2007, p. Tableau 4.37, 336). Dans le matériel provenant des niveaux supérieurs des secteurs [B] et [C], les lames et les éclats retouchés représentent respectivement 12% et 10% de l'outillage total (Coqueugnot, 1994, p. 328).

¹¹⁷⁵ Dans le secteur [SB], chaque type d'outil est façonné sur 70 à 80 % de lames centrales et 20 à 30% de lames latérales (Arimura, 2007, p. 337).

¹¹⁷⁶ Dans le secteur [SB], 44,7% des pointes sont confectionnées sur des lames centrales prédéterminées (Arimura, 2007, p. 337).

¹¹⁷⁷ Coqueugnot, 1994 ; Arimura, 2007, p. 337.

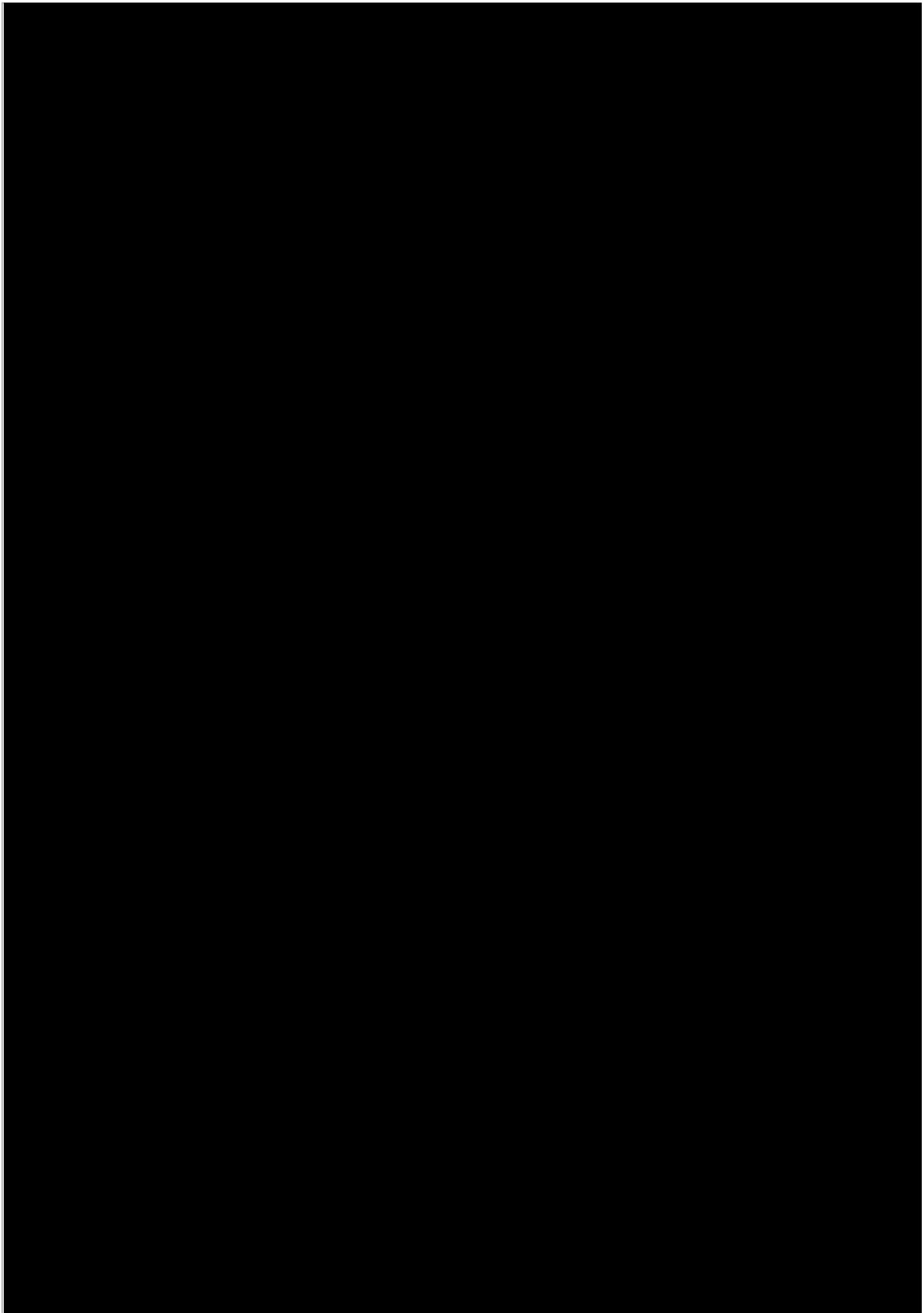


Figure 42. Outillage de la phase III : 1-3. Pointes de flèches ; 3. Pointe losangique ; 4. Burin ; 5-6. Outils perçants ; 7. Grattoir ; 8. Lame lustrée (Coqueugniot, 1994).

L'évolution technique depuis la fin du PPNA et le début du PPNB ancien à Dja'de, est ainsi caractérisée par trois changements principaux : dans la sélection de la matière première, qui s'oriente préférentiellement vers les rognons de silex à grain fin, dans le débitage laminaire, qui voit le déclin du débitage unipolaire au profit du débitage bipolaire prédéterminé et dans la typologie des pointes de flèches, avec l'apparition puis la prédominance des pointes pédonculées, dites proto-Byblos, qui remplacent les pointes à base retouchée. Ces changements sont étroitement liés à la finalité même des débitages, dont l'intention première est la production de lames régulières, rectilignes et naturellement aiguës pour confectionner des pointes de flèches. Cette évolution est cohérente avec les changements observés sur les autres sites du Moyen-Euphrate pour les mêmes périodes : *« les traits observés à la Phase I sont proches de ceux des industries lithiques des sites du PPNA ; par contre ceux observés à la Phase III sont proches de ceux de la phase IVB de Mureybet (PPNB moyen) »*¹¹⁷⁸.

¹¹⁷⁸ Arimura, 2007, p. 341.

Chapitre 4. Les problématiques de recherche et l'échantillon étudié

« Peut-être convient-il de ne plus se limiter à une interrogation trop générale sur la forme et la fonction des outils préhistoriques, mais de nous demander aussi, dans une perspective plus «historique», ce que l'évolution humaine en général et la néolithisation en particulier ont apporté de nouveau dans ce domaine, si quelques changements s'y sont fait jour dans la conception de l'outil et si la tracéologie a quelque chose à nous apprendre à ce sujet. Pour cela il faudra préciser ce que nous demandons au juste à l'étude des traces et à l'intérieur de quelle problématique ces résultats ont des chances d'être le plus féconds »

(Cauvin J., 1983, p. 259).

Si nous avons décidé de nous intéresser, par le biais de la tracéologie, à la destination des productions lithiques du PPNB ancien, en d'autres termes à leur fonction, c'est en gardant toujours à l'esprit la volonté et la nécessité de concourir à la compréhension du système technique dans son ensemble. Caractériser une industrie lithique requiert en effet l'analyse des différentes chaînes opératoires de production et d'utilisation, depuis l'acquisition et la sélection de la matière première jusqu'à l'abandon de l'outil¹¹⁷⁹. Pour cela, il est nécessaire de combiner les résultats des études relatives à la matière première, au débitage, à la typologie et à la fonction des outils¹¹⁸⁰. Ce préalable énoncé, nous présentons les problématiques de recherches et l'échantillon étudié.

I.4.1. Les problématiques de recherches

L'analyse de ces outils en silex est orientée d'une part sur les activités dans lesquelles ils sont impliqués, d'autre part sur la gestion de l'industrie¹¹⁸¹.

I.4.1.1. Outillage, fonctionnement et fonction

Lors de l'étude tracéologique, la question première qui guide la réflexion est la suivante : dans quelles activités ces outils en silex ont-ils été sollicités? Y répondre implique d'abord une étude précise du fonctionnement des outils, à partir de laquelle il sera ensuite possible, en associant l'ensemble des données archéologiques, de proposer des hypothèses sur leur fonction, c'est-à-dire sur les processus de travail dans lesquels ils ont été impliqués¹¹⁸².

L'interprétation du fonctionnement des outils est fondée sur leurs caractéristiques morphologiques et sur l'analyse des traces d'usures. Il s'agit à ce moment de répondre à un ensemble de questions sur les modes d'actions, les matières travaillées et les gestes effectués. Avec quelles matières d'œuvre les outils ont-ils été en contact? Selon quels

¹¹⁷⁹ Leroi-Gourhan A., 1971 ; Astruc, 2002, p. 14-15 ; González Urquijo, Ibáñez, 2001, p. 212.

¹¹⁸⁰ González Urquijo, Ibáñez, 2001, p. 212.

¹¹⁸¹ Notre démarche s'est beaucoup inspirée des travaux de L. Astruc (Astruc, 2002) et B. Gassin (Gassin, 1996) qui ont tous deux étudié un assemblage lithique provenant d'un site néolithique particulier.

¹¹⁸² Gassin, 1996.

modes d'action ? Les outils ont-ils été retouchés, ravivés et réutilisés, voire recyclés ? S'agit-il d'outils emmanchés ? Si oui, selon quelles modalités ? Est-il possible de reconstituer des cycles d'utilisation, d'évoquer « la durée de vie » de ces outils ?

La détermination de la fonction a pour objectif de restituer « *non plus seulement le fonctionnement, mais aussi les circonstances et le but dans lequel l'outil est utilisé, donc l'activité technique* »¹¹⁸³. Les informations collectées sur le fonctionnement des outils doivent être confrontées au contexte archéologique, c'est-à-dire aux données issues de l'étude des autres objets découverts sur le site, tels que l'industrie osseuse, la parure, l'architecture, les données botaniques et zoologiques. C'est cette mise en situation qui permet de proposer des hypothèses sur la nature et l'objectif des opérations techniques effectuées avec les outils en silex. De quelle manière cet outillage est-il impliqué dans les étapes d'acquisition et de traitement des ressources végétales ? Est-ce à des fins alimentaires, architecturales ou artisanales ? Dans le contexte de la néolithisation, avec la mise en culture des céréales sauvages, peut-on en retirer des informations sur les techniques et les pratiques agricoles ? Cet outillage est-il sollicité dans le travail des matières minérales ? Nous pensons notamment à la parure en pierre, qui a fait l'objet d'un travail de recherche¹¹⁸⁴, mais aussi aux contenants et aux figurines. Enfin, contribue-t-il à la chasse de la faune sauvage et à l'exploitation des divers produits carnés (viande, peau, os) ?

Ce niveau d'interprétation fournit des informations sur la nature des tâches effectuées avec ces outils et permet de « *définir le rôle tenu par l'industrie lithique aux côtés d'autres catégories d'outillages, dans différents domaines d'activités liés à la subsistance et à l'artisanat* »¹¹⁸⁵. Tout au long de notre analyse, nous avons donc confronté les données issues de notre analyse tracéologique aux informations portées à notre connaissance sur l'ensemble du mobilier archéologique du site : ceci n'a pas toujours été évident, les analyses étant, pour de nombreux objets, en cours d'étude par les spécialistes. Déterminer les activités auxquelles l'outillage en silex participe, ainsi que les systèmes techniques dans lesquels il s'intègre, permet aussi de réfléchir sur leur organisation au sein du village et sur le statut économique du site.

En tentant d'apporter des réponses à ces questions, la tracéologie montre à quel point la relation entre les types d'outils et la fonction est complexe. Certes « *la relation entre forme et fonction n'est pas nulle : on ne fait pas n'importe quoi avec n'importe quoi et les possibles ont leurs limites, mais elle reste assez imprécise pour que la liste et les proportions des outils « traditionnels » sur un gisement ne puisse a priori nous informer en*

¹¹⁸³ Astruc, 2002, p. 15.

¹¹⁸⁴ Alarashi, 2014.

¹¹⁸⁵ Astruc, 2002, p. 15.

rien sur la gamme des tâches réellement effectuées [...]. C'est un assemblage de formes élaborées suivant des procédés précis mais susceptibles au niveau de leur application fonctionnelle d'être pratiquement investies de façons très dissemblables selon la situation écologique particulière et les options du groupe devant elle»¹¹⁸⁶. C'est là que la tracéologie trouve son rôle en mettant l'accent sur ces spécificités culturelles.

Au cours de l'analyse, des comparaisons avec des assemblages d'autres sites seront souvent effectuées. Nous ferons ainsi appel à des références provenant du Levant Nord, du Levant Sud, et du sud-est anatolien, depuis l'Épipaléolithique (Natoufien) jusqu'au PPNB récent. Si elles sont parfois « éloignées » du PPNB ancien, elles présentent l'avantage de nous permettre de discuter nos hypothèses et de resituer notre étude sur l'outillage de Dja'de dans un contexte plus général, celui de la néolithisation.

I.4.1.2. Deux questions spécifiques : la moisson des céréales et la chasse

Dans le cadre de cette étude, deux activités ont particulièrement retenu notre attention : la moisson et la chasse. Non pas que nous les jugions plus importantes que les autres tâches effectuées avec cet outillage, mais parce que les outils qui leur sont associés – les faucilles et les pointes de flèches – constituent des marqueurs culturels souvent mis en avant dans les études des assemblages du Néolithique précéramique. Ils sont, de plus, traditionnellement associés aux deux principales activités de subsistance sur lesquelles repose l'économie alimentaire des sociétés préagricoles.

I.4.1.2.1. Les faucilles et la moisson des céréales

La faucille est « l'instrument néolithique par excellence : il reflète une stratégie nouvelle vis-à-vis de la nature végétale, que cette stratégie soit à but directement alimentaire ou non »¹¹⁸⁷. Nous avons déjà évoqué le fait que les céréales ont été cultivées et domestiquées dans le Croissant fertile entre les 12^{ème} et 9^{ème} millénaires. La domestication est un processus complexe, pour lesquels différents scénarios sont envisagés à partir de l'étude des restes végétaux carbonisés et de la comparaison des empreintes génétiques de céréales sauvages et domestiques actuelles. Malgré les progrès considérables réalisés au cours des dernières décennies, saisir la chronologie et les mécanismes de ce processus constitue encore actuellement un des enjeux fondamentaux de la recherche archéologique au Proche-Orient¹¹⁸⁸. Or, l'occupation de Dja'de, nous l'avons évoqué, correspond à la période immédiatement antérieure à la domestication morphologique des céréales¹¹⁸⁹. Les analyses

¹¹⁸⁶ Cauvin J., 1983, p. 262.

¹¹⁸⁷ Cauvin J., 1983, p. 269.

¹¹⁸⁸ Ibáñez *et al.*, 2014, p. 96.

¹¹⁸⁹ Coqueugnot (dir.), 2001, p. 2.

archéobotaniques suggèrent d'ailleurs que celles-ci, toujours de morphologie sauvage, étaient cultivées par les habitants du village¹¹⁹⁰.

Naturellement, nous ne prétendons nullement apporter des éléments sur les caractéristiques génétiques des céréales récoltées à Dja'de, ce domaine d'expertise étant l'apanage des archéobotanistes qui, à partir de l'étude des graines carbonisées, apportent des informations pertinentes sur ce sujet. Néanmoins, nous pensons pouvoir contribuer, à partir de l'étude fonctionnelle des lames-faucilles et des éléments de faucilles, à la connaissance des techniques de moisson et, ainsi, apporter un éclairage supplémentaire sur les pratiques agricoles durant le PPNB ancien. À l'analyse fonctionnelle traditionnelle de ces outils – qui combine des observations à la loupe binoculaire et au microscope métallographique –, nous avons eu l'opportunité d'associer une méthode d'analyse quantitative des micropolis, approche nouvellement développée par une équipe de tracéologues¹¹⁹¹.

1.4.1.2.2. Les pointes de flèches et le lien avec la chasse

D'après les données archéobotaniques, « *le rôle de la chasse devait être important dans ces économies de subsistance depuis la période épipaléolithique jusqu'à la pleine maîtrise de l'élevage* »¹¹⁹². Or, l'analyse des rythmes de taille des nucléus à système bipolaire caractéristiques du PPNB a révélé, nous l'avons vu, un plein débitage orienté vers la production de lames prédéterminées à l'avance au centre des surfaces de débitage¹¹⁹³. Le meilleur des lames prédéterminées est orienté préférentiellement vers la confection de pointes de projectile alors que le reste des lames est utilisé pour le reste des besoins en outils. Ces données ont permis d'avancer l'hypothèse que « *les débitages au PPNB ancien sont d'abord guidés par les besoins de l'armement. Ce qui ne signifie pas bien sûr que le reste des activités soient secondaires. Ces dernières demandent simplement des supports laminaires moins exigeants quant à leur morphologie* »¹¹⁹⁴. À l'inverse, l'étude de pointes de flèches du PPNB moyen et du PPNB récent suggère, pour certains sites sédentaires des vallées de l'Euphrate et du Balikh, qu'il n'y a pas nécessairement de lien strict entre les pointes de flèches et la chasse¹¹⁹⁵.

¹¹⁹⁰ Willcox *et al.*, 2008, p. 322.

¹¹⁹¹ Voir : Partie 2. Chapitre 2 : Approche quantitative : méthode d'analyse de la texture des micropolis de moisson de céréales, p. 207. Nous remercions J.-J. Ibañez (Institución Milá y Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Barcelone), P. Anderson (UMR 7264 - Cepam), J. González-Urquijo (Universidad de Cantabria, Santander), J. Gibaja (Institución Milá y Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Barcelone) pour avoir accepté d'appliquer cette méthode à un échantillon de lames lustrées de Dja'de et de nous avoir autorisée à exploiter ces résultats dans le cadre de notre thèse.

¹¹⁹² Gourichon, 2004, p. 13.

¹¹⁹³ Abbès, 2003, p. 29-30.

¹¹⁹⁴ Abbès, 2003, p. 12.

¹¹⁹⁵ Astruc, 2003 ; Borrell, Molist, 2007 ; Astruc, 2011a.

En raison de la place que tiennent ces armes au sein des contextes archéologiques – elles sont souvent utilisées et considérées comme fossiles directeurs – et du rôle qu’elles tiennent dans la conception des débitages bipolaires du PPNB, il nous semblait pertinent de mettre l’accent sur leur fonctionnement et leur fonction. Ce type de données sur les pointes de flèches est en effet encore trop rare pour le Néolithique précéramique alors qu’elles sont susceptibles d’apporter des éléments sur l’organisation des communautés villageoises. Dans cette optique, une soixantaine de pointes de flèches provenant des niveaux du PPNB ancien de Dja’de a été analysée.

I.4.1.3. La gestion de l’industrie

Nous avons préalablement mentionné les sources de matières premières siliceuses à disposition des communautés villageoises néolithiques installées sur le Moyen-Euphrate ainsi que les différentes méthodes et techniques mises en œuvre dans le débitage¹¹⁹⁶. La confrontation de ces éléments avec les données fonctionnelles permet de réfléchir sur les choix effectués par les habitants du village dans la production, la confection et l’utilisation de l’outillage, en d’autres termes sur la gestion de l’industrie lithique.

Nous avons ainsi tenté de répondre à plusieurs questions sur la sélection de la matière première et des différents produits de débitage en fonction de l’outillage. Peut-on mettre en évidence une sélection de la matière première et des différentes classes de produits de débitage selon les types d’outils ? Selon le fonctionnement des outils ? Quels produits de débitage ont été utilisés ? Est-il possible d’évaluer si le choix de telle matière première ou de tel support est guidé par des impératifs techniques liés au débitage ou à des contraintes fonctionnelles ? Les supports sont-ils sélectionnés en fonction de l’activité à laquelle ils semblent être le mieux adaptés ? Est-il possible d’évaluer l’intensité d’utilisation des différents produits de débitage ? Les types d’outils sont ainsi analysés en fonction de la nature des supports qui ont servi à les confectionner et de leur place dans les chaînes opératoires de débitage.

Par ailleurs, nous avons réfléchi sur les modalités de production et d’utilisation de l’outillage. Les outils sont-ils utilisés bruts ou retouchés ? La retouche des zones actives correspond-elle à un ravivage ou à la recherche d’un angle particulier ? Quel type de retouche est utilisé pour les zones actives ? Est-il possible d’établir des liens entre types et fonctions ? Existe-t-il des outils spécialisés et des outils multifonctionnels ? Y-a-t-il des outils à caractère expédient et au contraire d’autres plus investis techniquement ?

¹¹⁹⁶ Voir : Partie 1. Chapitre 2 : L’évolution technique sur le Moyen Euphrate à la fin du PPNA et au début du PPNB ancien, p. 105.

I.4.3. Échantillon étudié

L'outillage qui fait l'objet de notre recherche provient des niveaux du PPNB ancien mis au jour essentiellement durant les premières campagnes de fouilles effectuées à Dja'de (années 1991 à 1993). Cet assemblage a été sélectionné sur le terrain par É. Coqueugniot parmi les très nombreux artefacts en silex (plusieurs milliers) découverts sur le site. À l'époque, la Direction Générale des Antiquités et des Musées de Syrie autorisait l'exportation d'échantillons relativement conséquents pour la conduite des analyses en laboratoire. De fait, un ensemble composé essentiellement de pièces retouchées – surtout des lames – et plus rarement d'éléments de débitage, a été exporté en France dans l'objectif de mener une analyse typologique et fonctionnelle¹¹⁹⁷. Au cours des années de fouilles, les critères d'échantillonnage ont évolué, en lien avec la politique de la DGAMS concernant les autorisations d'exportation, et sont devenus encore plus sélectifs. Ces conditions expliquent que seuls des échantillons réduits, composés parfois de quelques pièces, ont été prélevés par la suite dans les niveaux plus profonds – quelques outils proviennent vraisemblablement de la phase II mais restent exceptionnels. Les lames lustrées ont, à ce moment-là, fait l'objet d'une attention particulière.

I.4.3.1. Composition de l'échantillon analysé

L'échantillon analysé est composé de 286 pièces parmi lesquelles 23 outils ne présentaient pas de traces d'utilisation (13 pointes de flèches, 7 grattoirs, 3 éclats de ravivage front de grattoirs et 3 éclats Ali Kosh ; Figure 43). Nous avons exclu de l'analyse les pièces qui étaient trop abîmées par une chauffe non intentionnelle, présentes surtout dans les niveaux supérieurs (« aires de vidange ») du secteur [C], ainsi que les pièces de débitage (nucléus, éclats de formes diverses). Le taux important de pièces utilisées reflète probablement la stratégie d'échantillonnage qui a consisté à sélectionner, sur le terrain, les pièces susceptibles d'avoir été utilisées (pièces retouchées, lustrées ou à retouche d'utilisation visible à l'œil nu ou sous la loupe binoculaire). De fait, il est évident que cela entraîne une distorsion en particulier par rapport à la représentativité de telle ou telle activité sur le site par rapport aux autres activités.

¹¹⁹⁷ L'essentiel du matériel provient des niveaux supérieurs qui ont livré des niveaux du PPNB ancien (phase III) mais aussi de l'époque pré-Halaf (phase IV). Le matériel correspondant à cette occupation a été mis de côté.

TYPOLOGIE DES OUTILS	SECTEURS							TOTAL
	A	B	C	D	SB	ST	SF	
Lames denticulées (1)	4	11	20	4	3	6		48
Lames à dos (2)		3	1		1			5
Lames à troncature (3)		2	5	1				8
Lames à dos et à troncature (4)		1	2			1		4
Lames à base ogivale (5)		5	3	1	1			10
Lames pédonculées (6)		1	1		2			4
Pointes de flèches (7)	2	17	33	4		8		64
Burins (8)		1	8	1	1			11
Lames à ergot (9)	2	3	1		4			10
Grattoirs (10)			22		1			23
Fragments de fronts de grattoirs (10)		4	6					10
Outils perçants (11)	2	3	28		1	1		35
Lames à double encoche proximale (12)		2	2				1	5
Lames retouchées (13)		4	12	1	2	1		20
Lames brutes (14)		8	15	1	2			26
Éclats Ali Kosh*		2			1			3
TOTAL	10	67	159	13	19	17	1	286

Figure 43. Échantillon étudié (n = 286). Les éclats Ali Kosh sont considérés dans les industries néolithiques comme des déchets de débitage. Néanmoins, nous avons tenu à vérifier si ceux-ci avaient pu être utilisés.

Tous ces outils proviennent de la phase récente de l'occupation du site (phase III, deuxième moitié du 9^{ème} millénaire). Nous avons également analysé une vingtaine de lames brutes, parfois lustrées ou à retouche d'utilisation, afin d'évaluer la place que ces objets pouvaient tenir au sein de l'outillage du PPNB ancien.

I.4.3.2. Le contexte stratigraphique

Le matériel étudié dans cette étude provient essentiellement des secteurs [B] et [C], situés au centre du tell, qui ont fait l'objet des premières campagnes de fouilles, et dans une moindre mesure des secteurs [A], [D], [SB], [ST] et [SF] pour lesquels seulement un nombre réduit d'objets ont été prélevés sur différentes années de fouilles (Figure).

Dans le secteur [C], d'après les rapports de fouilles et les minutes de terrain, il semble que les niveaux supérieurs correspondent à des « aires de vidange » (fosses III et IV) contenant un sédiment pulvérulent et cendreuse, de nombreux fragments d'os, des pierres brûlées et fracturés et des pièces en silex taillées (outils retouchés mais aussi de nombreux éclats brûlés ou fracturés). Le matériel provenant de ces niveaux, s'il est caractéristique du PPNB ancien, provient donc d'un contexte secondaire. Dans ce secteur, les niveaux antérieurs correspondent vraisemblablement à différentes phases d'occupation caractérisées par une successions de sols d'argile, associés à des couches d'abandon, à des constructions légères (trous de poteaux) et des fosses cendreuses¹¹⁹⁸. Durant la campagne de l'année 1992, deux murets parallèles en terre compacte ont été découverts dans le nord-est du secteur : ils

¹¹⁹⁸ Stordeur, Coqueugniot, 1991 ; Stordeur, Coqueugniot, 1992. Nous avons également consulté les minutes de terrain de la mission de Dja'de pour les années 1991 et 1992.

correspondent vraisemblablement à un *grill-plan* dont l'assise repose sur une couche de galets et de petits cailloux. Immédiatement sous ces constructions, un second alignement de muret a été découvert sous un sol en argile : les grills-plans ont ainsi été refondés au même endroit après aplanissement et consolidation du sol. Le matériel que nous avons étudié pour ce secteur provient des multiples sols d'occupation successifs associés à ces structures ainsi que des couches de destructions et d'abandon, sans qu'il soit possible, à partir de la documentation disponible, de déterminer précisément la nature de la couche d'origine. De nombreux ossements de faune, parfois en connexion, et un pilon/broyeur circulaire de 6 cm de diamètre et de 14 cm de long ont été découverts dans ces niveaux.

Dans le secteur [B], il semble que l'occupation des niveaux supérieurs soit également caractérisés par des constructions légères, en *grill-plan*, des sols de terre battue et des foyers en cuvette¹¹⁹⁹. La fouille de l'année 1993 a révélé que les *grill-plan* sont composés de six murets parallèles, peu espacés : ces vestiges témoignent de l'existence et de l'importance de structures construites dans les espaces ouverts (espaces extérieurs aux maisons)¹²⁰⁰.

La fouille a montré « *la complexité de l'imbrication des sols d'habitat qui présentent souvent de nombreuses phases de réfection* »¹²⁰¹. Il semble que ces zones, ayant livré peu de vestiges architecturaux mais plutôt des constructions légères, correspondent à des aires d'activités. En l'absence de précisions sur les coordonnées spatiales du matériel récolté, voire également de la position stratigraphique exacte de celui-ci (sur les sols ou dans les couches d'abandon ?), il n'a pas été possible de déterminer des espaces de travail.

Le secteur [D] a livré, dans les niveaux supérieurs, une maison de quatre cellules rectangulaires, dont deux étaient fermées et deux ouvertes (à antes ?) et dont les murs sont à armatures de pierres liées par un mortier de terre à bâtir¹²⁰². Cette maison est associée à des espaces extérieurs et à des aménagements similaires à ceux reconnus dans les secteurs précédents¹²⁰³.

À ce moment de l'occupation, pour ces trois secteurs, le village du PPNB ancien devait comprendre des maisons rectangulaires séparées par des espaces ouverts dans lesquels étaient installées des structures extérieures (murets étroits et parallèles ayant probablement supporté des plates-formes légères) et des aires d'activité (foyers).

Dans le secteur [SB], situé sur la pente du tell opposée à l'Euphrate, les niveaux du PPNB ancien sont caractérisés par des constructions et des aménagements divers (murs, sols anthropiques, foyers aménagés, trous de poteaux). Il semble que les couches fouillées

¹¹⁹⁹ Ces niveaux sont situés sous des niveaux de l'époque Pré-Halaf.

¹²⁰⁰ Coqueugniot (dir.), 1993, p. 3.

¹²⁰¹ Stordeur, Coqueugniot, 1992, p. 3.

¹²⁰² Stordeur, Coqueugniot, 1992.

¹²⁰³ Coqueugniot (dir.), 1993, p. 1-2. Cette maison correspond au dernier état de la « Maison des morts ».

durant la campagne de l'année 1997 correspondent à une aire de dépotoir en marge de l'habitat¹²⁰⁴. Dans le secteur [A], les niveaux du PPNB ancien ont livré, durant les campagnes 1995 et 1997, une pièce de 4 mètres sur 3,50 mètres, à sol de terre battu et dont les murs en terre à armature de pierre sont enduits d'argile lissé¹²⁰⁵. Le secteur [ST], en bordure nord-ouest du tell, a livré un mur très mal conservé en pierre et en terre et plusieurs sols de terre aménagés sur des radiers de galets et associés à des trous de poteaux ainsi qu'à des résidus de couleur blanche¹²⁰⁶. Enfin, le secteur [SF] a livré, durant les campagnes de l'année 1999, quelques vestiges de constructions légères associés à des fosses cendreuses (de combustion et de rejet) correspondant probablement à une zone d'activités¹²⁰⁷.

I.4.3.3. État de conservation et altérations post-dépositionnelles

Le mobilier de Dja'de présente un état de conservation relativement bon. Hormis sur les outils brûlés, qui étaient nombreux dans les couches supérieures des secteurs [B] et [C], nous n'avons pas constaté de traces d'altérations majeures empêchant la lecture du matériel. Il nous faut néanmoins signaler que de nombreux objets sont dans un état fragmentaire et dans la majorité des cas, il ne nous a pas été possible, en l'absence de stigmates, selon nous, suffisamment diagnostiques, de déterminer si ces cassures étaient volontaires ou accidentelles.

À l'échelle macroscopique, les lustrés de sol sont peu marqués et n'entravent pas la lecture des traces. Il nous est arrivé d'observer des micropolis très développés sur les arêtes dorsales des lames, associés à une striation dont l'organisation est incohérente. L'apparence des traces semblait traduire un contact avec une matière abrasive. Compte tenu de leur localisation et de l'absence d'organisation de ces traces, nous avons considéré qu'il s'agissait probablement d'un phénomène d'altération lié à l'enfouissement. Par ailleurs, des plaques de micropoli à modelé dur plat et très brillantes sont aussi présentes sur certaines lames : elles se distribuent de manière disparate, sur les fils des tranchants ou sur les zones saillantes (Figure 44). Elles résultent probablement d'un contact avec une autre matière minérale dure qui a pu se produire durant la vie de l'outil, après son abandon ou à l'occasion de sa découverte.

¹²⁰⁴ Coqueugniot (dir.), 1997.

¹²⁰⁵ Coqueugniot (dir.), 1995, p. 4 ; Coqueugniot (dir.), 1997. Les niveaux supérieurs de ce secteur correspondent à une occupation pré-Halaf.

¹²⁰⁶ Coqueugniot (dir.), 1997.

¹²⁰⁷ Coqueugniot (dir.), 1999, p. 5-6.

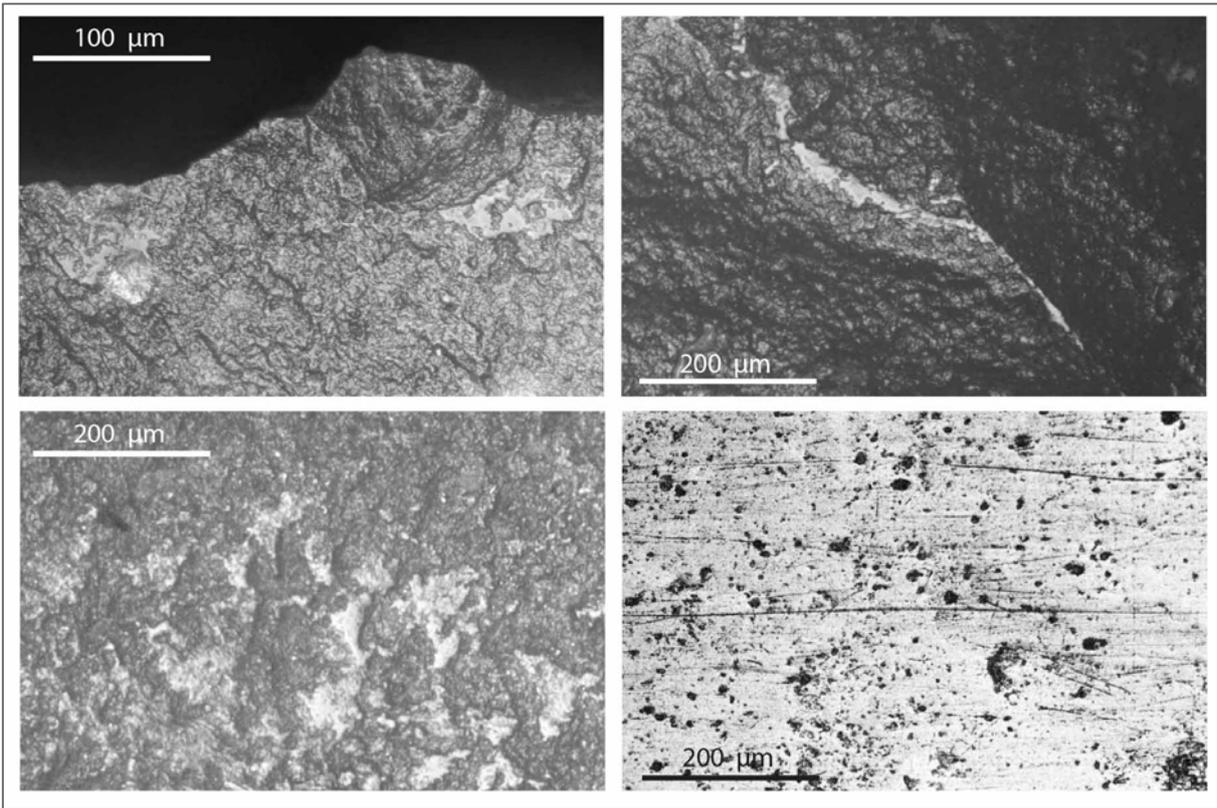


Figure 44. Exemples de traces observées sur certaines pièces de l'échantillon étudié et que nous avons considérées comme étant probablement des altérations.



DEUXIÈME PARTIE. MÉTHODOLOGIE

Cette deuxième partie est consacrée à la méthodologie adoptée dans cette étude. Tout d'abord, nous définissons dans un premier chapitre les critères technologiques, typologiques et fonctionnels utilisés pour caractériser les outils et les traces d'utilisation. Puis, dans un deuxième chapitre, nous présentons les principes d'une méthode de quantification des traces d'utilisation qui a été appliquée à un échantillon de lames lustrées de Dja'de. Puis dans un troisième chapitre, nous décrivons deux expérimentations sur lesquelles s'appuient certaines de nos interprétations.

Chapitre 1. Approches technologique, typologique et fonctionnelle : critères d'étude et définitions

La démarche analytique adoptée dans cette étude repose sur le concept de chaîne opératoire introduit par A.-Leroi-Gourhan dans les années 1960¹²⁰⁸. En prenant en compte toutes les étapes de la production et de l'utilisation des outils depuis la collecte de la matière première jusqu'à leur abandon¹²⁰⁹, la chaîne opératoire représente un outil d'analyse précieux pour comprendre les comportements techniques et/ou culturels des hommes préhistoriques. En effet, elle constitue le cadre méthodologique qui permet d'appréhender le projet du tailleur (finalité de la production), le raisonnement qu'il met en place pour le mettre en œuvre (schéma conceptuel) et les étapes de réalisation proprement dites (schéma opératoire de taille). La phase d'utilisation des outils fait partie intégrante de cette chaîne opératoire ; dans bien des cas, elle conditionne le projet du tailleur. De fait, l'analyse fonctionnelle n'a de sens que si elle s'inscrit dans le contexte technique et culturel d'élaboration de l'outillage. Ainsi, notre analyse mobilise à la fois la technologie, en s'intéressant au processus de fabrication des outils, la typologie, en caractérisant la morphologie des différents types d'outils, et la tracéologie en interprétant la fonction des outils.

Ce chapitre présente et définit les critères utilisés dans cette étude, à travers trois parties dédiées à chacune de ces approches.

II.1.1. Approche technologique

Dans notre étude, nous nous sommes attachée à décrire et caractériser la matière première et les supports des outils afin de dégager des hypothèses sur les questions d'économie de la matière première (choix d'un type de silex pour l'outillage) et d'économie de débitage (choix des supports pour l'outillage). Nous nous sommes appuyée sur les études technologiques des industries lithiques précéramiques du Levant Nord, que nous avons déjà mentionnées précédemment¹²¹⁰ pour définir des critères d'analyse pertinents dans notre contexte. La terminologie employée est celle utilisée traditionnellement en technologie lithique¹²¹¹. L'essentiel des critères descriptifs des supports est présenté sur le schéma ci-dessous (Figure 45). Dans notre étude, les outils sont décrits selon cette convention d'orientation. Sur les illustrations, la partie active des outils est toujours orientée vers le haut ; l'axe de débitage est toutefois indiqué sur la vue de la face supérieure¹²¹².

¹²⁰⁸ Leroi-Gourhan A., 1971.

¹²⁰⁹ Inizan *et al.*, 1995, p. 14.

¹²¹⁰ Voir : Partie 1. Chapitre 2 : L'évolution technique sur le Moyen Euphrate à la fin du PPNA et au début du PPNB ancien, p. 105.

¹²¹¹ Nous renvoyons le lecteur au manuel *Technologie de la pierre taillée* (Inizan *et al.*, 1995).

¹²¹² Inizan *et al.*, 1995, p. 111.

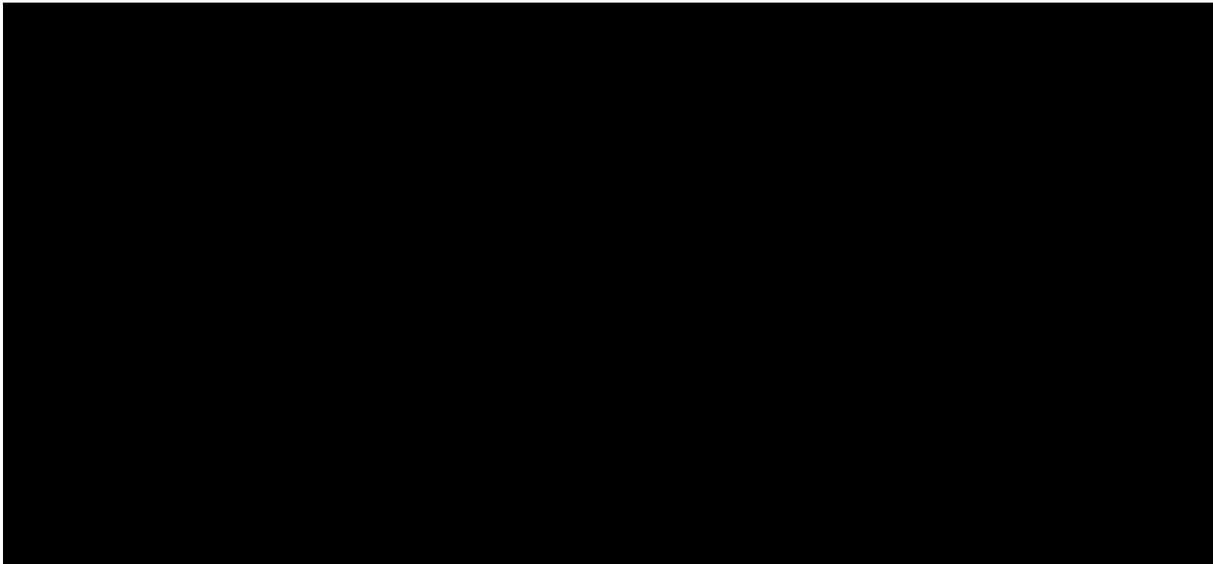


Figure 45. Principaux critères descriptifs d'un produit de taille. Dans notre étude, les outils sont décrits selon cette convention d'orientation. (Inizan *et al.*, 1995, Fig. 5, p. 33)

II.1.1.1. La matière première

Les critères d'étude pris en compte pour la description de la matière première sont les suivants :

- grain du silex: le grain du silex peut être *fin*, *moyen* ou *grossier*. Appréciable au toucher, son évaluation est subjective mais elle permet néanmoins de cerner l'objectif des choix qui ont été opérés. La qualité du silex a une influence sur le déroulement de la taille, sur les performances de l'outil et sur le développement et la morphologie des traces d'utilisation.
- couleur du silex: la couleur du silex est variable. Dans notre étude, nous parlons ainsi de silex *beige*, *brun*, *brun-noir*, *gris*, *noir*, *rose-mauve*. Dans la mesure où il s'agit d'une appréciation visuelle, son évaluation est subjective. La couleur permet, certes, d'isoler des groupes de silex éventuellement liés à des gisements particuliers mais elle n'a pas de valeur pétrographique.
- cortex: le cortex correspond à une surface naturelle enrobant le silex. Sa *présence* ou son *absence* dans un assemblage lithique renseignent sur la gestion de la matière première.
- aspect du cortex: l'aspect du cortex, dit *originel* ou *néocortex* (c'est-à-dire modifié par des causes naturelles¹²¹³), peut donner des indications sur l'origine de la matière première (position primaire ou secondaire).
- état du silex: le silex peut être *brûlé* ou *chauffé* intentionnellement et peut être affecté par diverses altérations naturelles, chimiques ou physiques, tels qu'une *patine*, un *lustre de sol*, des *dépôts* (concrétions) ou d'autres *altérations*. Ces états de surface peuvent affecter les traces d'utilisation et parfois limiter ou rendre impossible l'analyse fonctionnelle.

¹²¹³ Inizan *et al.*, 1995, p. 93.

II.1.1.2. Les supports

Les critères d'étude pris en compte pour la description des supports sont les suivants :

- type de support: le support peut être un *éclat*, un *éclat allongé* (dit aussi éclat laminaire), une *lame* ou une *lamelle*. Les termes « lame » et « lamelle » sont réservés aux supports dont la longueur est au moins deux fois supérieure à la largeur et dont l'intention laminaire est avérée. Les véritables lames se distinguent des éclats allongés par la présence en face supérieure de traces d'enlèvements parallèles et par des bords plus ou moins parallèles. Ces deux critères témoignent du caractère intentionnel de la lame¹²¹⁴, sans présumer d'un éventuel classement par les tailleurs du Néolithique.

- fragmentation: le support peut soit être *entier* soit être *fragmentaire*. Nous précisons alors s'il s'agit d'un fragment *proximal* (partie talon-bulbe¹²¹⁵), *distal* (partie opposée à l'extrémité proximale¹²¹⁶), *mésial* (partie centrale¹²¹⁷), *latéral* (un des bords) ou *indéterminé*. Grâce aux apports de l'analyse fonctionnelle, il nous est arrivé de distinguer fragmentation du support et fragmentation de l'outil: un outil peut en effet être entier mais façonné sur un fragment de lame.

- dimensions: la *longueur*, la *largeur* et l'*épaisseur* maximales des supports ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse. Sauf mention contraire, ces mesures sont toujours indiquées en mm. Elles ont toujours été relevées selon l'axe de débitage.

- section médiane: la section du support peut être *trapézoïdale*, *triangulaire* ou *plano-convexe*. Elle dépend du nombre d'arêtes présentes sur la face supérieure.

- profil: selon la courbure formée par les surfaces de la pièce, le profil peut être *rectiligne*, *concave*, *convexe* ou *irrégulier*. Le profil de la pièce donne des indications sur la courbure initiale du nucléus pendant le débitage et peut influencer sur les zones en contact avec la matière travaillée dans certaines activités ou sur les zones de friction dans le cas d'un emmanchement.

- talon: le talon peut être *présent*, *cassé* ou *retouché* selon différentes modalités (troncature, retouche inverse, burin). Lorsqu'il est conservé, son analyse peut donner des informations sur les techniques de taille.

- type de talon: le talon peut être *cortical*, *lisse*, *lisse abrasé*, *facetté* ou *linéaire*¹²¹⁸. Ces éléments fournissent des indications sur les procédés techniques employés pour détacher les produits de taille¹²¹⁹.

¹²¹⁴ Abbès, 2003, p. 24.

¹²¹⁵ Inizan *et al.*, 1995, p. 158.

¹²¹⁶ Inizan *et al.*, 1995, p. 143.

¹²¹⁷ Inizan *et al.*, 1995, p. 150.

¹²¹⁸ Cette liste n'est pas exhaustive et d'autres types de talon existent (par exemple, punctiforme, dièdre, en éperon, etc.). Il s'agit de ceux que nous avons reconnus dans l'échantillon étudié.

- sens des enlèvements: le sens des enlèvements sur la face supérieure du support peut être *unipolaire, bipolaire, multiple* ou *indéterminé*. La détermination de la direction des enlèvements se fait à partir des stigmates de fracture sur la face supérieure du support, c'est-à-dire les ondulations¹²²⁰ et les lancettes¹²²¹ (Figure 46).

- hiérarchie des enlèvements: la hiérarchie des enlèvements se définit en observant, sur la face supérieure du support, l'agencement et la succession des enlèvements les uns par rapport aux autres¹²²² (Figure 46). C'est l'analyse de la hiérarchie des enlèvements qui détermine des rythmes de taille et permet, entre autres, de déterminer des intentions particulières dans le débitage.

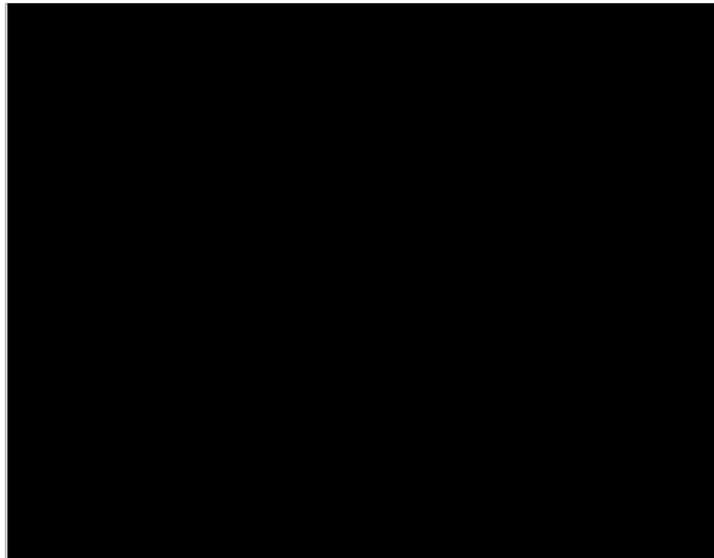


Figure 46. Sens et hiérarchie des enlèvements : exemple d'une lame bipolaire (Arimura, 2007, Fig. 2.8, p. 60).

- classification des supports: les supports peuvent être classés selon leur place dans le débitage. En ce qui concerne les produits laminaires, nous distinguons les lames d'ouverture de la surface du débitage – lames à crête initiale, lames secondaires sous crête, lames à crête partielle –, les lames centrales – lames centrales, lames centrales prédéterminées de type 1 et 2 –, les lames débordantes – lames débordantes sous crêtes de type 1 et 2 –, les lames ou lamelles de préparation et d'entretien des nucléus, les lames d'entretien liées à un accident spécifique¹²²³ (Figures 47-49).

¹²¹⁹ Inizan *et al.*, 1995, p. 162.

¹²²⁰ Les ondulations sont des « *vagues concentriques de longueur et d'amplitude variables, se développant à partir du point d'impact ou de flexion, provoquées par la propagation du front de fracture* » (Inizan *et al.*, 1995, p. 152).

¹²²¹ Les lancettes se développent « *perpendiculairement au front de fracture et donc de manière rayonnante à partir du point d'impact, lors du détachement de l'éclat[... et] convergent toujours vers le point d'impact* » (Inizan *et al.*, 1995, p. 149).

¹²²² Abbès, 2003, p. 38 ; Arimura, 2007, p. 61.

¹²²³ Abbès, 2003, p. 32.

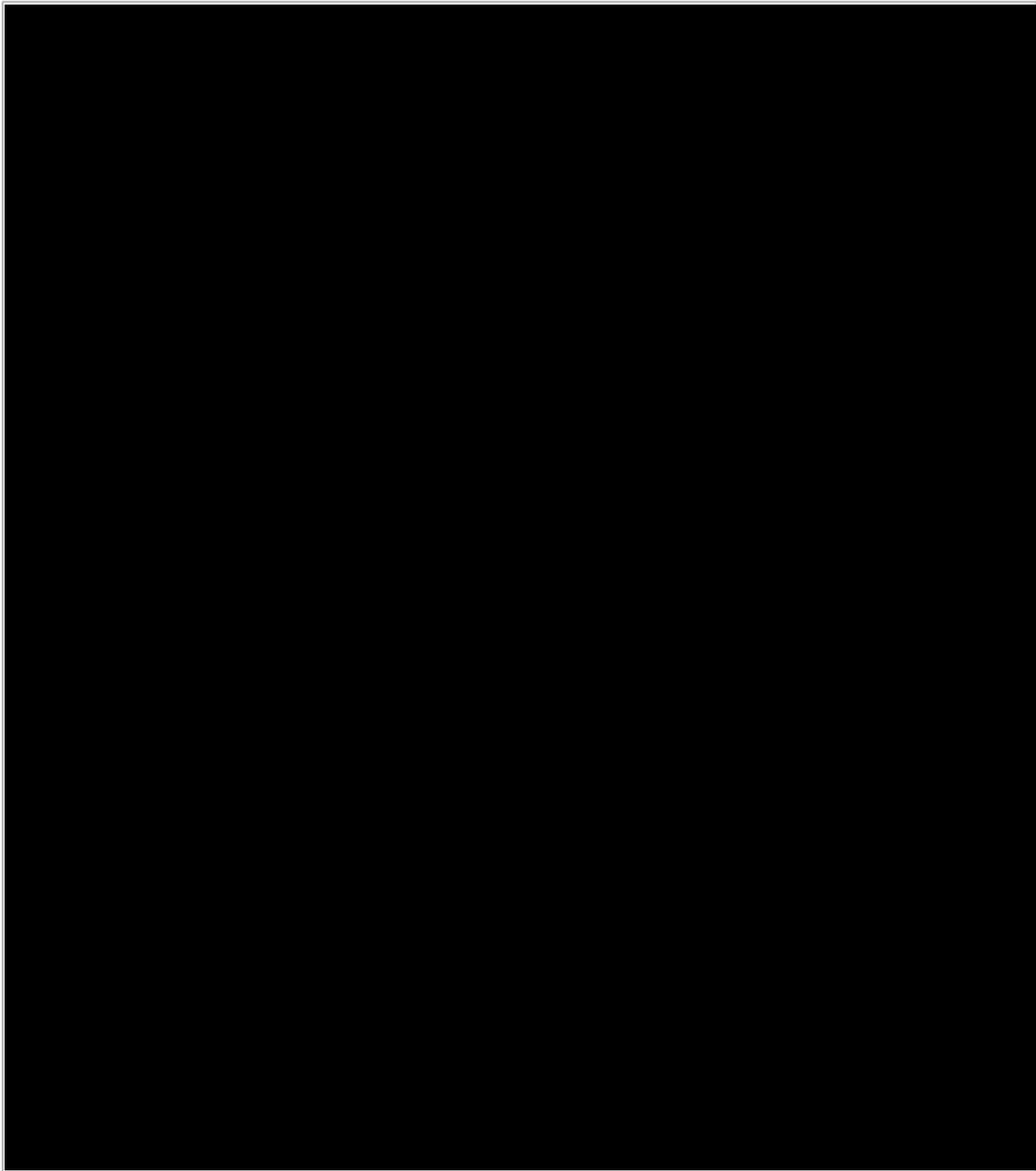


Figure 47. Classification des supports laminaires : les lames à crête (d'après Arimura, 2007, p. 67 et Fig. 2.12, p. 66).

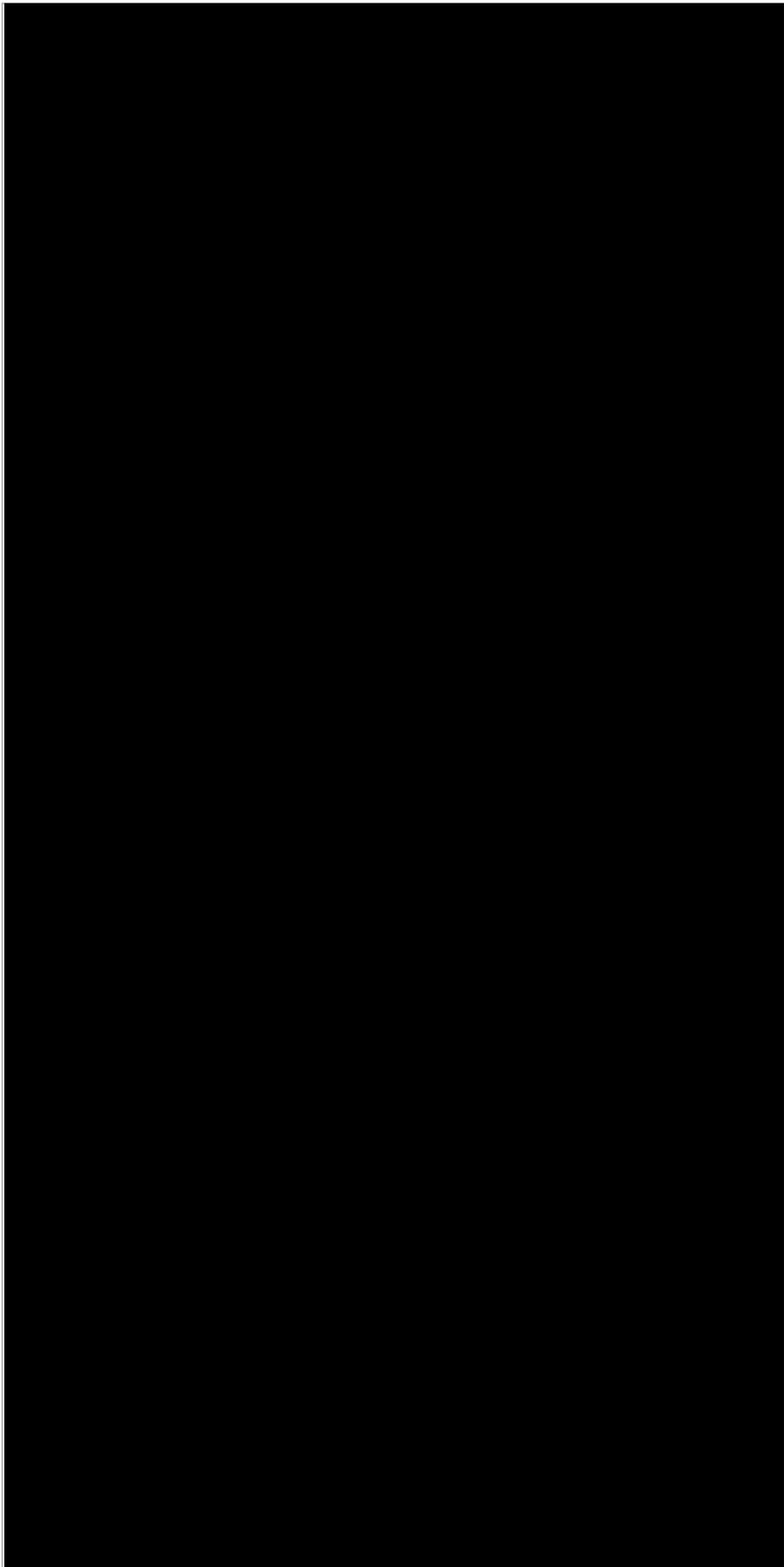


Figure 48. Classification des supports laminaires : les lames bipolaires (d'après Arimura, 2007, p. 70 et Fig. 2.14, p. 69 ; Abbès, 2008b, p. 261).

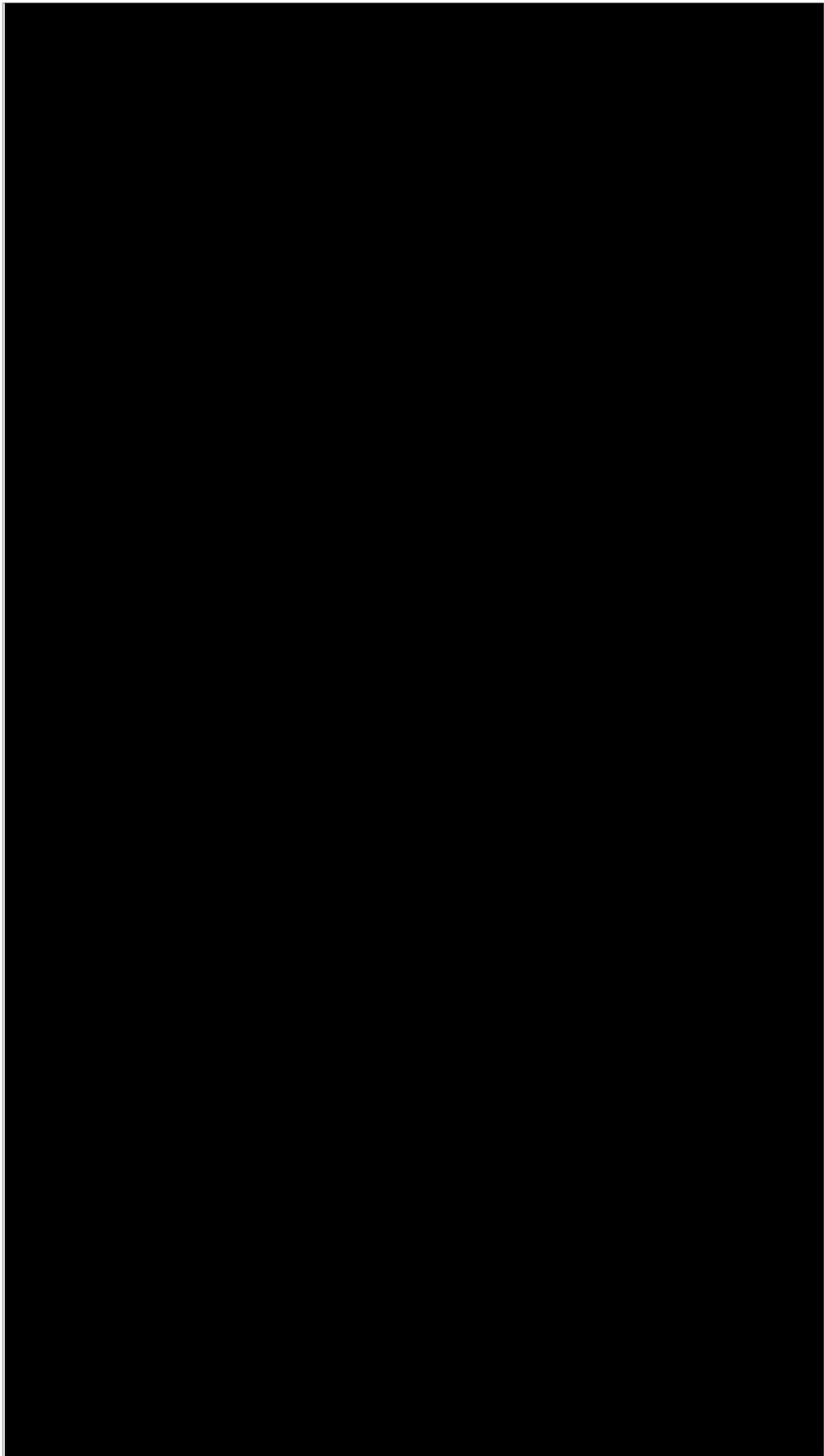


Figure 49. Classification des supports laminaires : les lames unipolaires (d'après Arimura, 2007, p. 71 et p. 73 et Fig. 2.15, p. 72).

II.1.2. Approche typologique

La démarche typologique consiste à établir un classement du mobilier lithique en distinguant des types qui servent ensuite à comprendre l'économie du débitage et à déterminer des choix d'ordre technique, fonctionnel et/ou culturel. Ces types sont en particulier utilisés par les préhistoriens pour leurs capacités à signer une « culture » (on parle notamment de fossile directeur). La typologie que nous avons adoptée dans cette étude est celle qui est traditionnellement utilisée pour classer et pour décrire les outillages lithiques du Néolithique précéramique au Levant Nord¹²²⁴. Sous le terme « outillage », nous regroupons l'ensemble des pièces retouchées ou affectées par des traces d'utilisation visibles à l'œil nu (abrasion, arrachement, lustre et retouche d'utilisation). Les armes – pointes de flèches – font donc partie intégrante de cet ensemble : nous verrons d'ailleurs que, d'après les différentes activités dans lesquelles elles sont impliquées, elles y ont toute leur place. Nous présentons en premier les critères utilisés pour décrire les lignes de retouches qui modifient les supports pour former les outils. Puis, nous donnons la définition de chacun des types d'outils utilisés dans cette étude.

II.1.2.1. Les retouches

Une retouche est un « *enlèvement ou une série d'enlèvements spécifiques pratiqués dans le but d'obtenir un outil. Retoucher, c'est donc aménager, sculpter, transformer intentionnellement un support débité ou non. Les retouches – ou la retouche sont les traces laissées par cette action* »¹²²⁵. Elles sont décrites selon les critères suivants¹²²⁶ (Figure 50) :

- *inclinaison*: l'inclinaison désigne l'angle formé par la retouche par rapport à la face d'où elle part. Elle peut être *abrupte* (approximativement 90°), *semi-abrupte* (proche de 45°), *rasante* (proche de 10°).
- *position*: la position désigne l'emplacement de la retouche par rapport aux faces de l'objet. Elle peut être *directe* (enlèvements partant de la face inférieure), *inverse* (enlèvements partant de la face supérieure), *alterne*, (enlèvements partant d'une face pour un bord, de l'autre face pour l'autre bord), *alternante* (enlèvements partant alternativement de l'une puis de l'autre face sur le même bord d'une pièce) ou *bifaciale* (enlèvements intéressant les deux faces d'un bord).
- *répartition*: la répartition désigne la distribution de la retouche le long d'un bord. Elle peut être *totale*, *partielle* ou *discontinue*.

¹²²⁴ Cauvin M.-C., 1978 ; Coqueugniot, 1994 ; Abbès, 2003 ; Arimura, 2007 ; Cauvin M.-C., Abbès, 2008

¹²²⁵ Inizan *et al.*, 1995, p. 160.

¹²²⁶ Les définitions proviennent de Inizan *et al.*, 1995.

- étendue: l'étendue désigne le développement de la retouche sur la face de l'outil. Elle peut être *courte, longue, envahissante* ou *couvrante*.
- délinéation: la délinéation désigne la forme que prend un bord modifié par une ligne de retouche. Elle peut être *rectiligne, convexe, concave, denticulée, régulière* ou *irrégulière*.
- morphologie: la morphologie désigne la forme prise par la retouche. Elle peut être *écailleuse, scalariforme* ou *parallèle*.

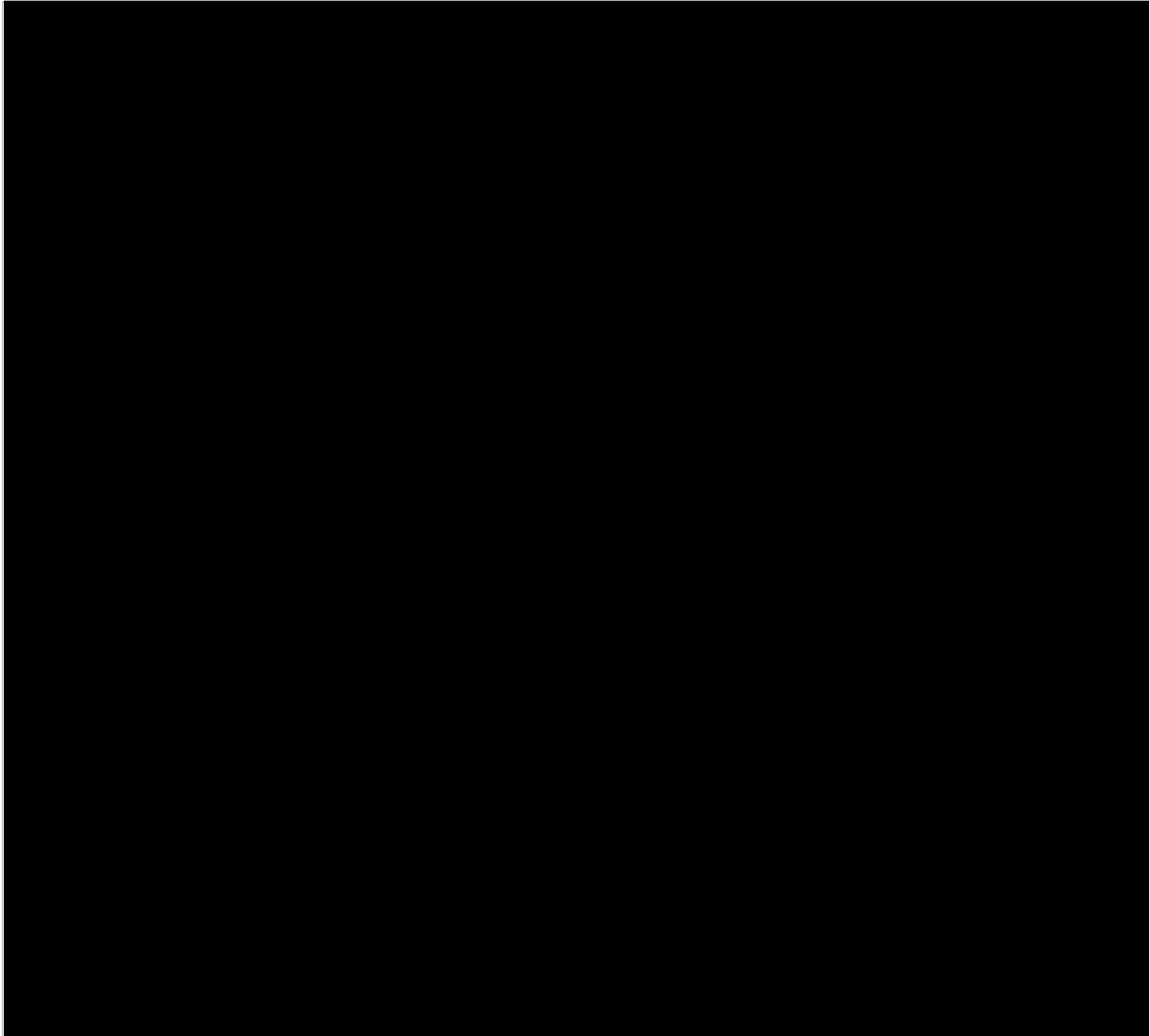


Figure 50. Critères de description des retouches (d'après Inizan *et al.*, 1995).

II.1.2.2. La typologie

Si la nomenclature employée diffère peu de celle utilisée traditionnellement par les préhistoriens au Levant Nord, des ajustements ont été effectués dans le souci d'affiner le classement typologique en fonction de l'échantillon étudié. Les types d'outils sont numérotés de 1 à n et pour chaque type d'outils, des sous-types ont ainsi été définis, numérotés de 1.1 à n.m. Le classement utilisé est donc le suivant :

- lames denticulées (type 1): ce sont les lames, entières ou fragmentaires, qui présentent une série de coches contiguës, directes ou inverses, formant un denticulé *unilatéral* (1.1) ou *bilatéral* (1.2). Ces coches sont réalisées par retouche abrupte ou semi-abrupte et sont obtenues par percussion directe sur enclume ou par pression¹²²⁷.

- les lames à dos (type 2): ce sont les lames qui présentent un bord abattu par une ligne de retouches abruptes continue ou partielle¹²²⁸. Selon la présence ou non d'une retouche sur le bord opposé, nous distinguons *les lames à dos* (2.1), *les lames denticulées à dos* (2.2) et *les lames retouchées à dos* (2.3). Les retouches sont obtenues par percussion directe sur enclume ou par pression. La création d'un dos peut répondre à un moyen de faciliter le maniement ou l'emmanchement de la pièce.

- lames à troncature (type 3): ce sont les lames qui présentent une ou deux extrémités tronquées par une ligne de retouches continues et régulières, presque toujours abruptes. Les retouches sont réalisées à la percussion directe sur enclume ou par pression¹²²⁹. Selon la présence ou non d'une retouche des bords latéraux, nous distinguons *les lames à troncature* (3.1), *les lames denticulées à troncature* (3.2) et *les lames retouchées à troncature* (3.3). Ce type d'aménagement peut répondre à diverses fonctions, comme créer un plan de frappe, réduire un support dans sa longueur en vue de son emmanchement ou de son utilisation, supprimer des extrémités fragiles, prolonger un bord abattu ou encore préparer une zone active¹²³⁰.

- lames à dos et à troncature (type 4): ce sont les lames qui présentent à la fois un dos et une troncature. Selon que le bord restant est laissé brut ou retouché, nous distinguons *les lames à dos et à troncature* (4.1) et *les lames denticulées à dos et à troncature* (4.2).

- lames à base ogivale (type 5): ce sont les lames dont l'extrémité proximale est rétrécie par des retouches latérales ou bilatérales en lui donnant une forme d'ogive. Les retouches sont obtenues par percussion directe sur enclume ou par pression. Selon la présence ou non d'un autre type d'aménagement technique sur la lame, nous distinguons *les lames à base ogivale* (5.1), *les lames denticulées à base ogivale* (5.2), *les lames denticulées à dos et à base ogivale* (5.3). D'un point de vue fonctionnel, cette extrémité constitue la base de l'outil, c'est-à-dire la zone par laquelle il est maintenu ou inséré dans un manche¹²³¹.

- lames pédonculées (type 6): ce sont les lames dont l'extrémité proximale est rétrécie par une retouche unilatérale ou bilatérale, généralement abrupte, en formant un pédoncule.

¹²²⁷ Abbès, 2003, p. 41.

¹²²⁸ Inizan *et al.*, 1995, p. 144. Ce terme est également employé par certains auteurs pour désigner la face supérieure d'un éclat, lame ou lamelle. Dans cette étude, afin d'éviter toute confusion, les termes « face supérieure » ou « face dorsale » sont préférées.

¹²²⁹ Abbès, 2003, p. 40.

¹²³⁰ Abbès, 2003, p. 40.

¹²³¹ Inizan *et al.*, 1995, p. 135.

L'extrémité distale, lorsqu'elle est conservée, est laissée brute et ne présente pas d'extrémité naturellement aiguë (à la différence des pointes de flèches). L'existence de ce type d'outils ou d'armes ne permet pas d'associer systématiquement les fragments de pédoncule aux pointes de flèches¹²³². Nous distinguons *les lames à cran* (6.1), *les fragments de pédoncule* (6.2), *les lames pédonculées et à denticulation latérale* (6.3). Concernant les lames à cran, les retouches unilatérales sont abruptes et obtenues par percussion sur enclume ou par pression. Pour les pédoncules, les modalités d'obtention sont les mêmes que pour les pointes de flèches pédonculées (voir ci-dessous).

- pointes de flèches (type 7): ce sont les lames dont la forme semble traduire une utilisation comme élément d'une arme de jet¹²³³. Selon la forme et le mode de retouche de la partie proximale et la présence ou l'absence d'une ou deux paires d'encoches opposées, nous distinguons *les pointes de flèches à pédoncule court*¹²³⁴ (7.1), *les pointes de Byblos* (7.2), *les pointes de flèches à pédoncule denticulé* (7.3), *les pointes de flèches à base losangique* (7.4) et *les pointes d'Aswad* (7.5). L'extrémité distale est généralement reprise par une retouche bilatérale abrupte directe, inverse ou alterne ou semi-abrupte inverse.

Les pointes de flèches à pédoncule court (7.1), façonnées indifféremment sur lames unipolaires ou bipolaires, présentent un pédoncule plat et court obtenu par une retouche abrupte (directe, inverse ou alterne). La zone bulbairé peut être légèrement amincie par de courtes retouches (retouche Héliouan ou simple retouche inverse) effectuées par pression d'un retouchoir sur le bord de la lame, geste technique très semblable à celui d'une retouche abrupte¹²³⁵. Selon la forme du pédoncule, nous avons distingué les pédoncules courts à bords rectilignes et à base droite (7.11), les pédoncules courts et à base élargie (7.12), les pédoncules courts à bords concaves et à base convexe (7.13) et les pédoncules courts à bords rectilignes et à base cassée (7.14).

Les pointes de Byblos (7.2) ont été définies en premier par J. Cauvin de la manière suivante : « nous appelons « pointes de Byblos », les flèches à pédoncule détaché par double cran, type nettement prédominant à Byblos »¹²³⁶. Les pédoncules, nettement détachés, sont obtenus selon deux techniques fréquemment associées : « certains, assez rares, doivent à un amincissement direct bilatéral une section triédrique étroite [...] ; d'autres ont subi au contraire un travail d'amincissement horizontal, qui les laisse plus larges mais plus plats »¹²³⁷. Ces retouches amincissantes qui façonnent le pédoncule sont le résultat d'une forte pression

¹²³² Abbès, 2003, p. 37.

¹²³³ Elles peuvent aussi être désignées sous les appellations « armatures de flèches » ou simplement « flèches ».

¹²³⁴ Ces pointes sont similaires aux pointes dites de Mureybet rencontrées à partir des niveaux de la phase III (PPNA) sur le site éponyme (Cauvin M.-C., Abbès, 2008, p. 325).

¹²³⁵ Abbès, 2003, p. 38.

¹²³⁶ Cauvin J., 1968, p. 55-56.:

¹²³⁷ Cauvin J., 1968, p. 56.

exercée sur la face supérieure ou inférieure de la lame par un mouvement « rentrant » du retouchoir, geste technique qui ne semble exister qu'à partir du PPNB ancien¹²³⁸. La nomenclature « pointes de Byblos » a été néanmoins utilisée par les préhistoriens pour désigner les pointes pédonculées et appointées du PPNB qui, par leurs dimensions et par leur forme, sont similaires aux pointes de Byblos, mais qui ne présentent pas encore cette retouche amincissante caractéristique de la pointe de Byblos telle qu'elle a été définie par J. Cauvin. Cette différence technique a conduit certains chercheurs à qualifier les grosses pointes pédonculées du début du PPNB de « pointes de Byblos archaïques » ou de « pointes proto-Byblos »¹²³⁹. D'après F. Abbès, les affinités morphologiques constatées entre ces pointes résidant dans l'utilisation de supports laminaires bipolaires (avec, très souvent, une préférence pour les lames prédéterminées), « *il serait [...] peut-être souhaitable d'inclure dans la définition des pointes de Byblos le type de lame qui a servi de support. On distinguerait ainsi des pointes de Byblos à retouche non rasante et des pointes de Byblos à retouche rasante. Les premières apparaissent dès le PPNB ancien de Mureybet et préfigurent l'apparition des pointes de Byblos telles qu'a pu les définir J. Cauvin sur le site de Byblos* »¹²⁴⁰.

Sur la base de ces réflexions et en fonction de la présence ou non d'autres types d'aménagements techniques, nous distinguons les pointes de Byblos sans retouche amincissante (7.21), les pointes de Byblos sans retouche amincissante et à burin dièdre d'axe (7.22), les pointes de Byblos sans retouche amincissante et à burin déjeté sur retouche latérale (7.23), les pointes de Byblos sans retouche amincissante et à burin déjeté sur bord brut (7.24), les pointes de Byblos à denticulation latérale (7.25), les pointes de Byblos sans retouche amincissante et reprise en perçoir (7.26), les pointes de Byblos avec une retouche amincissante (7.27) et les pointes de Byblos avec une retouche amincissante et à burin dièdre déjeté (7.28). La retouche abrupte et semi-abrupte des pédoncules est obtenue soit par percussion sur enclume soit par pression alors que la retouche amincissante ne peut être obtenue que par l'utilisation de la pression¹²⁴¹.

Les pointes de flèches à pédoncule denticulé (7.3) présentent un pédoncule façonné par une retouche denticulante. Morphologiquement, elles ressemblent fortement aux pointes de Byblos sans retouche d'amincissement mais elles en diffèrent par la nature de la retouche qui affecte les bords latéraux. Il s'agit d'un type qui est retrouvé dès la fin du PPNA à Dja'de (Dja'de I) et durant le PPNB ancien (Dja'de II et Dja'de III)¹²⁴² et qui est également présent dans

¹²³⁸ Abbès, 2003, p. 38.

¹²³⁹ Cauvin J., 2010 [1994], Fig. 24, p. 115 ; Cauvin M.-C., 2004, p. 324.

¹²⁴⁰ Abbès, 2003, p. 96.

¹²⁴¹ Abbès, 2003, p. 38.

¹²⁴² Coqueugniot (dir.), 2010, p. 65-66.

le PPNB ancien de Mureybet (phase IV_A)¹²⁴³. La retouche des pédoncules est obtenue par percussion sur enclume ou par pression.

Les pointes de flèches à base losangique (7.4) désignent les pièces dont la base est reprise par retouches bilatérales abruptes directes ou alternes formant une sorte d'ébauche de pédoncule et conférant à la lame une forme losangique¹²⁴⁴. Les retouches sont réalisées par percussion sur enclume ou par pression. Correspondant au type 21 de M.-C. Cauvin à Mureybet¹²⁴⁵, il est une sorte d'intermédiaire entre la pointe à base tronquée et la pointe nettement pédonculée¹²⁴⁶.

Les pointes d'Aswad (7.5), définies en premier lieu par M.-C. Cauvin dans son étude de l'outillage lithique du site d'Aswad, présentent un pédoncule court et large dégagé par des retouches rasantes ou semi-abruptes directes, inverses ou bifaciales et au moins une paire d'encoches latérales. Le pédoncule est ainsi limité par des bords concaves (sorte de double encoche) et par une base rectiligne, concave ou convexe souvent amincie par des retouches rasantes pouvant être bifaciales. Les retouches semi-abruptes sont réalisées par percussion sur enclume ou par pression alors que les retouches rasantes sont probablement réalisées par pression. Sur la base de ces définitions et compte tenu des caractéristiques des pièces de l'échantillon étudié, nous avons distingué les pointes d'Aswad à encoches latérales (7.51) et les pointes d'Aswad à encoches latérales et à une encoche basale (7.52) – pour ce sous-type, un seul cas a néanmoins été recensé.

- *burins (type 8)*: ce sont les lames qui présentent un ou plusieurs enlèvement(s) obtenu(s) par la technique du coup de burin formant le ou les pan(s) d'un burin¹²⁴⁷. La surface qui reçoit le coup de burin par percussion directe peut être laissée naturelle (brute de débitage, corticale ou cassée) ou préparée par une retouche (bord retouché, troncature, coche) ou une technique spéciale (cassure volontaire, pan de burin, coche clactonienne)¹²⁴⁸. Selon l'orientation et l'angle du coup de burin par rapport à l'axe de la lame et le nombre de coups de burin, nous distinguons *les burins d'angle* (8.1), *les burins déjetés* (8.2), *les burins d'axe* (8.3), *les burins multiples* (8.4). L'état de surface accueillant le coup de burin permet ensuite de distinguer divers sous-groupes. Si le « coup de burin » est le dénominateur commun qui justifie le groupe, il « exprime différentes réalités : il peut être une modalité de troncature, un aménagement de type pédoncule en vue d'un emmanchement, un procédé simple de production de lamelles à section épaisse ou bien encore, être destiné à produire un burin vrai (outil à part entière) »¹²⁴⁹. Ceci

¹²⁴³ Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 24 ; Abbès, 2003, p. 144 ; Cauvin M.-C., 2004, p. 324.

¹²⁴⁴ Coqueugniot, 2003, p. 379 et 2004, p. 297.

¹²⁴⁵ Cauvin M.-C., 1978, Fig. 3, p. 15 (type A21).

¹²⁴⁶ Ce type est d'ailleurs parfois assimilé aux pointes à base tronquée (Cauvin M.-C., Abbès, 2008, p. 337).

¹²⁴⁷ Inizan *et al.*, 1995, p. 136.

¹²⁴⁸ Inizan *et al.*, 1995, p. 137.

¹²⁴⁹ Abbès, 2003, p. 37 ; Voir aussi Moss, 1983, p. 145-146.

explique sans doute que ce type de retouche se retrouve fréquemment sur d'autres types d'outils (par exemple, les lames à ergot, les pointes de flèches). Seule l'étude tracéologique des pans de burin et du dièdre, voire également des chutes de burins, permettra de statuer sur leur finalité et de comprendre ainsi leur place dans l'économie du débitage.

- lames à ergot (type 9): ce sont les lames qui présentent une double encoche contiguë proximale, plus rarement mésiale, sur un de ses bords latéraux¹²⁵⁰. Les encoches sont réalisées par percussion sur enclume ou par pression¹²⁵¹. Cet ergot correspondrait à un système de fixation axial lié à l'emmanchement de la lame en vue de son utilisation: cette hypothèse semble être confirmée par des études tracéologiques qui ont permis de repérer des traces de ligature et des restes de bitume dans la zone périphérique des ergots sur les lames de Mureybet¹²⁵². Nous avons distingué *les lames à ergot simple (9.1)* des *lames à ergot double (9.2)* qui correspondent à trois encoches contiguës mettant en avant deux saillies ou deux « ergots ». Le reste de la lame peut être laissé brut ou présenter différents types d'aménagements techniques (denticulation, coup de burin, troncature).

- grattoirs (type 10): ce sont les lames ou les éclats qui présentent une retouche continue non abrupte déterminant un front plus ou moins arrondi. Les retouches peuvent être obtenues par percussion directe, par percussion posée sur enclume ou par pression¹²⁵³. Certains fronts peuvent présenter des retouches abruptes et écailleuses correspondant à des étapes de réaffûtage de la zone active. Selon la nature du support, nous distinguons *les grattoirs sur éclat (10.1)* et *les grattoirs sur lame (10.2)*.

- outils perçants (type 11): ce sont les lames qui présentent une pointe formée par retouches abruptes bilatérales, directes ou alternes à une de leurs extrémités ou sur un de leurs bords latéraux. La retouche est réalisée à la percussion directe sur enclume ou par pression¹²⁵⁴. Selon la nature du support, la longueur de la pointe par rapport à celle du support et la manière dont celle-ci est dégagée, nous distinguons *les perçoirs (11.1)*, *les mèches (11.2)*, *les lames appointées (11.3)* et *les microperçoirs (11.4)*. Ainsi, les perçoirs, mèches et micro-perçoirs se caractérisent par une pointe nettement individualisée par un double épaulement. Les micro-perçoirs sont façonnés sur lamelle alors que les perçoirs sont façonnés sur des lames. La différence entre les mèches et les perçoirs réside dans le fait que la partie à bords parallèles est au moins deux fois plus longue que le reste du corps de la pièce¹²⁵⁵. Des sous-types sont ensuite établis selon l'état du support, le nombre d'extrémités appointées et l'existence d'un

¹²⁵⁰ Abbès, 2003, p. 37-38.

¹²⁵¹ Abbès, 2003, p. 38.

¹²⁵² Abbès, 2003, p. 38. Nous n'avons pas observé ce type de traces sur les lames à ergot provenant de Dja'de.

¹²⁵³ Abbès, 2003, p. 36-37 et p. 41-42.

¹²⁵⁴ Abbès, 2003, p. 40.

¹²⁵⁵ Cauvin M.-C., 1978, p. 63.

traitement particulier du corps de la pièce. Les lames appointées ont une extrémité *distale appointée par une retouche abrupte directe, plus rarement abrupte inverse ou alterne, alors que l'extrémité proximale est laissée brute ou porte une retouche abrupte à semi-abrupte*¹²⁵⁶. Ainsi, « *la retouche respecte le support (lame, lamelle) sans en modifier le contour, en « appointant » l'extrémité seule* »¹²⁵⁷.

- *les lames à double encoche proximale (type 12)*: ce sont les lames qui présentent deux encoches proximales opposées obtenues par retouches abruptes directes ou alternes et qui épargnent le talon. Elles sont également appelées « *couteaux de Nahal Hemar* »¹²⁵⁸. Les retouches sont obtenues par percussion sur enclume ou par pression¹²⁵⁹. Cet aménagement correspondrait, à l'instar des lames pédonculées et des lames à ergot, à une modalité de fixation axiale des outils ou encore à un moyen de fixer une ligature pour la suspension¹²⁶⁰. Selon les aménagements spécifiques de la lame, nous distinguons *les lames à double encoche proximale* (12.1), *les lames à double encoche proximale et retouche latérale denticulante* (12.2) et *les lames à double encoche proximale et burin déjeté* (12.3).

- *les lames retouchées (type 13)*: ce sont les lames simplement retouchées sur l'un ou les deux bords latéraux et que l'on ne peut intégrer aux types précédemment définis. Ces retouches peuvent être destinées à aménager un emmanchement axial ou transversal ou à préparer des zones actives¹²⁶¹. Selon l'inclinaison de la retouche, nous distinguons *les lames à retouche abrupte* (13.1), *les lames à retouche semi-abrupte* (13.2), *les lames à retouche rasante* (13.3) et *les lames à retouche lamellaire* (13.4).

- *les lames brutes (type 14)*: ce sont les lames qui ne présentent pas de retouches intentionnelles. Elles peuvent néanmoins être affectées par une retouche d'utilisation (série d'enlèvements macroscopiques) ou par un lustre résultant du contact avec la matière d'œuvre. Nous distinguons ainsi *les lames brutes* (14.1), *les lames brutes à retouche d'utilisation* (14.2), *les lames brutes lustrées* (14.3) et *les lames brutes lustrées à retouche d'utilisation* (14.4).

II.1.3. Approche fonctionnelle

C'est dans les années 1930, en Union Soviétique, que le russe S.A.Semenov révolutionna la recherche scientifique en matière d'analyse fonctionnelle des outillages préhistoriques en posant les fondements de la tracéologie moderne¹²⁶². Pionnier, il le fut

¹²⁵⁶ Abbès, 2003, p. 39.

¹²⁵⁷ Cauvin M.-C., 1978, p. 63.

¹²⁵⁸ Bar-Yosef, Alon, 1988 ; Abbès, 2003, p. 38.

¹²⁵⁹ Abbès, 2003, p. 38.

¹²⁶⁰ Abbès, 2003, p. 38.

¹²⁶¹ Abbès, 2003, p. 40.

¹²⁶² Même si la question de la fonction des outils, par l'étude des traces, avait déjà été envisagée. Par exemple, pour les lames lustrées, voir Spurell, 1892.

notamment en déterminant les critères pertinents sur lesquels se fonde encore de nos jours, l'identification des traces d'utilisation: il s'agit des écaillures, des émoussés, des stries et des micropolis. Pour l'observation de ces stigmates, il préconisait l'utilisation d'une loupe binoculaire à des grossissements allant jusqu'à x180 ainsi que d'un microscope métallographique offrant des grossissements de x300 à x500. Les expérimentations systématiques qu'il mit en place lui permirent de démontrer que les différentes composantes macroscopiques et microscopiques des usures formaient des combinaisons particulières en fonction des gestes effectués et des matières travaillées. Dès lors, afin d'interpréter et de comprendre les traces archéologiques qu'il observait, il les compara avec celles de pièces expérimentales ou ethnographiques résultant d'un usage connu. L'intérêt de S. A. Semenov ne se limita pas à la seule détermination de la fonction des outils, son objectif était « *de relier entre eux les composantes de processus techniques et économiques disparus, approchées dans leur complémentarité et leurs effets réciproques* »¹²⁶³.

Il fallut attendre la traduction anglaise de sa thèse, parue en 1964 sous le titre *Prehistoric Technology*, pour que la portée scientifique de ses travaux atteigne le monde occidental¹²⁶⁴. Dès sa parution en langue anglaise, cet ouvrage « *marqua internationalement la structuration scientifique d'un champ d'investigation abordé avant lui de manière disparate et avec des démarches ou des critères [...] difficilement comparables* »¹²⁶⁵. Le débat scientifique s'organisa alors autour des méthodes d'observation et du type de traces diagnostiques de l'utilisation: ainsi, la « *Low Power Approach* », ou méthode à faible grossissement, s'intéressait principalement aux écaillures avec des loupes binoculaires à des grossissements maxima de x130¹²⁶⁶ et la « *High Power Approach* », ou méthode à fort grossissement, utilisait des microscopes métallographiques pour examiner stries et micropolis à des grossissements variant entre x150 et x400¹²⁶⁷. Diverses problématiques d'ordre méthodologique alimentèrent les discussions entre les partisans de ces deux méthodes: tel n'est toutefois pas notre propos.

Depuis le milieu des années 1980, la plupart des analyses fonctionnelles sont menées en combinant à la fois faibles et forts grossissements¹²⁶⁸. La conjugaison de ces deux méthodes, considérées comme complémentaires, permet de prendre en compte dans l'analyse fonctionnelle l'ensemble des stigmates interprétés comme des traces d'utilisation

¹²⁶³ Plisson, Claud, 2006, p. 192.

¹²⁶⁴ Semenov, 1964.

¹²⁶⁵ Plisson, Claud, 2006, p. 192.

¹²⁶⁶ Voir par exemple: Tringham *et al.*, 1974; Odell, 1975; Odell, Odell-Vereecken, 1980; Cotterel, Kamminga, 1979; Roy, 1982, 1983; Coqueugniot, 1983.

¹²⁶⁷ Keeley, 1976; Keeley, Newcomer, 1977; Keeley, 1980.

¹²⁶⁸ Voir par exemple: Keeley, 1980; Anderson-Gerfaud, 1983; Plisson, 1985; Vaughan, 1985; Gijn (van), 1989; Gassin, 1996; Astruc, 2002; Claud, 2008.

(écaillures, émoussés, stries et micropolis) afin d'en tirer le maximum d'informations. Ainsi, « l'emploi des ébréchures comme seul critère de détermination ne [peut] mener à des conclusions très précises ; par contre associées aux autres catégories de traces, elles demeurent utiles pour échantillonner les pièces à analyser ou identifier à faible grossissement, dans un contexte précis, les outils sur lesquels elles ont été trouvées associées à un type particulier de micro-traces d'usage, comme c'est par exemple le cas avec les armatures de projectile »¹²⁶⁹. C'est cette démarche que nous avons adoptée dans notre étude. Nous présentons les concepts que nous avons suivis pour décrire le fonctionnement de l'outil et nous définissons les critères utilisés dans l'étude des stigmates d'usures.

II.1.3.1. Fonctionnement de l'outil

La compréhension du fonctionnement de l'outil passe par la caractérisation des zones actives, par la détermination du mode d'action et du mode de préhension et par l'identification des matières travaillées¹²⁷⁰.

II.1.3.1.1. Les zones actives

Les zones actives ont été caractérisées selon les critères suivants :

- nature : il s'agit de préciser le nombre de plans qui forment la zone usée¹²⁷¹. Lorsqu'elle est constituée d'un dièdre simple, celle-ci est dite *linéaire* et peut être *brute* ou *retouchée* (il s'agit en fait d'un bord). Lorsqu'elle est formée de trois plans, elle est *trièdre* (l'extrémité est alors pointue). Lorsqu'elle est constituée de plus de trois plans, elle est dite *polyèdre* (c'est par exemple le cas du burin).
- longueur de la zone usée : il s'agit de mesurer la longueur de la zone concernée par l'utilisation. Elle est exprimée en millimètres.
- délimitation du bord usé : la délimitation du bord usé, observée en plan, peut être *rectiligne*, *concave*, *convexe*, *en coche*, *denticulée*, *en cran*.
- profil du bord usé : le profil du bord usé correspond à la morphologie du bord vue en section transversale au niveau des premiers millimètres du fil du tranchant¹²⁷². Celui-ci peut être *biphan*, *biconvexe*, *biconcave*, *plano-convexe*, *plano-concave*, *convexo-concave*, *concavo-convexe*, *convexo-plan* ou *concavo-plan* (Figure 51).
- angle de bord (« *spine plane angle* »¹²⁷³) : l'angle de bord, dit aussi angle de taillant, se trouve au croisement virtuel entre la face inférieure et la partie plane située la plus près du bord sur

¹²⁶⁹ Plisson, 1985, p. 4.

¹²⁷⁰ Claud, 2008, p. 116.

¹²⁷¹ Guitierrez, 1993, p. 479.

¹²⁷² Odell, 1975, p. 233.

¹²⁷³ Tringham *et al.*, 1974, p. 179.

la face supérieure (Figure 51). Mesuré avec un goniomètre, il est exprimé en degrés. La valeur de cet angle a une influence sur la formation des émoussés et des enlèvements sur le bord utilisé. En général, pour la même fonction, un bord aigu a vraisemblablement plus de probabilité d'être rapidement endommagé qu'un bord épais¹²⁷⁴.

- angle de coupant (« *edge angle* »¹²⁷⁵): l'angle de coupant, dit aussi angle d'affûtage, correspond à l'angle de l'outil au niveau du fil en contact direct avec la matière¹²⁷⁶ (Figure 51). Sa valeur dépend de la présence de retouches ou de macro-écaillures.

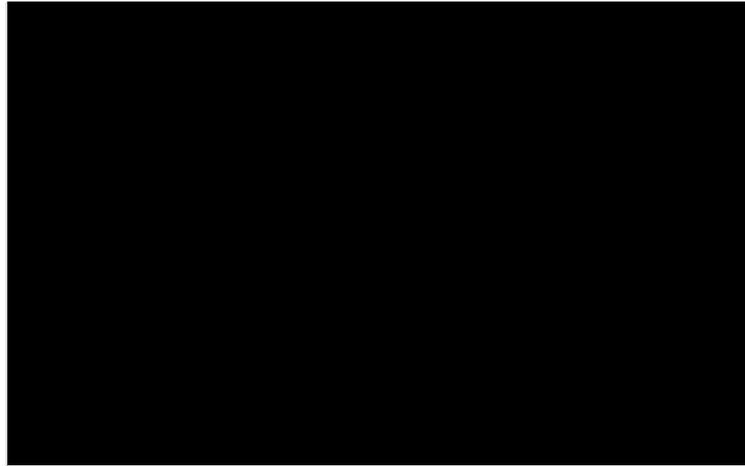


Figure 51. Caractérisation des zones actives. a. profil du bord actif (Gijn (van), 1989, Fig. 8, p. 17). b. angles de bord et de coupant (Tringham *et al.* 1974, Fig. 1, p. 178).

II.1.3.1.2. Le mode d'action

Le mode d'action « *est relatif au mouvement réalisé avec l'outil dans l'espace et par rapport à la matière travaillée* »¹²⁷⁷ (Figure 54). Caractériser le mode d'action de l'outil passe par l'identification des paramètres suivants :

- angle de travail: l'angle de travail correspond à l'angle que forme la bissectrice du tranchant avec la matière travaillée. Il détermine ainsi les angles que forment les faces de la zone active avec la matière d'œuvre¹²⁷⁸. Lorsqu'il tend à 90° et que les faces maintiennent la même distance par rapport à la matière travaillée, il est dit *perpendiculaire*. Si l'une des faces est en contact plus prononcé avec la matière travaillée, il est dit *oblique*.
- face d'attaque: la face d'attaque est la face de l'outil qui est orientée dans le sens du mouvement (Figure 52).
- face en dépouille: la face en dépouille est opposée à la face en attaque. Elle est en contact préférentiel avec la matière travaillée (Figure 52).

¹²⁷⁴ Tringham *et al.*, 1974, p. 179.

¹²⁷⁵ Tringham *et al.*, 1974, p. 179.

¹²⁷⁶ Claud, 2008, p. 104.

¹²⁷⁷ Claud, 2008, p. 117.

¹²⁷⁸ Guitierrez, 1993, p. 480.

- angle d'attaque: l'angle d'attaque est situé entre la face d'attaque et la matière travaillée (Figure 52).
- angle en dépouille: l'angle en dépouille est situé entre la face en dépouille et la matière travaillée (Figure 52).

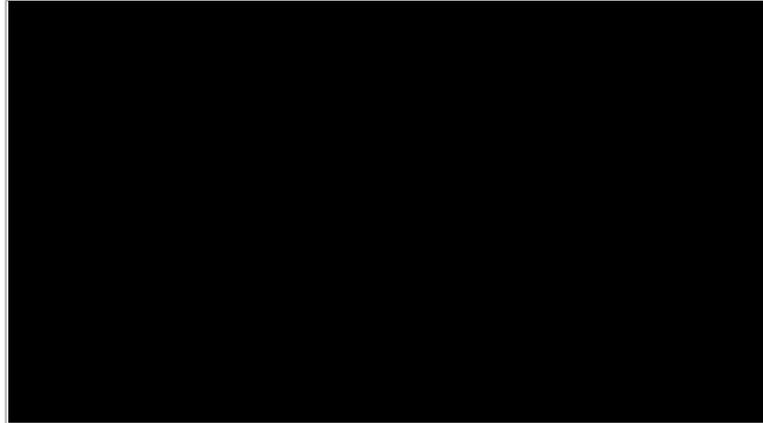


Figure 52. Position des faces d'attaque et en dépouille et des angles associés.

- forme d'application de la force: la forme d'application de la force correspond aux « systèmes de relation entre la force, l'outil et la matière travaillée [... qui s'expriment] par le type de contact (continu/discontinu) et l'application de la force elle-même (instantanée/prolongée) ». Ainsi, la *pression* induit un contact continu entre l'outil et la matière travaillée avec une force exercée de façon prolongée. La *percussion directe* induit un contact discontinu entre l'outil et la matière travaillée avec une force exercée de façon instantanée. La *percussion lancée indirecte* induit un contact continu entre l'outil, qui sert de pièce intermédiaire, et la matière travaillée avec une force exercée de façon instantanée¹²⁷⁹.
- direction du mouvement: la direction du mouvement correspond à la conduite de l'outil durant l'utilisation¹²⁸⁰. Elle peut être *longitudinale*: le tranchant utilisé est parallèle à la direction du mouvement dans un même plan; *transversale*: le tranchant utilisé est perpendiculaire à la direction du mouvement dans un même plan; *rotative*: la direction relève d'une rotation dans un même plan; *verticale*: la direction est perpendiculaire mais sur deux plans différents.
- sens du mouvement: le sens du mouvement permet d'appréhender la direction suivie par l'outil depuis un point déterminé à un autre¹²⁸¹. Celui-ci peut-être *unidirectionnel* ou *bidirectionnel* (aller et retour).

¹²⁷⁹ Claud, 2008, p. 117.

¹²⁸⁰ Guitierrez, 1993, p. 480.

¹²⁸¹ Guitierrez, 1993, p. 480.

- *mode d'action*: la combinaison de ces différents paramètres permet de distinguer différents modes d'action¹²⁸² (Figure 54). Nous présentons ci-dessous les modes d'action identifiés dans notre étude.

Lorsque la force est appliquée par pression selon une direction longitudinale, nous distinguons les modes d'actions suivants :

- *couper*: un tranchant linéaire est inséré dans la matière d'œuvre et un mouvement unidirectionnel est exercé parallèlement à l'axe du tranchant. L'angle de travail peut être perpendiculaire ou oblique (dans ce dernier cas, on parle de coupe tangentielle).
- *scier*: un tranchant linéaire est inséré dans la matière d'œuvre et un mouvement bidirectionnel est exercé parallèlement à l'axe du tranchant. L'angle de travail est perpendiculaire.

Lorsque la force est appliquée par pression selon une direction transversale, nous distinguons les modes d'actions suivants¹²⁸³ :

- *racler en coupe positive*: un tranchant linéaire est inséré dans la matière d'œuvre et un mouvement unidirectionnel est exercé perpendiculairement à l'axe du tranchant (Figure 53). L'angle d'attaque est supérieur à 90° ; l'angle de dépouille varie mais, pour assurer l'efficacité du travail, il est généralement peu élevé. L'angle de bord est toujours inférieur à 90° et souvent à 60°.
- *racler en coupe négative*: un tranchant linéaire est inséré dans la matière d'œuvre et un mouvement unidirectionnel est exercé perpendiculairement à l'axe du tranchant (Figure 53). L'angle d'attaque est inférieur ou égal à 90° et l'angle de bord est voisin de 90° ou supérieur à 90° mais peut être plus faible.
- *racler en coupe positive et en coupe négative*: un tranchant linéaire est inséré dans la matière d'œuvre et un mouvement bidirectionnel est exercé perpendiculairement à l'axe du tranchant. L'angle d'attaque est supérieur à 45° et souvent proche de 90°. Dans cette situation, « *le plus souvent, en raison de la différence entre l'angle d'attaque et l'angle de dépouille, un seul des deux déplacements permet une action efficace de l'outil; toutefois, grâce à des modifications de la position de l'outil, chaque face peut se trouver alternativement en situation de face d'attaque et de face en dépouille* »¹²⁸⁴.

¹²⁸² Guitierrez, 1993, p. 481 ; Claud, 2008, p. 118.

¹²⁸³ Gassin, 1996, p. 41.

¹²⁸⁴ Gassin, 1996, p. 41.

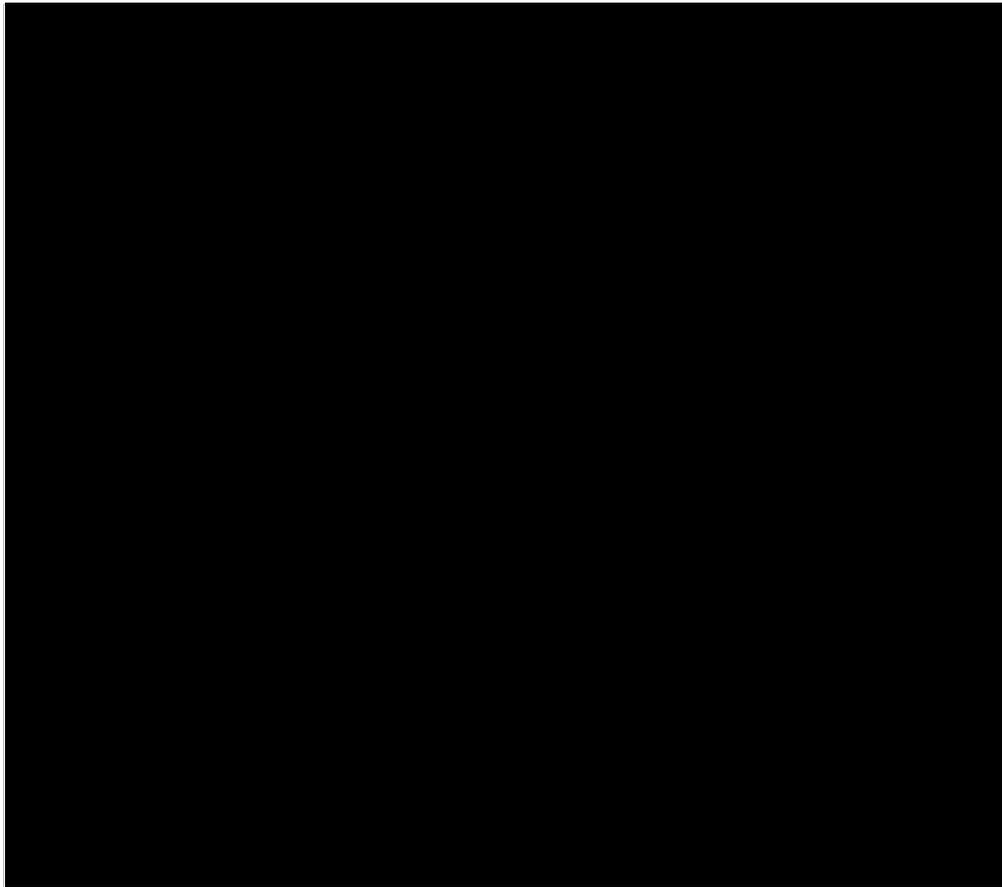


Figure 53. Raclages en coupe positive et en coupe négative (d'après Guéret, 2014 Figure 7, p. 30).

Lorsque la force est appliquée par pression selon une direction rotative, nous distinguons le mode d'action suivant :

- *perforer*: un trièdre ou un polyèdre est inséré dans la matière d'œuvre et un mouvement bidirectionnel circulaire est exercé perpendiculairement à l'axe du tranchant. L'angle de travail est perpendiculaire.

Lorsque la force est appliquée par percussion lancée directe selon une direction verticale, nous avons distingué le mode d'action suivant :

- *lancer un projectile*: un trièdre ou un polyèdre est inséré dans la matière d'œuvre et un mouvement unidirectionnel est exercé verticalement à l'axe de la pointe.

Certains modes d'action font appel à la fois à un mouvement longitudinal et à un mouvement transversal. Ils pourront être décrits « *par l'observation détaillée des traces visibles sur chaque face et chaque arête de l'outil, et par la répartition de ces différentes traces* »¹²⁸⁵. Dans l'action de *rainurer*, par exemple, « *une partie des arêtes et des surfaces*

¹²⁸⁵ Gassin, 1996, p. 41.

agissent selon un mouvement de coupe longitudinale, la plupart selon un mouvement de raclage»¹²⁸⁶.

Application de la force	Direction du mouvement	Sens du mouvement	Angle d'attaque	Nature de la zone usée	Mode d'action	Codes graphiques
Pression	longitudinal	unidirectionnel	-	linéaire	coupe	—
		unidirectionnel	oblique	linéaire	coupe tangentielle	—
		bidirectionnel	-	linéaire	sciage	—
	transversal	unidirectionnel	> 90°	linéaire	raclage : coupe positive	- - -
		unidirectionnel	≤ 90°	linéaire	raclage : coupe négative	- - -
		bidirectionnel	-	linéaire	raclage : coupes positive et négative	- - -
	transversal et longitudinal	unidirectionnel	-	polyèdre	rainurage	⋯
	rotatif	bidirectionnel	-	trièdre /polyèdre	perforation	⊙
Percussion lancée directe	vertical	unidirectionnel	-	trièdre /polyèdre	lancer un projectile	↓

Figure 54. Synthèse des éléments caractérisant le mouvement.

II.1.3.1.3. Le mode de préhension

La compréhension du fonctionnement de l'outil passe par la détermination du mode de préhension de la pièce lithique, que celle-ci soit directement maintenue dans la main, enrobée dans une gaine (par exemple une peau) ou emmanchée. La détermination du mode de préhension « constitue un élément important dans la définition du mode de fonctionnement, car le fait qu'une pièce lithique soit emmanchée peut avoir des implications sur ses capacités fonctionnelles : la préhension est plus confortable et puissante, la longévité plus importante et les forces en présence peuvent varier, selon que le manche rajoute ou non un bras de levier »¹²⁸⁷.

Dans le cas où la pièce lithique est emmanchée, plusieurs paramètres permettent de distinguer les systèmes d'emmanchements : la famille d'outils (simple ou composite), le type d'articulation (mâle, femelle ou juxtaposée) et, par rapport à l'axe longitudinal du manche, l'emplacement de la pièce lithique (terminal ou latéral), sa direction (axiale ou transversale) et l'orientation de la partie active (parallèle, perpendiculaire ou oblique)¹²⁸⁸ (Figure 55). L'emploi d'un adhésif, d'une gaine intermédiaire ou de ligatures est également un critère important dans la conception du système d'emmanchement.

¹²⁸⁶ Gassin, 1996, p. 41.

¹²⁸⁷ Claud, 2008 ; p. 119.

¹²⁸⁸ Stordeur, 1987, p. 11-12.

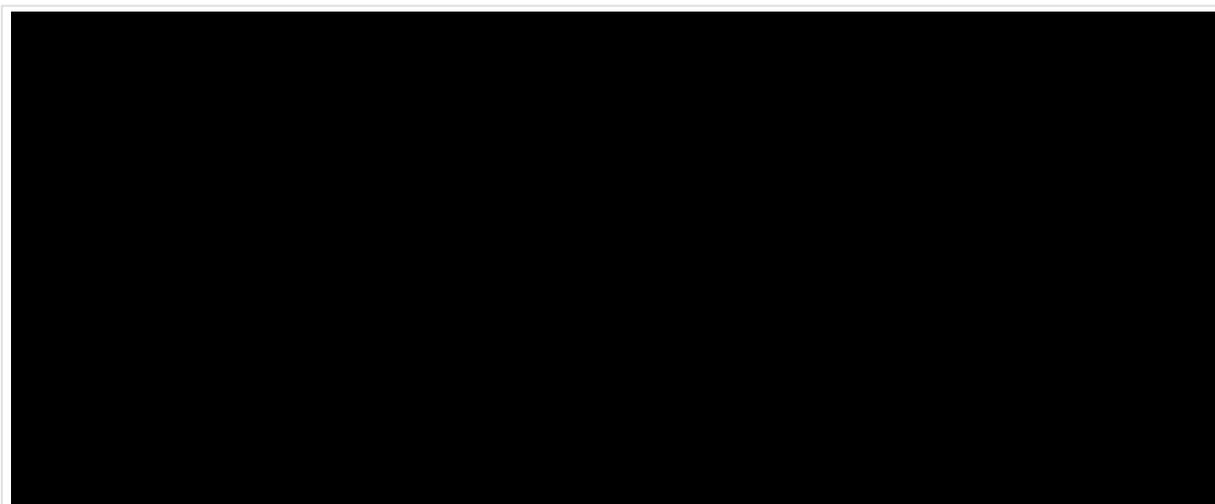


Figure 55. Combinaison des différents attributs de l'emmanchement (Stordeur, 1987, Tableau II, p. 23).

L'interprétation du mode de préhension à partir des seules traces d'utilisation s'est avérée très délicate sur les pièces archéologiques, hormis sur celles qui présentaient des résidus d'adhésif ou des traces d'utilisation suffisamment développées (comme le lustre des céréales) pour deviner, en négatif, la forme du manche. Dans ce cas, la limite du manche ou des résidus d'adhésif est représentée par une ligne pointillée sur les illustrations. Les manches, qui sont fabriqués en matière organique, ne sont souvent malheureusement pas conservés. À Dja'de, pour le PPNB aucun élément assimilable à ce type d'objet n'a été retrouvé jusqu'à présent¹²⁸⁹. Parfois, la nature de l'activité en elle-même permet de supposer l'emmanchement, c'est ainsi le cas des pointes de flèches utilisées comme projectiles ou de certains perçoirs dont la régularité de l'usure permet de supposer l'emploi d'un système mécanique.

Nous avons en revanche utilisé cette nomenclature pour les expérimentations réalisées avec un système d'emmanchement, en particulier la moisson des céréales et la perforation des objets en pierre. Nous avons également employé l'appellation « manche en pince » pour quelques expérimentations exploratoires réalisées avec une pièce lithique insérée dans un manche fendu dans sa longueur et resserré avec des ligatures¹²⁹⁰

II.1.3.1.4. La matière travaillée

L'un des objectifs de l'analyse fonctionnelle est de déterminer la matière travaillée par l'outil. Cette détermination peut être proposée avec différents niveaux de précision selon le mode d'observation employé, le degré de développement des traces et leur état de

¹²⁸⁹ En revanche, des manches en bois animal ont été retrouvés dans les niveaux pré-Halaf (É. Coqueugnot, com. pers.).

¹²⁹⁰ Anderson-Gerfaut, Helmer, 1987, p. 42 ; Claud, 2008.

conservation. En fonction de ces éléments, il est possible de proposer une interprétation des éléments suivants :

- dureté de la matière travaillée: la dureté de la matière travaillée est établie notamment en fonction du degré d'endommagement de la zone active. Elle peut être tendre (par exemple, la viande, la peau, les plantes non ligneuses), moyennement dure (par exemple, le bois végétal, le bois de cervidé trempé) ou dure (par exemple, le bois de cervidé sec, la pierre, la coquille). Certaines activités vont engendrer un contact avec des matières de dureté variable, comme la boucherie qui génère un contact à la fois avec la viande et l'os. Dans certains cas, le faible degré de développement des traces ou l'absence de marqueurs diagnostiques ne permet pas de proposer une interprétation sur la matière travaillée au-delà de l'évaluation de sa dureté.
- nature de la matière travaillée: la nature exacte de la matière travaillée peut être identifiée lorsque les traces sont suffisamment caractéristiques. Il est alors possible de proposer une interprétation précise, comme le travail de la viande, de la peau, de l'os, du bois, de la pierre, etc.
- état de la matière travaillée: l'état de la matière durant le travail peut dans certains cas être déterminé selon l'apparence des traces d'usures. Celui-ci est souvent exprimé en fonction du degré d'humidité de la matière travaillée et/ou de l'adjonction d'éléments extérieurs au cours du travail (pigments, abrasifs, graisse).

II.1.3.1.5. Le cycle d'utilisation

La détermination du fonctionnement de l'outil doit prendre en compte le cycle d'utilisation entre les différentes zones usées et les aménagements techniques sur un même outil. Lorsque cela était possible, nous avons ainsi noté la chronologie entre les zones actives adjacentes et/ou les aménagements techniques (par exemple, un ravivage du bord usé, une retouche pour une autre activité, une cassure volontaire ou involontaire). Cette approche permet « *d'appréhender la dynamique de fonctionnement de certains outils archéologiques (cycle d'utilisation, ravivage, dénaturation) et leur statut en tant qu'outils curated [organisé] ou expedient [opportun]* »¹²⁹¹.

II.1.3.2. Les stigmates d'usures

Les stigmates d'usures, qui s'observent à des grossissements variables, sont les émoussés, les écaillures, les fractures, les stries, les micropolis et les résidus.

¹²⁹¹ Claud, 2008, p. 120.

II.1.3.2.1. Les émoussés

Les émoussés correspondent à un lissage de la microtopographie du silex¹²⁹². Les pièces archéologiques peuvent présenter des émoussés résultant de processus naturels (roulement de la pièce sous l'action de l'eau, mouvements de sols de type solifluxion, environnement sédimentaire). Ils se distinguent néanmoins des émoussés provoqués par l'utilisation du fait de leur distribution plus irrégulière sur les pièces¹²⁹³. La variabilité des émoussés fonctionnels dépend notamment de la durée d'utilisation, de la matière travaillée, du mouvement effectué, de la force appliquée et de la présence éventuelle d'abrasifs¹²⁹⁴.

Les critères utilisés pour les décrire sont les suivants :

- position: *fil du tranchant, majoritairement sur la face supérieure, majoritairement sur la face inférieure ou bifaciale.*

- morphologie: *arrondie, biseau ou facette.*

- distribution: *continue ou discontinue.*

- intensité: la combinaison de la position et de la distribution de l'émoussé permet de mesurer son intensité. Nous reprenons ici les catégories établies par É. Claud¹²⁹⁵: *faible* (seul le fil est touché et de manière discontinue), *moyenne* (seul le fil est émoussé mais de manière continue), *forte* (l'émoussé s'étend sur près de 2 millimètres), *très forte* (l'émoussé s'étend sur plus de 2 millimètres).

II.1.3.2.2. Les écaillures

Les écaillures (ébréchures, esquilles, esquillements) sont les négatifs de micro-éclats détachés du bord d'un outil, soumis à des contraintes normales de traction/compression appliquées, au cours de son utilisation, par pression ou percussion¹²⁹⁶. Ces contraintes sont générées par la force exercée par l'opérateur et par la force réciproque exercée par la matière travaillée (principe des actions réciproques). Le mécanisme de fracture réside dans la résultante de ces contraintes qui conditionne la formation, ou non, des écaillures. Durant l'utilisation, ce processus est soumis à de nombreuses variables parmi lesquelles le matériau dans lequel l'outil est réalisé, le mode d'action, la dureté de la matière travaillée, le degré de la force appliquée par l'opérateur et la résistance du bord utilisé¹²⁹⁷. Les écaillures peuvent également être créées spontanément par des altérations naturelles (mouvements de sol,

¹²⁹² Odell, 1975, p. 229

¹²⁹³ Vaughan, 1985, p. 26.

¹²⁹⁴ Anderson-Gerfaud, 1981, p. 25 ; Mansur-Francomme, 1986, p. 115-116 ; Vaughan, 1985, p. 26 ; Plisson, 1985, p. 49.

¹²⁹⁵ Claud, 2008, p. 123.

¹²⁹⁶ Cotterell, Kamminga, 1979, p. 99 ; Tsirk, 1979, p. 84 ; Claud, 2008, p. 121.

¹²⁹⁷ Voir par exemple : Tringham *et al.*, 1974, p. 180 et p. 191 ; Lawrence, 1979, p. 119-120 ; Keeley, 1980, p. 42, 49 et p. 59-61 ; Vaughan, 1985, p. 11.

pois des sédiments) ou accidentelles (débitage, transport, stockage, manipulation du matériel) et sont parfois difficiles à distinguer de la plus petite retouche intentionnelle¹²⁹⁸.

Les critères utilisés pour les décrire sont les suivants :

- position: *face supérieure, face inférieure, bifaciale, majoritairement sur la face supérieure, majoritairement sur la face inférieure ou alternante.*
- distribution: *alignée continue, alignée en paquets, régulièrement espacée, irrégulièrement espacée, isolée ou superposée.*
- nombre¹²⁹⁹: 1 ; 2 ; 2-5 ; 5-10 ; 10-20 ; >20.
- nombre de générations¹³⁰⁰: il s'agit du nombre de rangées de macro-écaillures sur le bord usé.
- morphologie: *semi-circulaire, quadrangulaire, triangulaire, trapézoïdale, irrégulière ou en demi-lune*¹³⁰¹ (Figure 56).
- initiation: l'initiation désigne la partie proximale des macro-écaillures. Selon la nature de la sollicitation (compression/flexion, près ou loin du point de contact), deux types d'initiation sont distingués : *en cône* ou *en flexion*¹³⁰² (Figure 56).
- terminaison: la terminaison désigne la partie distale des macroécaillures. Elle peut être *fine, réfléchie, en marche d'escalier* ou *transverse*¹³⁰³ (Figure 56).
- taille (plus grande mesure en longueur ou largeur) : nous reprenons les catégories établies par É. Claud¹³⁰⁴ : *très petite* (inférieure à 0,5 mm), *petite* (entre 0,5 et 1 mm), *moyenne* (entre 1 et 3 mm), *grande* (entre 3 et 6 mm), *très grande* (supérieure à 6 mm).
- direction: *perpendiculaire* ou *oblique* (Figure 56).
- écrasement du bord: lorsque la contrainte est appliquée directement sur l'arête parallèlement à la bissectrice de l'angle dièdre, cela peut produire un écrasement du fil du tranchant qui se caractérise par l'enlèvement, dans des directions diverses, de nombreux petits éclats sur les deux faces du bord¹³⁰⁵. Les écrasements « *ne peuvent être décrits en raison de leur très petite taille et des superpositions* »¹³⁰⁶.
- état des denticules: *intacts, écrasés* ou *émoussés*¹³⁰⁷.

¹²⁹⁸ Keeley, Newcomer, 1977 ; Keeley, 1980, p. 34 ; Vaughan, 1985, p. 23-24 ; Mansur-Francomme, 1986, p. 114-115.

¹²⁹⁹ Claud, 2008, p. 121.

¹³⁰⁰ Claud, 2008, p. 121.

¹³⁰¹ Odell, 1975, p. 232.

¹³⁰² The Ho ho classification, 1979, p. 133-135..

¹³⁰³ The Ho ho classification, 1979, p. 133-135.

¹³⁰⁴ Claud, 2008, p. 121.

¹³⁰⁵ Bertouille, 1991, p. 204.

¹³⁰⁶ Claud, 2008, p. 121.

¹³⁰⁷ Claud, 2008, p. 121.

- relation avec le micropoli: le micropoli peut se disposer *sur les arêtes des écaillures*, à l'intérieur des écaillures, s'étendre au-delà des écaillures ou être interrompu par les écaillures.



Figure 56. Critères de description des écaillures : a. Nomenclature (d'après Claud, 2008, Fig. 58, p. 122) ; b. Morphologie (d'après González-Urquijo, Ibáñez, 1994, Ilustración 1.9, p. 40) ; c. Orientation (Claud, 2008, Fig. 62, p. 122 d'après Prost, 1993) ; d. Initiations (Claud, 2008, Fig. 61, p. 122 d'après Lawrence, 1979, Fig. 1-2, p. 115) ; e. Terminaisons (d'après Vaughan, 1985, p. 21) ; f-g. Écrasements (Claud, 2008, Fig. 64 et 65, p. 122).

II.1.3.2.3. Les fractures

Les fractures sont produites par des contraintes normales de compression. Les fractures fonctionnelles peuvent être liées à l'utilisation de l'outil en lui-même ou à son emmanchement. La majorité des études qui ont trait à l'identification fonctionnelle des fractures porte sur les projectiles¹³⁰⁸. Elles proposent des critères permettant de distinguer une fracture spécifique d'un impact violent (projectile) et une fracture atypique, issue d'un autre processus (naturel, accidentel) notamment par la reconnaissance de « *la localisation des fractures sur les armatures (récurrence d'un niveau de cassure particulier sur la pièce), la*

¹³⁰⁸ Fisher *et al.*, 1984 ; Plisson, Geneste, 1989 ; Soriano, 1998 ; Pélegrin, O'Farrel, 2005, p. 114.,

morphologie de ces fractures (type et dimension de la «languette» recouvrant l'une des faces adjacentes au plan de la cassure, les enlèvements burinants associés)»¹³⁰⁹.

Les critères que nous avons utilisés pour les décrire sont les suivants :

- position: face inférieure ou face supérieure.

- localisation: distale, mésiale, proximale ou latérale.

- orientation: transverse, oblique ou latérale par rapport à l'axe morphologique de la pièce.

- initiation: en cône ou en flexion (Figure 57a).

- terminaison des fractures en flexion: les fractures en flexion sont subdivisées selon l'aspect de l'extrémité distale de la languette ou de la zone de l'initiation¹³¹⁰ (Figure 57b). Nous distinguons ainsi les fractures à terminaison *fine* (2a: la languette se termine en rencontrant la surface selon un angle aigu), *réfléchie* (2b: la languette se termine par un réfléchissement ou « rebroussé »), *en escalier* (2c: la languette se termine en rencontrant la surface selon un angle net de 90°), *transverse* (2d: la surface de la fracture est perpendiculaire ou oblique aux surfaces de l'objet, sans languette), *embryonique* (2e: la fissure s'arrête avant de rencontrer la surface opposée de l'objet, la fracture est seulement amorcée) ou *esquillante* (2f: une fracture en cône qui s'initie d'une fracture en flexion, enlevant un petit éclat ou une esquille)¹³¹¹. Les fractures initiées en flexion et dont la terminaison est en marche d'escalier ou esquillante ont été identifiées comme étant révélatrices d'un emploi en percussion lancée¹³¹². Au contraire, les fractures en flexion à terminaison fine ou réfléchie peuvent être aussi bien le résultat d'une utilisation de l'outil en projectile que dues à d'autres causes (taille, piétinement, etc.)¹³¹³.

- taille de la languette: il s'agit de mesurer la taille de la languette si la fracture est en languette. Elle est dite *courte*, lorsqu'elle est inférieure à 2 mm, et *longue*, lorsqu'elle est supérieure à 2 mm.

- enlèvements burinants: les fractures peuvent être associées à des enlèvements burinants partant de la cassure. Ceux-ci peuvent être *plans* ou *latéraux* (Figure 57c). Ces enlèvements, qui « prennent naissance sur les bords des fragments de l'armature lithique instantanément après la fracture lorsque les fragments, encore en contact, s'entrechoquent »¹³¹⁴, seraient révélateurs de la violence de l'impact et donc diagnostiques d'une utilisation comme projectile.

- fissurations: présence ou absence (Figure 57d). Tout comme pour les enlèvements burinants, les fissurations sont indicatrices d'une force violente et donc diagnostiques d'une utilisation comme projectile.

¹³⁰⁹ Beyries, Plisson, 1998, p. 8.

¹³¹⁰ Pélegrin, O'Farrel, 2005, p. 114,

¹³¹¹ Pélegrin, O'Farrel, 2005, p. 114

¹³¹² Fisher *et al.*, 1984.

¹³¹³ Plisson, Geneste, 1986, p. 18-20.

¹³¹⁴ Soriano, 1998, p. 82.

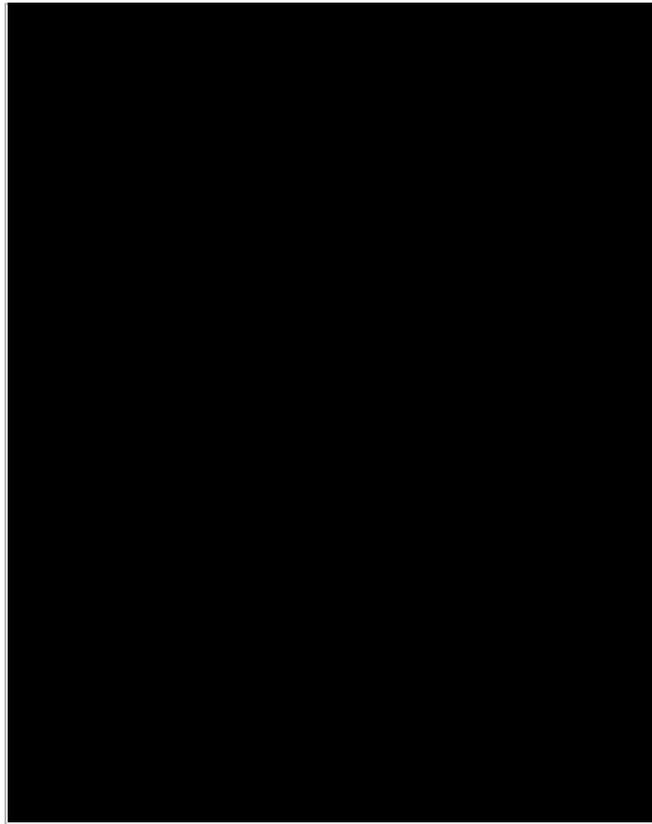


Figure 57. Critères d'étude des fractures : ■ Initiations , b. Terminaisons (a-b : d'après Pélegrin, O'Farell, 2005, Fig. 10, p. 114) ; c. Enlèvements burinants ; d. Fissurations (c-d : d'après Borgia, 2008, p. Fig. 10, p. 11).

II.1.3.2.4. Les stries

Les stries sont des « traces linéaires étrangères à la surface brute de façonnage de l'outil [...] de dimensions variables, macro et microscopiques, certaines par exemple n'étant visibles seulement qu'à partir de 500 X »¹³¹⁵. Définissant strictement les stries comme des dépressions linéaires aux limites nettes, certains chercheurs les distinguent des traînées de poli orientées à la surface de l'outil selon le mouvement effectué¹³¹⁶ ; toutefois, dans d'autres études, comme dans la nôtre, ces traînées de poli sont assimilées à des stries additives (« *superficial striation* »)¹³¹⁷. Les stries sont provoquées soit par le détachement de macro-écaillures du bord actif pendant le travail soit par des particules exogènes présentes dans l'environnement ou introduites volontairement durant le travail entre la matière travaillée et le bord actif (ajout d'abrasifs)¹³¹⁸.

Les stries fonctionnelles se distinguent généralement des stries liées à la manufacture (par exemple, les stries de percussion) ou résultant d'altérations naturelles ou

¹³¹⁵ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1987, p. 230.

¹³¹⁶ González-Urquijo, Ibáñez, 1994, p. 58.

¹³¹⁷ Vaughan, 1985, p. 24.

¹³¹⁸ Odell, 1975, p. 229 ; Plisson, 1985, p. 23 ; Vaughan, 1985, p. 12 et p. 24 ; Mansur-Francomme, 1986, p. 97 ; Anderson-Gerfaud *et al.*, 1987, p. 230 ; González-Urquijo, Ibáñez, 1994, p. 58.

accidentelles par leur morphologie, par leur organisation cohérente sur le tranchant utilisé et par leur association avec d'autres traces d'utilisation (macro-écaillures et micropolis)¹³¹⁹. Les stries fonctionnelles ne sont pas systématiquement présentes sur les tranchants d'outils utilisés¹³²⁰, mais lorsqu'elles le sont, elles sont d'une aide précieuse dans l'identification de la cinématique de l'outil car elles s'orientent dans le sens du mouvement¹³²¹. Les stries additives se rencontrent souvent sur les armatures de projectiles et sont alors interprétées comme des stries d'impact, dites aussi M.L.I.T (« *Microscopic Linear Impact Traces* »), liées à un contact violent et ponctuel avec une matière dure, en particulier les micro-esquilles détachées de la pointe au moment de l'impact¹³²².

Nous avons décrit les stries selon les critères suivants :

- *position*: face supérieure, face inférieure, majoritairement sur la face supérieure, majoritairement sur la face inférieure ou bifaciale.
- *orientation*: longitudinale, transversale, oblique ou variable.
- *agencement* (les unes avec les autres): parallèles, subparallèles, sécantes ou parallèles au sein d'un groupe et sécantes avec un autre.
- *fond*: lisse ou rugueux.
- *marges*: floues ou franches, irrégulières ou régulières.
- *section*: en U ou en V.
- *quantité*: unique, rares, assez nombreuses ou nombreuses.
- *longueur*: courtes (inférieures à 50 µm), moyennes (entre 50 et 150 µm) ou longues (supérieures à 150 µm).
- *largeur*: étroites (inférieures à 2 µm) ou larges (supérieures à 2 µm).
- *profondeur*: profondes (creusées dans la surface) ou superficielles (au même niveau que la surface ou très légèrement creusées).
- *type*: stries à fond lisse (sillon à fond brillant, aux bords francs, régulier ou irrégulier), stries à fond rugueux (section en U, fond et marges irrégulières), stries comblées (sillons noirs, étroits et profonds, remplis de matériau siliceux), stries en pointillé (alignement de dépressions) ou stries additives (traînées de poli brillantes à marges régulières).

II.1.3.2.5. Les micropolis

Les micropolis correspondent à une « *modification de la surface brute de l'outil qui se distingue en microscopie optique par un changement en certains points du bords de son*

¹³¹⁹ Vaughan, 1985, p 26 ; Mansur-Franchomme, 1986, p. 97.

¹³²⁰ Vaughan, 1985, p. 25.

¹³²¹ Pour ne citer que lui : Semenov, 1964, p. 4.

¹³²² Moss, 1983.

indice de réflexion originale»¹³²³. Ils ont suscité de nombreux débats dans la communauté scientifique, notamment en ce qui concerne leurs mécanismes de formation¹³²⁴. Les discussions engagées depuis les années 1980 se sont structurées autour de deux hypothèses principales : d'une part, l'abrasion, processus soustractif, qui relève d'actions mécaniques, d'autre part l'addition et/ou transformation qui supposent des interactions chimiques entre l'outil et la matière travaillée¹³²⁵. Dans les années 1990, M. Christensen apporta de nouveaux arguments en faveur d'une formation des micropolis par addition de matières premières sous forme de dépôts continus de micro-fragments de la matière travaillée, tandis que l'abrasion est réduite à un facteur secondaire¹³²⁶, et conclut que « *c'est probablement dans la qualité du transfert de la matière travaillée sur la surface du silex que se trouve l'explication de la texture (aspect) différente de polis observés au microscope optique. Chaque type de matériaux présente une structure différente [...]. Chacune de ces structures va se désagréger différemment et les micro-fragments de matières qui s'incrustent dans la surface du silex seront donc de formes différentes produisant des textures variables* »¹³²⁷.

Les critères que nous avons utilisés pour les décrire sont les suivants :

- position: face supérieure, face inférieure, bifaciale, majoritairement sur la face supérieure ou majoritairement sur la face inférieure.
- distribution: fil continu, fil discontinu, fil continu et bord dégressif, fil discontinu et bord dégressif, spots isolés, éloigné du bord mais en relation avec celui-ci, sur les arêtes.
- extension: correspond à l'extension maximale du poli depuis le bord vers l'intérieur de la face concernée. Nous reprenons les catégories établies par H. Plisson¹³²⁸ : *marginale* (0 à 300 µm), *modérée* (300 à 500 µm), *envahissante* (500 à 1000 µm) ou *couvrante* (supérieure à 1 mm).
- répartition : *parallèle*, *perpendiculaire*, *triangulaire (plus en distal)*, *triangulaire (plus en proximal)*, *auréole*, *irrégulière* ou *indéterminée*.
- modélé: le modelé des surfaces polies définit la manière dont elles affectent le microrelief original et caractérise les variations de la microtopographie¹³²⁹ (Figure 58a). Il peut être *fluide* (le poli épouse les micro-dépressions et les micro-reliefs sans affecter leur morphologie), *doux* (les sommets des micro-reliefs sont davantage affectés par le poli mais la

¹³²³ Anderson *et al.*, 1987, p. 230.

¹³²⁴ Pour un rappel historique sur ces recherches: voir Christensen, 1998.

¹³²⁵ Christensen, 1998, p. 185.

¹³²⁶ Christensen, 1998, p. 199.

¹³²⁷ Christensen, 1998, p. 187.

¹³²⁸ Plisson, 1985, p. 17.

¹³²⁹ Certains préfèrent le terme « coalescence » définie par H. Plisson pour « nommer quelque soit son épaisseur, la structure, de surface lisse, indissociée du matériau considéré, déterminée par la modification de son microrelief original que celle-ci procède d'un enlèvement ou d'un apport de matière, provoqué par un processus physique ou chimique, naturel ou artificiel » (Plisson, 1985, p. 15).

microtopographie originelle est peu modifiée), *mou* (le poli est uni mais aucune orientation des creux et des convexités n'est visible) ou *dur* (le poli modifie la microtopographie originale) et la surface est alors *plate*, *bombée*, *ondulée* ou *nappée*¹³³⁰.

- *trame*: la trame rend compte de la combinaison des surfaces polies et des zones interstitielles non polies dans la zone usée¹³³¹ (Figure 58b). Elle peut être *lâche* (les surfaces non polies sont supérieures aux surfaces polies), *semi-serrée* (les surfaces polies sont égales aux surfaces non polies), *serrée* (les surfaces polies sont supérieures aux surfaces non polies) ou *compacte* (les surfaces non polies sont absentes ou résiduelles).

- *texture*: *lisse* ou *rugueuse*.

- *luisance*: *mat*, *terne*, *brillant*, *glacé* ou *gras*¹³³².

- *contour*: la limite entre la zone usée et la surface vierge de l'outil peut être *franche régulière*, *franche irrégulière*, *floue* ou *festonnée*.

- *incidents et ondulations de la surface du micropoli*: *comètes*, *cratères*, *microtrous*, *craquelures*, *ondulations courtes et étroites* (froissement), *ondulations longues et étroites* (stries à marges molles), *ondulations larges* (cannelures).

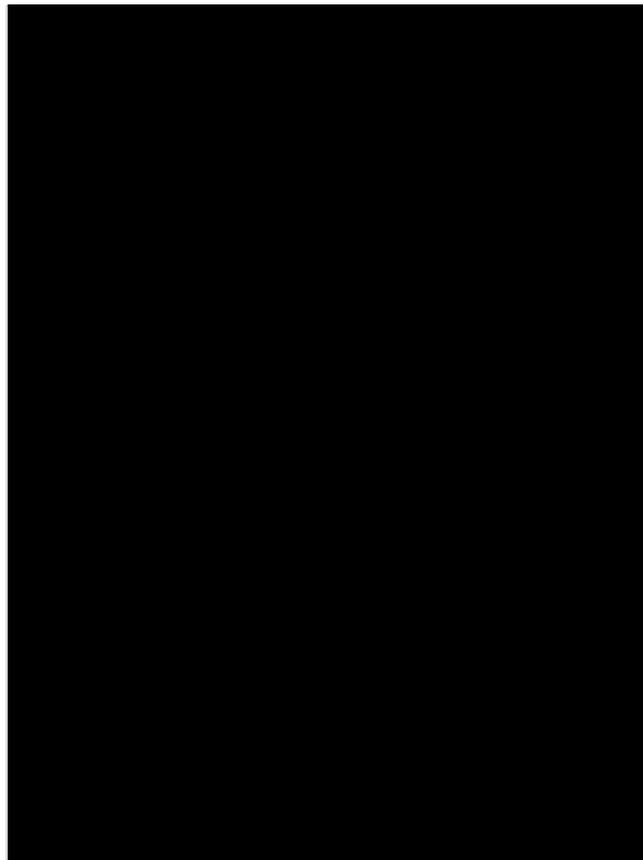


Figure 58. Description des micropolis : a. Modelé (Plisson, 1985, Figure 2, p. 19) ; b. Trame (d'après d'après González-Urquijo, Ibáñez, 1994, Ilustración 1.12, p. 49)

¹³³⁰ Plisson, 1985, p. 15-17 ; Gassin, 1996, p. 43

¹³³¹ Plisson, 1985, p. 17 ; Gassin, 1996, p. 43.

¹³³² Claud, 2008, p. 122.

II.1.3.2.6. Les résidus

Les résidus « *sont des apports de matière qui n'appartiennent pas à la matière propre de l'outil* »¹³³³. Lorsqu'ils sont liés à l'utilisation de l'outil, ils peuvent appartenir à la matière travaillée (par exemple, des phytolithes), à des agents extérieurs ajoutés durant le travail (par exemple, l'ocre) ou encore au système d'emmanchement (par exemple, un mastic). Notre analyse de ce type de stigmates est assez élémentaire : nous avons relevé leur présence et nous les avons décrits visuellement (couleur, forme, répartition).

II.1.4. Les moyens pratiques : apprentissage et application

La mise en œuvre de notre étude – comme d'ailleurs toute recherche doctorale – s'est organisée entre une phase d'apprentissage et une phase d'application sur le matériel archéologique.

II.1.4.1. La démarche d'apprentissage

Notre apprentissage a consisté d'une part, à consolider les bases que nous avions acquises en technologie lithique durant notre master ; d'autre part, à nous former dans la lecture et l'interprétation des traces d'usures. Nous avons ainsi participé à différentes sessions de formation, en particulier le stage « Technologie de la pierre taillée préhistorique : méthodologie et initiation pratique » organisé par J. Pélegrin (UMR 7055-Préhistoire et Technologie) et P.-J. Texier (UMR 5199 -Pacea) et les deux volets du stage « Initiation à la tracéologie des outils pré- et protohistoriques » organisés par S. Beyries (UMR 7264-Cepam), C. Hamon et Y. Maigrot (UMR 8215-Trajectoires). Au cours de notre doctorat, nous avons également régulièrement pris part au stage de technologie lithique dirigé par F. Abbès (UMR 5133-Archéorient) à l'Institut de Préhistoire orientale de Jalès et consacré à l'initiation à la taille du silex et aux principes de lecture des objets lithiques. Ceci nous a permis d'appréhender la réaction du silex à la taille, ce qui a fortement contribué à notre réflexion sur l'outillage de Dja'de. C'est pourquoi du début à la fin de notre doctorat, nous avons tenu à accorder une place primordiale à cette forme d'apprentissage.

Dans la mesure où le laboratoire « UMR 8167-Orient et Méditerranée » dans lequel nous avons effectué notre recherche doctorale n'avait jamais accueilli, à notre connaissance, de tracéologues lithiciens, celui-ci ne disposait pas de plateformes de microscopie nécessaires à la conduite des analyses fonctionnelles des outils en silex. Par conséquent, nous avons constitué notre propre « plateforme » d'observation, hébergée dans le bureau d'archéologie proche-orientale de l'Université Paris-Sorbonne à l'Institut Michelet. Nous

¹³³³ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1987, p. 230.

avons ainsi à notre disposition un microscope métallographique Olympus BHM, prêté gracieusement par la mission archéologique de Dja'de (UMR 3155 - Archéorient)¹³³⁴, et une loupe binoculaire Perfex Science acquise sur nos fonds propres. Nous avons également commencé à élaborer notre propre référentiel de traces expérimentales (Figure 59).

	Couper/ Scier	Raclar	Fendre	Rainurer	Perforer	Percussion directe	Total
Céréales	23	2					25
Roseaux	7	5	2				14
Graminées	5						5
Plantes	1						1
Bois	2	17		2	2	2	25
Os	5	7		1	1		14
Os + graisse		1					1
Bois de cerf	6	2		2			10
Boucherie	3						3
Minérales	4	4			11		19
Coquillage					2		2
Total	56	38	2	5	16	2	119

Figure 59. Référentiel expérimental en fonction de la matière travaillée et du mode d'action.

Par ailleurs, nous avons effectué plusieurs longs séjours de recherches au CSIC à Barcelone en Espagne, auprès de J.-J. Ibáñez-Estevéz, ainsi que des séjours plus ponctuels au laboratoire du Cepam (UMR 7264-Cepam) à Nice, auprès de S. Beyries et de P. Anderson. En plus des nombreux conseils prodigués par ces spécialistes, nous avons pu utiliser les instruments d'analyse optique des différents laboratoires et accéder à leur collection de référence, ce qui nous a permis de pallier les lacunes de notre référentiel, notamment sur le travail des tissus carnés, et d'approfondir certains points, en particulier sur la moisson des céréales.

Si nous avons pu tester expérimentalement différentes matières d'œuvre et mettre en place deux expérimentations ciblées (sur la moisson des céréales et sur la perforation des matières minérales), il ne nous a malheureusement pas été possible de mener ce type d'expérimentations pour approfondir notre compréhension du fonctionnement de certains outils, en particulier les pointes de flèches.

II.1.4.2. Observation, enregistrement des données et documentation

L'essentiel des observations que nous avons effectuées sur le matériel archéologique et expérimental ont été faites avec une loupe binoculaire Perfex Science autorisant des grossissements jusqu'à x60 et un microscope métallographique Olympus BHM équipé d'objectifs x50, x100, x200 et x400¹³³⁵. Nous avons également procédé à de nombreuses

¹³³⁴ É. Coqueugniot, com. pers.

¹³³⁵ Nous remercions É. Coqueugniot (mission archéologique de Dja'de-el-Mughara) qui a mis à notre disposition ce microscope.

observations sur d'autres appareils optiques au cours de nos différents séjours de recherches, notamment un microscope métallographique Leica DM 2500 M au CSIC, les microscopes métallographiques Leica DMRM et Leica DMLN et un macroscopie Leica Z16 Apo avec fibre optique et éclairage annulaire au Cepam¹³³⁶.

L'analyse fonctionnelle a combiné deux modes d'observation : l'un, à faible grossissement sous la loupe binoculaire, pour décrire les émoussés, les écaillures, les stries et les lustres et l'autre, à fort grossissement sous le microscope métallographique, pour décrire les micropolys et les stries. Nous avons reporté, sur une fiche d'enregistrement comprenant un schéma agrandi de la pièce, les différentes observations effectuées et ce, afin de comprendre le fonctionnement de l'outil dans son ensemble et la chronologie relative entre les différentes zones usées ou entre divers aménagements techniques. Chaque stigmatisme d'usure a été décrit selon les critères présentés précédemment. Un numéro d'identification a été attribué à chaque zone usée : celui-ci, qui comprend le numéro de l'outil et le numéro de la zone usée, s'exprime de la manière suivante : NuméroOutil*NuméroZU, soit par exemple, DJC21*1, DJC21*2, etc. Seuls les résultats ont été intégrés dans un tableur Excel qui synthétise, pour chaque outil, les principales données technologiques, typologiques et fonctionnelles.

Différents types de capture d'images ont été utilisées. Les photographies macroscopiques ont été effectuées soit à l'aide du macroscopie du CSIC à Barcelone via le logiciel d'acquisition d'image Leica Application, soit à l'aide d'un boîtier reflex numérique (Canon EOS 1300D) équipé d'un objectif macro (Canon Macro EF-S 60 mm). Dans le premier cas, le logiciel permet une compilation de plusieurs prises de vues d'un même objet à différentes mises au point. Dans le second cas, nous avons parfois utilisé le logiciel Helicon Focus pour combiner plusieurs photographies. Les photographies microscopiques ont été prises principalement à l'aide d'un boîtier reflex numérique (Canon EOS 550D) fixé au microscope Olympus via un adaptateur (OM-Mount Photomicro Adapter L). Les photographies ont ensuite été combinées, si nécessaire, avec le logiciel Helicon Focus puis traitées sous le logiciel Adobe Photoshop. L'autre partie des photographies microscopiques a été prise à l'aide d'une caméra numérique (Leica), fixée au microscope Leica, via le logiciel d'acquisition d'images Leica Application. Si la profondeur de champ est plus réduite avec le boîtier reflex que nous avons utilisé plutôt qu'avec la caméra, la qualité des photographies était meilleure.

Notre travail est documenté par des planches d'illustrations qui respectent les codes graphiques présentés dans la figure ci-dessous (Figure 60).

¹³³⁶ Nous remercions la direction de ces différents laboratoires pour nous avoir autorisé à utiliser ces équipements.

Gestes (modes d'action)	Matières travaillées	Zones usées
 Action rotative : perforer ou forer  Action transversale : racler  Action longitudinale : couper ou scier  Action verticale : chasse  Rainurer	Cér. = Céréales Vég. sil. rig. = Plante siliceuse rigide Vég. lign. = Bois Vég. = Matière végétale Min. = Matière Minérale Bou. = Boucherie P. = Peau Pj. = Projectile (chasse) Os. = Matière osseuse Ind. = Matière indéterminée (Dur = dure ; Tdr = tendre)	+ rav Ravivage  Zone usée interrompue par une cassure < ou > Chronologie entre deux zones usées ? Chronologie indéterminée entre deux zones usées

Figure 60. Codes graphiques utilisés pour illustrer les résultats.

Chapitre 2. Approche quantitative : méthode d'analyse de la texture des micropolis de moisson de céréales

La domestication des céréales est un processus complexe pour lequel différents scénarios ont été envisagés à partir de l'étude des restes végétaux carbonisés, découverts sur de nombreux sites archéologiques, et de la comparaison des empreintes génétiques de graminées sauvages et domestiques modernes. Malgré les progrès considérables réalisés au cours des dernières décennies, saisir la chronologie et les mécanismes du processus de domestication constitue encore actuellement un des enjeux fondamentaux de la recherche archéologique au Proche-Orient¹³³⁷.

Nous avons évoqué précédemment l'importance d'autres indices pour aider à comprendre les débuts de l'agriculture. L'augmentation du nombre de lames faucilles à la fin de l'Épipaléolithique et durant le Néolithique précéramique a été interprétée comme un indice indirect des premières mises en culture des céréales. Les analyses fonctionnelles de ces lames faucilles ont montré une évolution dans l'intensité et l'apparence des traces d'utilisation qui a été mise en relation avec la culture des céréales et leur domestication progressive¹³³⁸ (les micropolis sont de plus en plus plats, ternes et striés)¹³³⁹. Cette évolution serait assujettie au taux d'humidité des tiges lors de la récolte, les études expérimentales ayant montré d'une part que les céréales n'étaient pas ramassées au même stade de maturité selon qu'elles sont sauvages ou domestiques¹³⁴⁰, d'autre part que les micropolis de moisson de céréales domestiques sont généralement plus plats, ternes et abrasés que les micropolis de moisson de céréales sauvages. Ces variations sont toutefois si subtiles qu'elles ne suffisent pas à discriminer, à partir des seuls critères visuels de l'analyse fonctionnelle, les traces de moisson de céréales sauvages de celles des céréales domestiques¹³⁴¹, alors même que cette identification pourrait permettre une meilleure compréhension spatiale et temporelle du processus de domestication au Proche-Orient¹³⁴².

Afin d'exploiter autrement ces observations, une équipe de tracéologues a développé une méthode d'analyse quantitative de la texture des micropolis de moisson de céréales dont l'objectif principal était de définir des critères quantitatifs – et non plus seulement qualitatifs – permettant de distinguer les traces de moisson de céréales sauvages, de

¹³³⁷ Ibáñez *et al.*, 2014, p. 96.

¹³³⁸ Korobkova, 1993 ; Unger-Hamilton, 1991, 1992 ; Anderson, 1992.

¹³³⁹ Nous revenons plus précisément sur ce point dans le chapitre suivant.

¹³⁴⁰ En raison du principe de déhiscence des grains sauvages, les céréales sauvages sont ramassées à l'état mi-vert c'est-à-dire avant leur maturation complète alors que les céréales domestiques peuvent être moissonnées à un état mûr, sans risque que les grains ne se dispersent au sol (Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 212 ; Anderson, 1992, p. 191 ; Unger-Hamilton, 1992 ; Willcox, 1992, p. 167).

¹³⁴¹ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 65.

¹³⁴² Ibáñez *et al.*, 2014, p. 97.

céréales sauvages cultivées et de céréales domestiques¹³⁴³. À l'aide de la microscopie confocale, qui présente l'avantage d'obtenir des données tridimensionnelles, il s'agit de caractériser quantitativement les états de surfaces des micropolis, autrement dit leur « *texture* ».

Dans le cadre de notre recherche doctorale, nous avons eu l'opportunité d'appliquer cette analyse à un échantillon de 48 lames lustrées de Dja'de. Nous présentons donc les principes de la méthode, son élaboration et ses implications archéologiques.

II.2.1. Principes de la méthode et matériel utilisé

La méthode utilisée dans cette étude suit les principes de l'analyse discriminante qui est utilisée pour expliquer et prédire l'appartenance d'un ensemble d'observations à des groupes prédéfinis à partir de valeurs mesurées par des variables quantitatives. Elle est fondée sur l'étude des relations entre la variable à expliquer qualitative T , à K modalités $\{T_1, \dots, T_k\}$, et un ensemble de p variables explicatives X^1, \dots, X^p . Ce type d'analyse peut être appliqué selon deux orientations différentes¹³⁴⁴.

L'une, descriptive, a pour objectif de produire un nouveau système de représentation graphique qui sépare au mieux les groupes entre eux et permet d'identifier les paramètres qui les différencient. Elle s'appuie sur la construction de fonctions discriminantes qui fournissent une description géométrique de la séparation entre les groupes. Cette technique est également appelée analyse factorielle discriminante (AFD).

L'autre, décisionnelle, cherche à prévoir le groupe d'appartenance de nouveaux individus sur lesquels les variables quantitatives ont été observées. Elle repose sur la recherche de règles d'affectation (ou fonction de classement) qui permettent d'attribuer un nouvel individu n à telle ou telle modalité K de la variable qualitative en minimisant les risques d'erreur. L'objectif de l'analyse discriminante décisionnelle dépasse ainsi les limites descriptives de l'analyse factorielle discriminante dont elle constitue un prolongement.

Dans le cadre de cette étude, une analyse décisionnelle a été appliquée à un échantillon de 20 lames expérimentales ayant servi à moissonner des céréales sauvages, des céréales sauvages cultivées, des céréales domestiques et à récolter des roseaux¹³⁴⁵. Différentes mesures ont été prises avec un microscope confocal à balayage laser Sensofar Plu Neo¹³⁴⁶ sur les micropolis expérimentaux (Figure 61a). La microscopie confocale est une technique d'imagerie par fluorescence fondée sur l'élimination de toute la lumière renvoyée

¹³⁴³ Ibáñez *et al.*, 2014 ; Ibáñez *et al.*, 2016, p. 65.

¹³⁴⁴ Voir notamment les cours en ligne de M.Chavent, Université de Bordeaux (<http://www.math.u-bordeaux.fr/~mchave100p/teaching/>).

¹³⁴⁵ Ibáñez *et al.*, 2014 ; Ibáñez *et al.*, 2016.

¹³⁴⁶ Mis à disposition par le laboratoire CD6 de l'Université polytechnique de Catalogne à Terrassa en Espagne

par l'échantillon à l'exception des photons de fluorescence émis par le plan focal¹³⁴⁷. Elle permet ainsi d'acquérir des images de haute résolution à très faible profondeur de champ appelées « coupes optiques » et obtenues à différents niveaux dans l'épaisseur de l'objet¹³⁴⁸. L'association de ces informations permet d'obtenir une représentation tridimensionnelle de l'objet (Figure 61b). Au total onze variables quantitatives X^1, \dots, X^{11} ont été enregistrées pour chaque lame de cet échantillon dans l'objectif de construire des fonctions de classement permettant de discriminer les groupes entre eux et d'affecter automatiquement un nouvel individu à l'un de ces groupes.

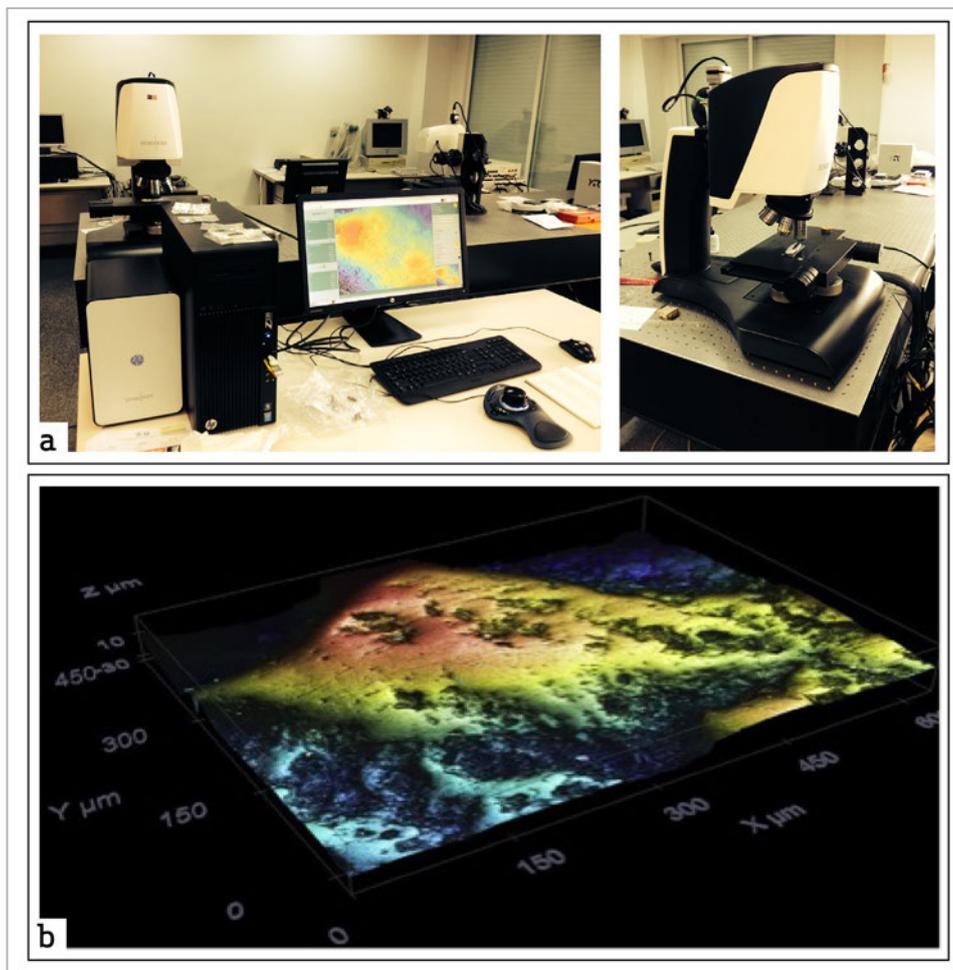


Figure 61. Microscope confocal : a. Sensofar Plu Neox (Terrassa, Espagne) ; b. Image tridimensionnelle d'un micropoli de céréales domestiques. (Ibáñez *et al.*, 2013, Fig. 3, p. 98).

Après avoir testé et validé ce modèle prédictif sur les lames expérimentales, les règles d'affectation ont été utilisées pour attribuer, à leur probable groupe d'appartenance, les lames archéologiques sur lesquelles les mêmes variables quantitatives ont été observées. Différentes approches permettent d'élaborer les fonctions de classement : dans

¹³⁴⁷ Evans, Donahue, 2008, Fig. 1, p. 2225.

¹³⁴⁸ Evans, Donahue, 2008, p. 2225.

le cadre de cette étude, des règles de décision bayésienne ont été utilisées pour affecter le nouvel individu à la classe la plus probable.

II.2.2. Élaboration du modèle prédictif à partir du corpus expérimental

Le modèle prédictif a été élaboré et testé à partir d'un corpus expérimental de 20 lames dont la fonction est parfaitement connue des chercheurs.

II.2.2.1. Le corpus expérimental des lames faucilles et de récolte de roseaux

Le corpus expérimental est constitué de 20 lames faucilles expérimentales parmi lesquelles 7 lames ont moissonné des céréales domestiques, 5 lames des céréales sauvages cultivées, 6 lames des céréales sauvages et 2 lames ont coupé des roseaux¹³⁴⁹ (Figure 62). La forte similitude entre les traces d'usures de récolte de céréales et de roseaux, qui sont des plantes siliceuses, explique la présence dans le corpus expérimental de lames ayant récolté des roseaux.

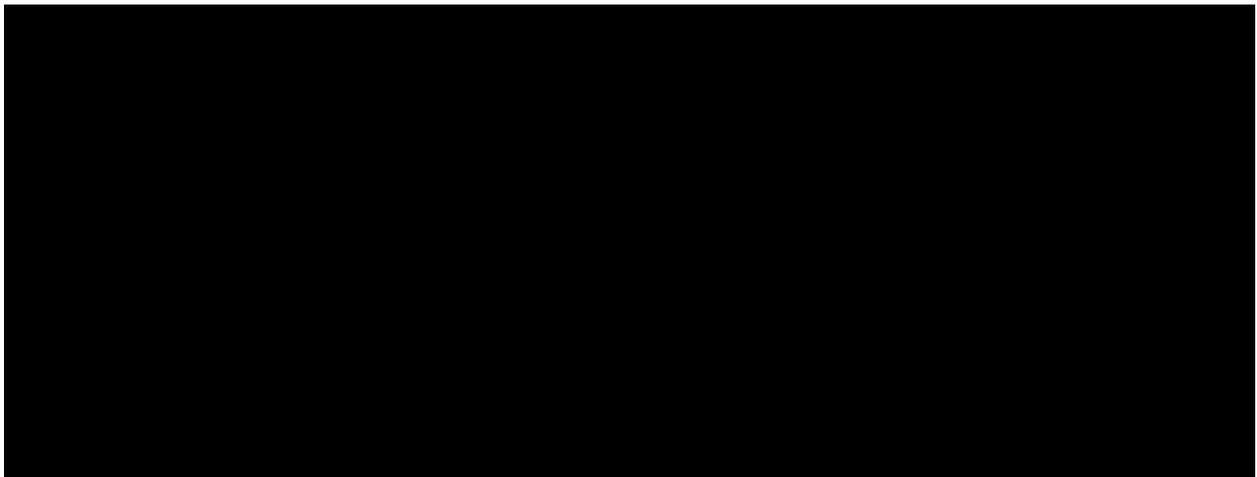


Figure 62. Corpus expérimental des lames utilisées pour élaborer la fonction discriminante (Ibáñez *et al.*, 2016, Table 1, p. 67).

Une partie des céréales sauvages (*T. dicoccoides*, *T. boeoticum* et *H. spontaneum*) a été moissonnée dans le Jebel el-Arab en Syrie, en 1995 et 1996 durant le mois de mai, pendant 11 à 13 h, alors que les grains n'étaient pas encore arrivés à maturité¹³⁵⁰. Les faucilles étaient constituées de plusieurs lames en silex à grain fin insérées dans des manches en bois animal ou en bois végétal. Deux autres moissons de céréales sauvages (*T. dicoccoides* et *H. spontaneum*) ont été effectuées dans la même région en 2009 et 2010 au début du mois de Juin, pendant 4 h, alors que les tiges n'étaient pas encore complètement sèches. Les expérimentateurs ont utilisé une faucille avec un manche en bois légèrement

¹³⁴⁹ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 67.

¹³⁵⁰ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 66-67.

courbe dans lequel étaient insérés quatre éléments en silex à grain fin¹³⁵¹. L'autre partie des céréales sauvages (*H. spontaneum*) a été moissonnée en 1993 dans la vallée du Jourdain en Israël, à un état mi-vert, pendant 2 h, avec une faucille en bois à insert unique. Dans tous les cas, la moisson a été pratiquée en coupe basse, à environ 20 cm du sol¹³⁵².

Les céréales sauvages cultivées (*T. boeoticum*) ont été moissonnées dans les champs expérimentaux de l'Institut de Préhistoire orientale à Jalès en France, en 1989 et 1992 entre début juin et mi-juillet, alors que les grains étaient proches de la maturité mais que la plupart des épis étaient encore attachés aux tiges (état semi-vert)¹³⁵³.

Les expérimentations de moissons de céréales domestiques (*T. spelta*, *T. monoccocum* et *T. aestivum*) ont été effectuées dans diverses régions¹³⁵⁴. L'épeautre (*T. spelta*) a été moissonné en Espagne, à Zudera dans les Asturias, en septembre 1994 avec une faucille de type Karenovo (pendant 7 h). L'engrain (*T. monoccocum*) a été moissonné près de Séranon dans le sud-est de la France, pendant 4 h 30. Les autres moissons (*T. aestivum*, *T. dicocum* et *T. monoccocum*) ont été effectuées en 1997 à Jalès dans le sud de la France, pendant 13 h. Les céréales ont été moissonnées à l'état mûr en coupe basse à 20 centimètres au-dessus de la surface du sol.

Enfin, la récolte des roseaux a été effectuée près de Jalès en France, dans des étendues d'eau peu profondes et lorsque les tiges étaient fermes mais pas fragiles¹³⁵⁵.

II.2.2.2. Traitement en laboratoire : échantillonnage des images 3D

Avant de prendre les mesures au microscope confocal à balayage laser sur les outils expérimentaux, ceux-ci ont été plongés durant trois heures dans une solution composée à 30% d'eau oxygénée (H₂O₂) afin d'éliminer d'éventuels résidus organiques susceptibles de corrompre les résultats¹³⁵⁶. Ils ont ensuite été nettoyés avec un mélange de savon et d'eau.

Pour chaque outil, six à dix zones distinctes, de 650x500 µm, ont été mesurées aux endroits du tranchant où le micropoli s'avérait le plus développé¹³⁵⁷. Les paramètres de réglage du microscope confocal sont les suivants : objectif x200 (0,45NA), intervalle d'échantillonnage de 0,83 µm, résolution latérale de 0,31 µm, résolution axiale de 20 nm et intervalle de distance entre chaque coupe de 1 µm (« *z-step interval* »).

¹³⁵¹ Ibáñez *et al.*, 2014, p. 99.

¹³⁵² Ibáñez *et al.*, 2016, p. 67.

¹³⁵³ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 67.

¹³⁵⁴ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 68.

¹³⁵⁵ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 68.

¹³⁵⁶ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 68.

¹³⁵⁷ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 69. Durant les premières étapes de l'analyse quantitative, des zones non polies ont également été mesurées afin de connaître les variations topographiques du silex et d'estimer l'impact de cette variabilité sur l'analyse quantitative des micropolis. Les résultats ont montré que la microtopographie originale du silex n'affecte pas significativement la texture du micropoli si le silex est de grande qualité, à structure cryptocristalline très fine (Ibáñez *et al.*, 2014).

Puis, les images sont traitées informatiquement à l'aide du programme Senso MAP 7, logiciel d'imagerie, d'analyse et de métrologie des surfaces développé par Digital Surf¹³⁵⁸. Dans un premier temps, pour chaque zone mesurée, le manque de planéité de la surface est corrigé en utilisant un opérateur de mise à niveau (« *leveling operator*») qui applique la « *Least Squares (LS) Plane Method*» (Figure 63). Cette méthode consiste à trouver l'équation d'un plan se rapprochant le plus possible de la surface réelle étudiée (non plane) *via* la méthode arithmétique des moindres carrés. Ainsi, pour un point A(x, y, z) appartenant à la surface réelle étudiée, on cherche le point A'(x, y, z') appartenant au plan recherché tel que la distance zz' soit la plus petite possible.

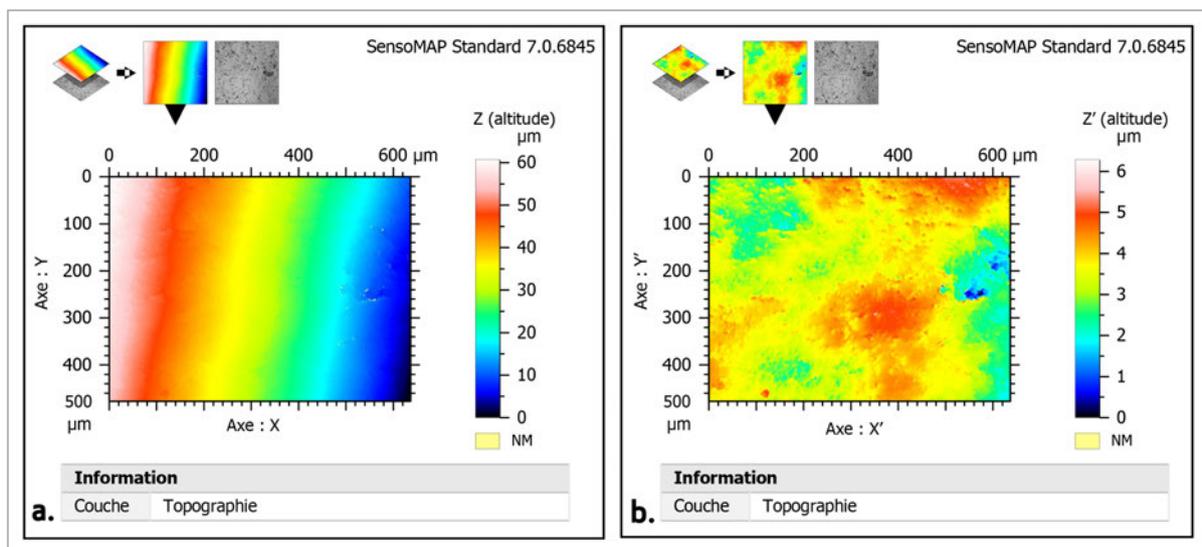


Figure 63. Traitement des images 3D sous SensoMAP 7, exemple de redressement de la surface : a. Surface avant redressement ; b. Surface après redressement.

Dans un second temps, des sous-zones de 200x200 μm ont été sélectionnées dans chaque aire mesurée (Figure 64). Ces sous-échantillons ont été choisis dans les endroits où le micropoli est homogène, bien développé et sans irrégularité éventuellement causée par la surface naturelle du silex.

¹³⁵⁸ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 69.

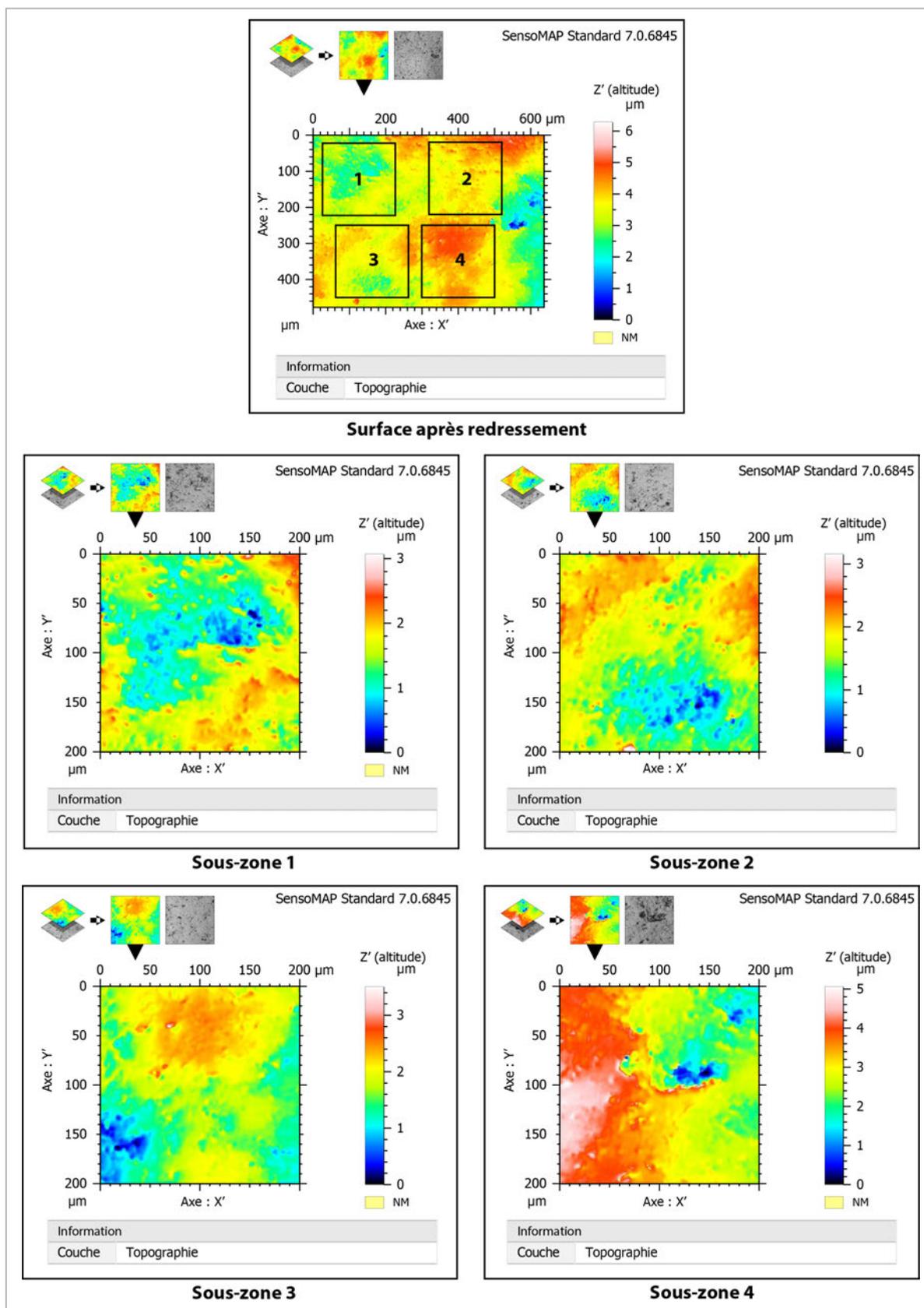


Figure 64. Traitement des images 3D sous SensoMAP 7 : sélection des sous-zones.

Dans la plupart des cas, trois sous-échantillons ont été prélevés sur les échantillons les plus importants, ce qui représente 21 à 23 sous-échantillons par outil (Figure 65).

Samples from experimental tools.					
Tool	Type of plant	Plant species	Areas of 650 × 500 μm	Samples of 200 × 200 μm	
				With outliers	Without outliers
1	Domestic cereal	<i>T. spelta</i>	4	27	20
2	Domestic cereal	<i>T. spelta</i>	8	43	35
3	Domestic cereal	<i>T. spelta</i>	8	24	24
4	Domestic cereal	<i>T. spelta</i>	6	22	22
5	Domestic cereal	<i>T. monococcum</i>	7	21	18
6	Domestic cereal	<i>T. monococcum</i>	7	21	21
7	Domestic cereal	<i>T. aestivum monococcum, dicocum</i>	8	24	24
8	Wild cereal in natural stands	<i>Hordeum spontaneum</i> and <i>T. dicocoides</i>	8	24	20
9	Wild cereal in natural stands	<i>Hordeum spontaneum</i> and <i>T. dicocoides</i>	8	24	15
10	Wild cereal in natural stands	<i>Hordeum spontaneum</i> and <i>T. dicocoides</i>	9	26	22
11	Wild cereal in natural stands	<i>Hordeum spontaneum</i>	8	24	22
12	Wild cereal in natural stands	<i>Hordeum spontaneum</i>	7	21	21
13	Wild cereal in natural stands	<i>T. boeiticum</i>	5	15	12
14	Wild cultivated	<i>T. boeiticum</i>	7	28	22
15	Wild cultivated	<i>T. boeiticum</i>	7	21	21
16	Wild cultivated	<i>T. boeiticum</i>	7	21	20
17	Wild cultivated	<i>T. boeiticum</i>	8	24	24
18	Wild cultivated	<i>T. boeiticum</i>	7	21	21
19	Reeds	<i>Phragmites communis</i>	8	24	22
20	Reeds	<i>Phragmites communis</i>	8	24	22

Figure 65. Échantillons relevés par outil expérimental (Ibáñez *et al.*, 2016, Table 2, p. 69).

Il s'agit ensuite d'isoler, pour chaque sous zone, les mesures relatives à la texture du micropoli de celles liées à la microtopographie du silex, ces dernières étant considérées comme « un bruit de fond » nuisible à l'étude¹³⁵⁹. Dans le cadre de l'analyse présentée ici, un filtrage spatial a été utilisé. Il est effectué en réalisant une matrice de filtrage, appelée une matrice de grain, qui est appliquée sur l'ensemble de la surface (Figure 66). L'opérateur de moyenne arithmétique consiste à pondérer chaque point avec les 13x13 points du voisinage. Le résidu est alors calculé en soustrayant la surface filtrée de la surface source : c'est ce résidu qui est considéré dans l'analyse discriminante pour chaque sous-zone.

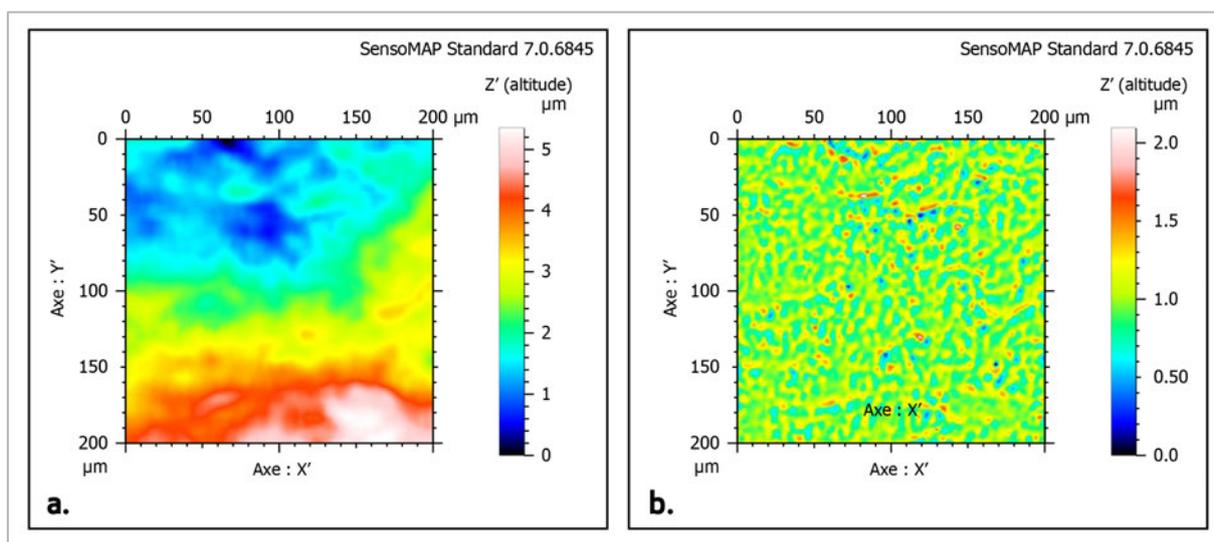


Figure 66. Traitement des images 3D sous SensoMAP 7, exemple de filtrage spatial d'une sous-zone : a. Avant le filtrage spatial ; B. Après le filtrage spatial.

¹³⁵⁹ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 69.

II.2.2.3. Les variables explicatives quantitatives de l'analyse

Onze variables explicatives quantitatives ont été observées sur chaque sous-zone échantillonnée¹³⁶⁰ (Figure 67). Ces variables explicatives correspondent à des paramètres et des méthodes de calculs normalisés qui permettent une caractérisation tridimensionnelle des états de surface et une compréhension des phénomènes liés à la microgéométrie des surfaces. De nombreux paramètres de mesure surfaciques sont mis à disposition par le logiciel SensoMAP 7. Afin de sélectionner ceux qui offrent la meilleure discrimination entre les micropolis de moisson de céréales sauvages, de céréales sauvages cultivées, de céréales domestiques et de roseaux, ces paramètres ont été validés ou rejetés par des indicateurs statistiques tels que le test de significativité du Lambda de Wilks¹³⁶¹.

Paramètres d'amplitude (EUR 15178N)	
Sa	Hauteur moyenne arithmétique de la surface : moyenne arithmétique des valeurs absolues de la surface au-dessus et au-dessous du plan moyen de la zone d'échantillonnage.
Sq	Hauteur moyenne quadratique de la surface dans la zone d'échantillonnage.
Sz	Hauteur maximale de la surface : valeur moyenne des hauteurs des cinq plus hauts pics et des profondeurs des cinq plus profonds creux dans la zone d'échantillonnage.
Sp	Hauteur maximale des pics de la surface : écart entre le point le plus élevé et le plan moyen de la microtopographie dans la zone d'échantillonnage.
Sv	Profondeur maximale des creux : écart entre le point le plus bas et le plan moyen de la microtopographie dans la zone d'échantillonnage.
Paramètres spatiaux (EUR 15178N)	
Sal	Longueur d'autocorrélation de la surface : indicateur de l'isotropie de la surface dans la zone d'échantillonnage.
Str	Rapport d'aspect de la texture de surface : indicateur de l'isotropie de la surface dans la zone d'échantillonnage.
Paramètres hybrides (EUR 15178N)	
Sdq	Pente moyenne de la surface dans la zone d'échantillonnage.
Sfd	Dimension fractale de la surface dans la zone d'échantillonnage.
Paramètres de mesure des stries (SensoMAP 7)	
MDF	Profondeur moyenne de toutes les stries parcourant la surface dans la zone d'échantillonnage.
MDenF	Densité moyenne de toutes les stries parcourant la surface dans la zone d'échantillonnage.

Figure 67 Définition des paramètres de mesure des états de surface (SensoMAP).

Ainsi, les états de surface ont été caractérisés par des paramètres d'amplitude qui caractérisent la dispersion des hauteurs et des creux sur la surface étudiée; par des paramètres spatiaux qui caractérisent, grâce à une analyse spectrale, l'isotropie de la surface et l'aspect de sa texture; par des paramètres hybrides qui combinent l'amplitude et l'espacement et enfin, par des paramètres qui, après vectorisation de l'image, calculent le

¹³⁶⁰ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 69.

¹³⁶¹ Ibáñez *et al.*, 2014, p. 99; Ibáñez *et al.*, 2016, p. 70.

nombre de stries parcourant la surface étudiée et mesurent leur profondeur maximale et moyenne ainsi que leur densité¹³⁶² (Figure 68).

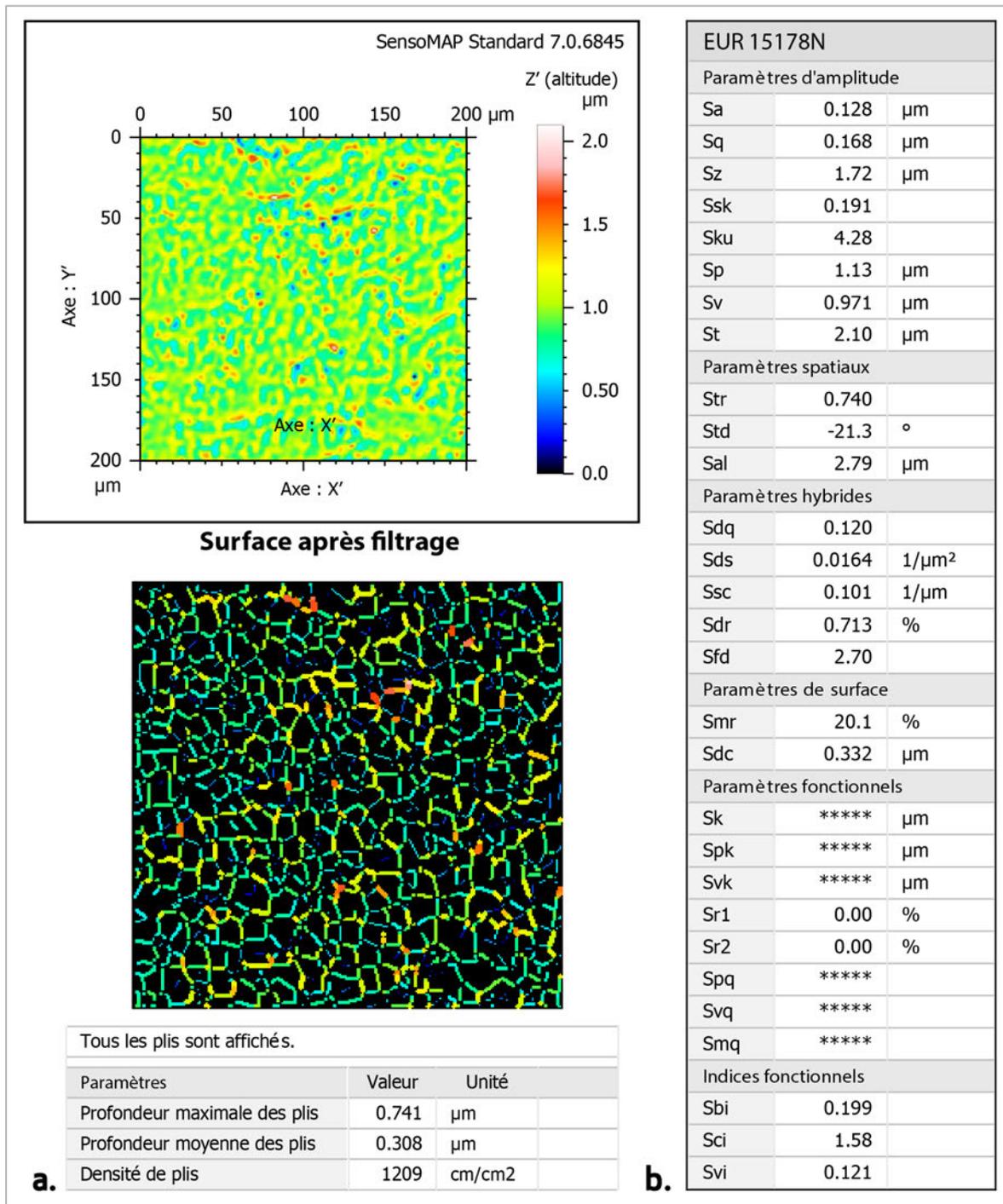


Figure 68. Mesure des paramètres sous SensoMAP 7 après le filtrage spatial, exemple d'une sous-zone : a. Paramètres de calcul des stries ; b. Paramètres d'amplitude, spatiaux et hybrides.

Pour chacune de ces variables quantitatives, les données collectées sur chaque sous-zone ont été saisies sous le logiciel SPSS (« *Statistical Package for the Social Sciences* ») qui

¹³⁶² Ibáñez *et al.*, 2014, p. 100 ; Ibáñez *et al.*, 2016.

¹³⁶² Ibáñez *et al.*, 2014, p. 100 ; Ibáñez *et al.*, 2016

offre de puissants outils de traitement statistique. L'analyse discriminante a ainsi été menée à l'aide de ce programme.

II.2.2.4. Traitement statistique des données et évaluation de l'analyse discriminante

Dans le cadre de cette étude, les fonctions discriminantes élaborées par le logiciel SPSS pour distinguer les quatre groupes (céréales sauvages/état vert, céréales sauvages cultivées/état mi-vert, céréales domestiques/état mûr, roseaux) sont au nombre de trois. Le traitement statistique des données consiste d'une part à évaluer et à interpréter les fonctions discriminantes élaborées par le logiciel SPSS afin de déterminer dans quelle mesure les variables explicatives discriminent les différents groupes de lames ; d'autre part à tester les fonctions de classement pour s'assurer de l'efficacité et de la validité de la classification.

En premier lieu, l'hypothèse d'homoscédasticité doit être testée sur les données de l'échantillon. Dans un contexte de multinormalité, le test de Box fournit la procédure qui permet de valider ou rejeter l'hypothèse d'égalité des matrices de variance-covariance. Dans le cadre de cette étude, l'hypothèse nulle a été vérifiée par l'indicateur des déterminants des matrices des groupes, qui sont presque semblables, mais rejetée par le test de Box's M (on parle alors d'hétéroscédasticité): c'est pourquoi les fonctions quadratiques ont été préférées aux fonctions linéaires de classement¹³⁶³.

Puis, il convient de s'assurer, par l'étude des statistiques descriptives, du pouvoir discriminant des fonctions. Différents indicateurs permettent d'évaluer la qualité de la discrimination parmi lesquels les pourcentages de la variance expliquée. D'après le tableau des valeurs propres, la fonction 1 traduit 64,8% de la variance expliquée, la fonction 2, 21,1% et la fonction 3, 14,1%. L'étude de la matrice de structure permet d'identifier la plus grande corrélation absolue entre chaque variable et chaque fonction discriminante. Celle-ci montre une forte corrélation entre les variables Sa, Sq, MDF, Sdq, Sz, MDenF; Sp, Sv, Str et la fonction 1, entre la variable Sal et la fonction 2 et entre la variable Sfd et la fonction 3.

Enfin, la projection des observations dans le nouveau système de représentation permet de visualiser si les nuages de points sont bien distincts les uns des autres et donc de confirmer le pouvoir discriminant des fonctions. La répartition des centroïdes des nuages de points informe également sur les groupes que les fonctions semblent discriminer. La projection de l'échantillon analysé sur les axes discriminants montre que les différentes catégories de micropolis sont correctement distinguées par les fonctions 1 et 2, avec 73% des échantillons correctement classés (Figure 69). Si l'analyse discriminante ne prend en

¹³⁶³ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 70.

compte que les sous-zones mesurées sur les micropolis de moissons de céréales, la projection dans le nouveau système de représentation graphique montre une meilleure discrimination entre les trois groupes, avec 77,1% des échantillons correctement classés (Figure). Avec la fonction 1, le centroïde du groupe des céréales sauvages est graphiquement éloigné de celui du groupe des céréales domestiques et de celui du groupe des céréales sauvages cultivées alors que ces deux derniers sont plus proches. Ceci pourrait indiquer que les caractéristiques des micropolis de moisson de céréales domestiques sont plus proches des caractéristiques des micropolis de céréales sauvages cultivées que de celles des micropolis de céréales sauvages.

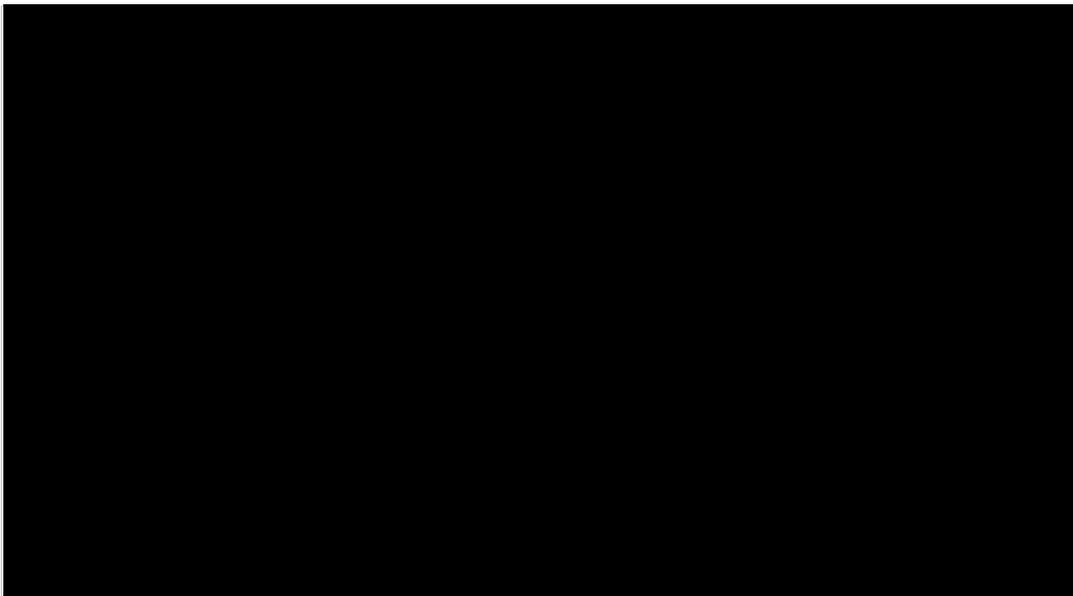


Figure 69. Résultats de l'analyse discriminante quadratique : a. Sur les outils expérimentaux de récolte de roseaux et de moisson de céréales ; b. Sur les outils de moisson de céréales (Ibáñez *et al.*, 2016, Fig. 13, p. 70 et Fig. 14, p. 71).

La performance des fonctions de classement, qui prévoient l'appartenance de n observations à un groupe, peut ensuite être évaluée en estimant les taux d'erreurs de classement grâce aux méthodes de resubstitution et de validation croisée. La méthode de resubstitution consiste à soumettre l'échantillon d'apprentissage (c'est-à-dire les sous-zones mesurées sur les lames expérimentales) à la fonction de classement afin de s'assurer qu'elle discrimine correctement les individus en sous-groupes. Les résultats sont présentés dans la matrice de confusion qui regroupe les individus bien classés et mal classés et permet ainsi d'estimer le taux apparent d'erreurs. Sous le logiciel SPSS, la matrice de confusion s'observe dans le tableau « *Classification Results* ». La validation croisée (« *leave-one-out cross-validation* ») classe chaque observation par les fonctions dérivées de toutes les autres observations. Elles considèrent ainsi l'ensemble des $(n-1)$ individus de l'échantillon comme données d'apprentissage et le i ème individu comme donnée de validation. Lorsque les n

individus ont été classés, le taux d'erreur est estimé en divisant le nombre d'individus mal classés par n ¹³⁶⁴. Lorsque plus de 55% des échantillons de l'appartenance à un groupe prévu de chaque outil expérimental ont été correctement classés, l'outil a été considéré comme correctement classé, alors que le contraire était considéré comme une classification incorrecte. Lorsque la classification prévue de l'appartenance dans l'un des trois groupes n'a pas atteint 55% des échantillons, l'outil a été considéré comme non classé.

Ces tests ont ainsi fourni, pour chaque outil expérimental, une proportion correcte d'échantillons classés dans l'un des quatre groupes¹³⁶⁵. Les deux outils utilisés pour récolter des roseaux ont été correctement classés, avec 18 échantillons en coupe de roseaux et seulement 5 en moisson de céréales¹³⁶⁶. Si l'on ne considère que les lames ayant moissonné des céréales, le taux de classification est très élevé pour le classement de chaque outil par rapport à tous les outils expérimentaux ; seul le numéro 6, utilisé pour couper des céréales domestiques dans un état semi-vert, est classé dans le groupe des céréales sauvages cultivées (Figure 70a). Le taux de classification est également élevé pour le classement de chaque outil expérimental par rapport au reste des outils expérimentaux (14/18 outils correctement classés, 3 non classés et 1 – le numéro 6 – mal classé ; Figure 70b).

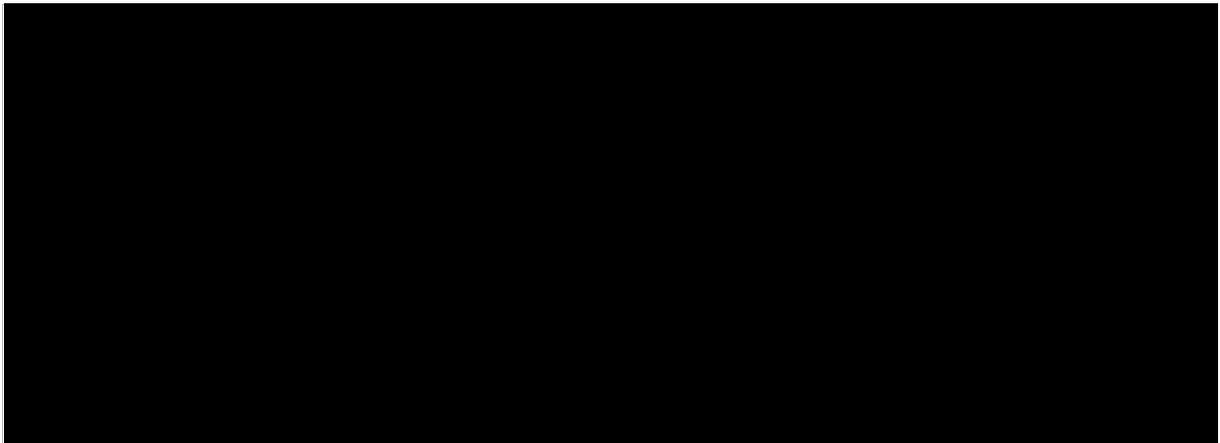


Figure 70. Résultats du classement prédictif des outils expérimentaux : a. Chaque outil par rapport à tous les outils. b. Chaque outil par rapport au reste des outils (Ibáñez *et al.*, 2016, Tables 6 et 7, p. 71).

Ces tests montrent que le modèle prédictif, établi à partir des variables quantitatives mesurées sur les micropolis expérimentaux de moisson de céréales et de récolte des roseaux, discrimine et classe correctement l'échantillon d'apprentissage. Il semble que le

¹³⁶⁴ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 71.

¹³⁶⁵ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 71.

¹³⁶⁶ Nous n'avons pas à notre disposition les tableaux présentant la méthode de resubstitution et de validation croisée pour les quatre groupes, ceux-ci n'étant pas publiés.

principal paramètre qui explique cette discrimination soit le degré d'humidité présent dans les tiges lorsqu'elles sont coupées¹³⁶⁷.

II.2.3. L'importance du taux d'humidité dans la discrimination des micropolis : quelle implication archéologique ?

Si cette méthode permet une classification fiable des outils de moisson en fonction du degré de maturité des céréales au moment de la récolte, elle ne permet pas d'identifier les caractéristiques génétiques de ces dernières. De nos jours, par exemple, il est avéré que certaines céréales domestiques sont récoltées avant maturité pour être consommées (c'est le cas, par exemple du *frikeh*, qui est un blé cueilli avant maturité, séché puis grillé). Il ne peut être exclu non plus l'éventualité que les tiges sèches de céréales sauvages aient pu être coupées alors que les grains étaient déjà tombés ou déjà récoltés (moisson haute) afin d'utiliser les tiges (la paille) pour la toiture ou pour la vannerie. C'est pourquoi, les outils archéologiques sont classés dans les groupes suivants : « céréales vertes », « céréales mi-vertes » et « céréales mûres »¹³⁶⁸.

Néanmoins, l'objectif des moissonneurs étant probablement de maximiser la production, il est possible d'envisager que les céréales étaient moissonnées selon les modalités qui ont été proposées grâce aux expérimentations¹³⁶⁹. Celles-ci ont en effet le degré de maturité des céréales sauvages, qu'elles soient cultivées ou qu'elles poussent dans des étendues naturelles, est un élément essentiel pour la rentabilité de la récolte et ce, en raison de leur caractère déhiscent. La corrélation entre l'humidité des tiges moissonnées et la quantité de grains récoltés et de grains perdus au sol montre que, pour les céréales sauvages cultivées, la rentabilité maximale de la récolte est obtenue lorsque celle-ci est effectuée à un état semi-vert¹³⁷⁰. Pour les céréales sauvages, la rentabilité maximale est obtenue si la récolte est effectuée à un stade encore plus vert¹³⁷¹. Cette différence s'explique par le fait que les céréales sauvages, lorsqu'elles sont semées, mûrissent plus synchroniquement que les céréales qui poussent dans des étendues naturelles. Récoltées à maturation complète, les céréales sauvages ont perdu presque tous leurs grains. En revanche, la récolte des céréales domestiques à maturité est très rentable. Ainsi, si l'on recherche une productivité maximale, les céréales sauvages qui poussent dans des étendues naturelles sont moissonnées à l'état vert, les céréales sauvages cultivées à l'état semi-vert et les céréales domestiques à l'état mûr.

¹³⁶⁷ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 71.

¹³⁶⁸ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 73.

¹³⁶⁹ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991.

¹³⁷⁰ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 212 ; Anderson, 1991, p. 531 ; Ibáñez *et al.*, 2016, p. 73.

¹³⁷¹ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 212 ; Anderson, 1991, p. 531 ; Ibáñez *et al.*, 2016, p. 73.

Or, cette recherche de rendement est un des arguments avancé pour expliquer en partie le processus de domestication: elle aurait probablement incité les hommes néolithiques à moissonner les céréales dans un état de maturité aussi avancé que possible (plus les grains sont mûrs, mieux ils sont formés et plus ils sont viables, plus la récolte est productive) et aurait ainsi amorcé le processus de sélection génétique menant à la domestication¹³⁷².

Selon ce scénario, la distinction entre ces trois états de maturité des céréales (vert, semi-vert et mûr) à partir des faucilles archéologiques pourrait alors être un indice supplémentaire sur les caractéristiques des céréales récoltées (en association avec les données archéobotaniques)¹³⁷³.

Le modèle prédictif ainsi établi a été utilisé pour classer les lames archéologiques provenant de différents sites néolithiques proche-orientaux depuis le début du Natoufien jusqu'à la fin du PPNB (soit du début du 12^{ème} millénaire à la fin du 8^{ème} millénaire). Le corpus archéologique sur lequel les fonctions de classement ont été appliquées jusqu'ici est constitué de 68 lames faucilles provenant de plusieurs sites archéologiques levantins tels que Abu Hureyra, Tell Mureybet et Jerf-el-Ahmar sur le Moyen-Euphrate syrien et Hayonim Terrasse au Levant Sud¹³⁷⁴. Nous avons participé à agrandir cet échantillon en soumettant à cette méthode 48 lames-faucilles provenant des niveaux PPNB ancien de Dja'de el-Mughara (Figure 71). Les résultats de cette étude seront abordés dans la troisième partie et seront confrontés à ceux obtenus pour les autres sites archéologiques¹³⁷⁵.

Sites archéologiques	Période	Chronologie (BC)	Lames analysées
Hayonim (Terrasse)	Natoufien ancien	Début au milieu du 12 ^{ème} millénaire	18,00
Abu Hureyra	Natoufien final	Début au milieu du 11 ^{ème} millénaire	4,00
Tell Mureybet	Natoufien final	Fin du 11 ^{ème} au début du 10 ^{ème} millénaire	3,00
Tell Mureybet	PPNA final	Milieu du 10 ^{ème} au début du 9 ^{ème} millénaire	14,00
Dja'de-el-Mughara	PPNB ancien	Milieu du 9 ^{ème} millénaire	48,00
Tell Mureybet	PPNB ancien	Milieu du 9 ^{ème} millénaire	10,00
Tell Halula	PPNB moyen	Milieu du 8 ^{ème} millénaire	9,00
Tell Halula	PPNB récent	Fin du 8 ^{ème} millénaire	10,00

Figure 71. Corpus archéologique des lames faucilles analysées (d'après Ibáñez *et al.*, 2016)

¹³⁷² Ibáñez *et al.*, 2016, p. 73.

¹³⁷³ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 73.

¹³⁷⁴ Ibáñez *et al.*, 2016.

¹³⁷⁵ Voir : Partie III. Chapitre 1. Acquisition et traitement des matières végétales, p. 320.

Chapitre 3. Approche expérimentale

Dans le cadre de ce travail, nous avons constitué un référentiel expérimental de traces en travaillant diverses matières d'œuvre, végétales, animales et minérales (Figure 59). La plupart des expérimentations effectuées sont exploratoires, c'est-à-dire que, si elles nous ont permis de nous familiariser avec les traces d'usures en fonction des matières travaillées et des gestes effectués, elles ne sont pas spécifiquement orientées vers la résolution d'une hypothèse fonctionnelle. De fait, il ne nous a pas paru pertinent de décrire ici ces expérimentations dans la mesure où elles n'apportent pas d'informations supplémentaires aux descriptions présentes dans de nombreux articles et ouvrages de référence¹³⁷⁶. Nous avons ainsi choisi de présenter les deux axes de recherches expérimentales que nous avons plus particulièrement approfondis : la coupe des plantes tendres siliceuses et la perforation de matières minérales.

II.3.1. La coupe des plantes tendres siliceuses (céréales, roseaux et graminées)

Si la question de la fonction des lames lustrées épipaléolithiques et néolithiques proche-orientales a été soulevée depuis la fin du 19^e siècle¹³⁷⁷, c'est le développement, à partir des années 1980, des analyses à fort grossissement et la mise en place de programmes expérimentaux spécifiquement orientés vers les débuts de l'agriculture qui ont permis de préciser considérablement nos connaissances sur le fonctionnement de ces outils. Ces travaux fondateurs ont apporté des informations essentielles sur l'efficacité des techniques et des gestes de récolte de divers types de plantes tendres siliceuses. En s'interrogeant sur les facteurs biologiques, environnementaux et anthropiques susceptibles d'intervenir dans la variabilité des traces, ces chercheurs ont également apporté des clés de lecture pour les interpréter, notamment la nature des plantes récoltées. Ce pan de la recherche a ouvert la voie à de nombreuses autres analyses fonctionnelles sur les faucilles et les techniques de moisson durant le Néolithique au Proche-Orient, en lien notamment avec les débuts de l'agriculture¹³⁷⁸. La prise en considération de ces travaux, en appui à nos propres observations expérimentales, nous a particulièrement aidée dans notre réflexion sur la fonction des lames lustrées de Dja'de. Avant, d'une part, de présenter le déroulement de nos expérimentations et le corpus de référence auquel nous avons eu accès et d'autre part,

¹³⁷⁶ Voir par exemple : Keeley, 1980 ; Anderson-Gerfaud, 1981 ; Gijn (van), 1989 ; Plisson, 1985 ; Vaughan, 1985 ; Mansur-Francomme, 1986.

¹³⁷⁷ Spurell, 1892 ; Curwen, 1930.

¹³⁷⁸ Quintero *et al.*, 1997 ; Ibáñez *et al.*, 1998 ; Astruc, 2002 ; Ibáñez, Beugnier *et al.*, 2008 ; Yamada, 2000 ; Astruc *et al.*, 2012 ; Groman-Yaroslavski, 2013.

de décrire les caractères diagnostiques des usures sur lesquelles s'appuient nos interprétations, nous évoquons les principaux apports de ces travaux au regard des problématiques archéologiques.

II.3.1.1. Les recherches expérimentales et la néolithisation au Proche-Orient : apports des expérimentations et implications archéologiques

Nous abordons ici les travaux fondateurs de G. F. Korobkova, R. Unger-Hamilton et P. Anderson - qui ont eux-mêmes bénéficié d'expériences anciennes et des observations ethnographiques d'autres chercheurs¹³⁷⁹.

II.3.1.1.1. Les travaux fondateurs de G. F. Korobkova

À la suite de S. Semenov qui proposa les premières identifications des faucilles grâce à la micro-analyse des traces d'usure¹³⁸⁰, G. F. Korobkova s'est intéressée, au travers d'études tracéologiques et expérimentales, aux outils de moisson néolithiques et chalcolithiques du Caucase, d'Asie centrale, d'Ukraine et de Moldavie¹³⁸¹. Les objectifs des expérimentations conduites dans ces régions étaient de déterminer des critères permettant de mettre en évidence l'emploi d'outils sur des espèces particulières de plantes¹³⁸². Diverses reproductions de couteaux et de faucilles ont ainsi été utilisées pour récolter, sur plus de 12 000 m², des céréales domestiques (blés, froment, seigle, avoine, millet, orge), des herbacées et des graminées diverses (roseaux du type *Phragmites communis*, joncs du type *Scirpus* sp), des tubercules ainsi que des rameaux verts d'aulne, de saule, de peuplier, de tilleul et de tremble¹³⁸³. Les apports de ces expérimentations ont été multiples et notables :

- 1) les traces observées sur des lames fabriquées dans divers matériaux permettent d'identifier la nature des plantes récoltées¹³⁸⁴ ;
- 2) le micropoli et les stries sont essentiels pour établir la fonction de l'outil¹³⁸⁵ ;
- 3) la forme du manche peut être reconstituée à partir de la distribution des traces¹³⁸⁶.

Par ailleurs, G. F. Korobkova a proposé que la moisson des céréales cultivées puisse être distinguée de celle des céréales sauvages par la présence de nombreuses marques

¹³⁷⁹ Notamment les travaux de G. C. Hillman ou F. Sigaut.

¹³⁸⁰ Semenov, 1964.

¹³⁸¹ Korobkova, 1981, 1993.

¹³⁸² Korobkova, 1993, p. 371.

¹³⁸³ Korobkova, 1993, p. 373.

¹³⁸⁴ Cette identification s'appuie sur les critères suivants : « 1. Le micro- et macro-ébrèchement du tranchant de la lame avec ses traits qualitatifs et quantitatifs. 2. Le caractère du tranchant de la lame ainsi que sa section perpendiculaire. 3. Le caractère quantitatif et qualitatif du polissage de sa topographie. 4. Le caractère des marques linéaires et leur disposition. 5. Les traces du manche ou du frottement des mains. 6. Les traces de déformation naturelle ou autre » (Korobkova, 1993, p. 373).

¹³⁸⁵ Korobkova, 1993, p. 373.

¹³⁸⁶ Korobkova, 1993, p. 374.

linéaires en forme de comètes à la surface du micropoli, indicatrices d'un sol bêché¹³⁸⁷. Nous verrons que cette hypothèse, reprise par R. Unger-Hamilton, est contestée par d'autres chercheurs, notamment par P. Anderson.

II.3.1.1.2. Les travaux de R. Unger-Hamilton

R. Unger-Hamilton¹³⁸⁸ a étudié, à l'aide de l'analyse à fort grossissement, la fonction des lames lustrées natoufiennes¹³⁸⁹. Elle a ainsi conduit de vastes programmes expérimentaux au Proche-Orient et en Europe en utilisant des reproductions de manches fabriqués sur des modèles archéologiques¹³⁹⁰ (manches en os de Kebara B, en bois animal de Hacilar et en bois végétal de Fayum en Egypte¹³⁹¹). Près de 300 lames en silex ont été utilisées, emmanchées ou non, pour récolter différents types de plantes sauvages et domestiques présentes dans les restes carpologiques des sites épipaléolithiques et néolithiques levantins (céréales sauvages et domestiques, plantes herbacées dont certaines sont des adventices, diverses plantes aquatiques)¹³⁹².

Ces expérimentations ont permis de déterminer les plantes pour lesquelles l'emploi de lames en silex semble performant pour la récolte : il s'agit des céréales, aussi bien sous leur forme sauvage que domestique, de diverses plantes herbacées, des roseaux et des joncs¹³⁹³. Au contraire, ce type d'instrument ne semble pas efficace pour récolter les légumineuses, certaines espèces de stipes, les massettes, le scirpe maritime et le lin, plantes pour lesquelles le déracinement par arrachage est nettement plus adapté¹³⁹⁴. Ces expérimentations ont également fourni des informations sur le processus de maturation des céréales et son implication sur les techniques de moisson. Les céréales sauvages doivent ainsi être moissonnées avant maturité, à un stade encore vert, afin d'éviter la dispersion naturelle des épillets (principe de déhiscence)¹³⁹⁵.

D'un point de vue technique, des différences dans l'efficacité des outils selon le type de plantes récoltées ont été constatées. Les lames non retouchées seraient ainsi plus adaptées à la moisson des céréales sauvages alors que les tranchants denticulés s'avèrent

¹³⁸⁷ Korobkova, 1993, p. 373-374.

¹³⁸⁸ Unger-Hamilton, 1989, 1991, 1992.

¹³⁸⁹ Elle a ainsi étudié des lames lustrées provenant des sites de Mugharet el-Wad B1 et B2, Kebara B, el-Wad B, Hayonim Cave, Nahal Oren VI, V, Jéricho, PPNA (Nahal Oren III, Gesher, Gilgal, Netiv Hagdud, Jéricho) et PPNB (Jéricho, Yiftahel) du Levant Sud. Dans le cadre de sa thèse, elle a également étudié les lames lustrées provenant du site néolithique céramique d'Arjourne en Syrie (Unger-Hamilton, 1988).

¹³⁹⁰ Unger-Hamilton, 1988, p. 181-182 ; Unger-Hamilton, 1989, p. 91 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 484 ; Unger-Hamilton, 1992, p. 213.

¹³⁹¹ Unger-Hamilton, 1988, p. 182 et Figure 7a et 7b, p. 292-293 ; Unger-Hamilton, 1991, fig.1, p. 492.

¹³⁹² Unger-Hamilton, 1988, p. 172-181 ; Unger-Hamilton, 1989, p. 90 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 484.

¹³⁹³ Unger-Hamilton, 1988, p. 169 ; Unger-Hamilton, 1989, p. 92 et p. 101 ; Unger-Hamilton 1991, p. 493-495, p. 507 et p. 516 ; Unger-Hamilton, 1992, Table 2, p. 217.

¹³⁹⁴ Unger-Hamilton, 1991, p. 494-510 ; Unger-Hamilton, 1992, Table 2, p. 217.

¹³⁹⁵ Unger-Hamilton, 1991, p. 510.

plus efficaces, car plus résistants, pour moissonner les plantes à tiges plus épaisses comme les céréales domestiques, les roseaux, certains types de joncs et les massettes¹³⁹⁶. Par ailleurs, couper les céréales sauvages directement sous les épis ne semble pas efficace en raison de la disparité de hauteur des tiges dans les champs moissonnés¹³⁹⁷.

Enfin, l'étude tracéologique a confirmé que les différents types de plantes produisent des traces caractéristiques sur les tranchants utilisés¹³⁹⁸. Toutefois, l'analyse des séries archéologiques a montré que seuls quelques types de plantes récoltées expérimentalement reproduisent les micropolis observés sur les lames épipaléolithiques et néolithiques : il s'agit principalement des céréales, plus rarement des roseaux et des joncs¹³⁹⁹. Il n'est, par ailleurs, pas possible de distinguer, par l'analyse microscopique, les traces caractéristiques d'une espèce particulière de céréales¹⁴⁰⁰.

Selon R. Unger-Hamilton, plusieurs variables influencent la formation et les caractéristiques des traces : la rigidité et la structure des tiges déterminent la distribution du micropoli et le degré d'endommagement du tranchant ; l'épaisseur des tiges influence la largeur du micropoli ; l'humidité de la plante agit sur la quantité de stries et l'aspect plus ou moins bombé du micropoli ; la présence de particules de terre entre la lame et les tiges ainsi que le temps d'utilisation déterminent la présence et la quantité de stries¹⁴⁰¹. La position des lames dans le manche, l'angle de travail et l'angulation du fil des tranchants, le nombre de tiges coupées à la fois, le grain du silex sont autant d'autres variables qui affectent aussi la morphologie des traces. Deux aspects sont néanmoins fondamentaux dans son argumentaire¹⁴⁰² :

1) le poli d'aspect bombé, qu'elle nomme « *inflated* »¹⁴⁰³, indique que les plantes ont été récoltées encore humides donc avant maturité ;

2) la présence d'une quantité importante de marques linéaires à la surface des micropolis est l'indice d'un sol meuble labouré.

Ces observations expérimentales lui ont permis de proposer des hypothèses sur l'évolution des techniques de moisson de céréales et sur les débuts de leur mise en culture au Levant Sud durant l'Épipaléolithique et le Néolithique. Ainsi, les stries, qui sont observées sur les micropolis de moisson de céréales dès le Natoufien et dont la quantité augmente

¹³⁹⁶ Unger-Hamilton, 1988, p. 183 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 491, p. 493 et p. 505 ; Unger-Hamilton, 1992, p. 220.

¹³⁹⁷ Unger-Hamilton, 1991, p. 491 ; Unger-Hamilton, 1992, p. 217.

¹³⁹⁸ Unger-Hamilton, 1988, p. 169 ; Unger-Hamilton, 1989, p. 90 et p. 92 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 511 et p. 516.

¹³⁹⁹ Unger-Hamilton, 1988, p. 202 ; Unger-Hamilton, 1989, p. 95 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 517.

¹⁴⁰⁰ Unger-Hamilton, 1991, p. 491 ; Unger-Hamilton, 1992, p. 220.

¹⁴⁰¹ Unger-Hamilton, 1989, p. 92-94 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 511.

¹⁴⁰² Unger-Hamilton, 1985, p. 122 ; Unger-Hamilton, 1989, p. 90 et p. 93-94 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 511 ; Unger-Hamilton, 1992, p. 223.

¹⁴⁰³ Unger-Hamilton, 1991, p. 511.

considérablement jusqu'au PPNB¹⁴⁰⁴, sont interprétées comme les indices d'une mise en culture des céréales sauvages, avec un labour des sols, dès le Natoufien¹⁴⁰⁵ et d'une augmentation progressive des parcelles cultivées durant le Néolithique précéramique¹⁴⁰⁶. Parmi différentes hypothèses pouvant expliquer ce phénomène¹⁴⁰⁷, R. Unger-Hamilton privilégie donc celle de l'adoption d'une mise en culture des céréales. Au cours de ces quelques millénaires, la morphologie des micropolis change également et, le modelé bombé, qui caractérise les micropolis des faucilles natoufiennes, évolue progressivement vers un modelé plus plat, ce qui est interprété comme la pratique d'une moisson de céréales de plus en plus mûres¹⁴⁰⁸. Par ailleurs, selon l'auteure, la corrélation constatée, sur certains micropolis, entre l'aspect bombé du modelé et la faible quantité de stries peut soit correspondre à une moisson de céréales vertes sur un sol non travaillé, soit indiquer que les stries sont moins visibles lorsque le degré d'humidité des plantes est plus important¹⁴⁰⁹.

Si certaines des hypothèses proposées par R. Unger-Hamilton ont été discutées et remises en question par d'autres travaux¹⁴¹⁰, il n'en demeure pas moins que ses recherches ont proposé une nouvelle lecture de la naissance de l'agriculture au Proche-Orient en avançant notamment l'idée que l'un des premiers centres d'agriculture céréalière se situe au Levant Sud¹⁴¹¹.

II.3.1.1.3. Les travaux de P. Anderson

P. Anderson¹⁴¹² s'est intéressée aux origines des techniques agricoles au Proche-Orient à partir de l'étude tracéologique de lames lustrées, de l'analyse des phytolithes et de celle des empreintes de tiges et de glumes dans la terre à bâtir¹⁴¹³. Comme les auteurs cités

¹⁴⁰⁴ Unger-Hamilton, 1989, p. 97.

¹⁴⁰⁵ Unger-Hamilton, 1988, p. 199 ; Unger-Hamilton, 1989, p. 101 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 512 et p. 517 ; Unger-Hamilton, 1992, p. 223.

¹⁴⁰⁶ Unger-Hamilton, 1988, p. 203 ; Unger-Hamilton, 1989, p. 97 et p. 100-101 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 517 ; Unger-Hamilton, 1992, p. 218.

¹⁴⁰⁷ Ces hypothèses sont : 1) une moisson dans des contextes pédologiques différents, 2) un sol sujet à l'érosion et aux perturbations naturelles en raison d'un climat plus aride qu'actuellement dès le Natoufien, 3) une évolution dans la hauteur de la coupe avec une tendance à moissonner plus près de la base des tiges, 4) un changement dans les techniques de labour impliquant progressivement une plus grande perturbation des sols, 5) un changement dans l'humidité contenue par la plante (Unger-Hamilton, 1989, p. 100).

¹⁴⁰⁸ Unger-Hamilton, 1988, p. 199 ; Unger-Hamilton, 1989, p. 97-99 ; Unger-Hamilton, 1991, p. 512, p. 515 et p. 517 ; Unger-Hamilton, 1992, p. 218 et p. 223.

¹⁴⁰⁹ Unger-Hamilton, 1989, p. 99.

¹⁴¹⁰ Voir ci-dessous : les travaux de P. Anderson.

¹⁴¹¹ Unger-Hamilton, 1989, 1992.

¹⁴¹² Directrice de recherche, CNRS, CEPAM - UMR 7264, Gestion des Ressources Naturelles, Environnements et Sociétés.

¹⁴¹³ P. Anderson associe en effet à l'analyse microscopique traditionnelle des tranchants, celle de l'étude des résidus de plantes, les phytolithes, qui adhèrent parfois à la surface des outils ou sont conservés dans des dépôts. Il s'agit de restes de silice microscopique qui prennent l'empreinte des cellules de la plante et qui en conservent les formes caractéristiques après la décomposition des parties organiques. Leur comparaison avec ceux extraits de plantes actuelles permet d'identifier le type et/ou la partie de la plante travaillée : leur étude peut permettre de comprendre comment les plantes, notamment les céréales, étaient récoltées et traitées au sein du site.

précédemment, son approche repose sur l'observation microscopique des documents archéologiques, sur la comparaison avec des enquêtes ethnographiques sur les pratiques agricoles traditionnelles et surtout sur diverses expériences de récolte de végétaux. Sa démarche présente toutefois deux points originaux : d'une part dans la reproduction expérimentale de toute la chaîne opératoire de traitement des céréales sauvages (moisson, semailles, battage), d'autre part dans la tentative de déterminer si les techniques de mise en culture et de moisson ont eu un impact sur la domestication morphologique des céréales¹⁴¹⁴.

Les expérimentations menées par P. Anderson se sont déroulées en partie dans le Djebel el-Arab (ou Djebel Druze) en Syrie ainsi que dans le sud-est de la Turquie, où des céréales sauvages ont été moissonnées dans des étendues naturelles¹⁴¹⁵. Mais la majorité des expériences ont été effectuées à l'Institut de Préhistoire orientale de Jalès en Ardèche, à partir de 1985 et avec la collaboration de G. Willcox, de D. Helmer et de G. Deraprahamian¹⁴¹⁶. Elles se sont orientées principalement vers la mise en culture de céréales sauvages, notamment celle du blé engrain sauvage (*Triticum boeoticum* Boiss. subsp. *thaoudar*) importé d'Anatolie. Les lames utilisées sont comparables aux artefacts archéologiques découverts sur les sites où les céréales sauvages étaient récoltées et où l'agriculture était pratiquée ; les reproductions de manches s'appuient sur les rares découvertes préhistoriques et sur la distribution des microtraces et des résidus sur les lames archéologiques épipaléolithiques et néolithiques d'Europe et du Proche-Orient¹⁴¹⁷. Ainsi, près de 150 outils ont été utilisés pour moissonner des céréales sauvages dans des étendues naturelles (*Triticum turgidum* subsp. *dicocoides*, *Hordeum spontaneum*, *Secale* sp), des céréales sauvages cultivées (*Triticum boeoticum* Boiss. subsp. *thaoudar*, *Triticum boeoticum aegilopoides*, *Triticum urartu*, *Triticum dicocoides*, *Triticum araraticum*, *Hordeum spontaneum*), des céréales domestiques (*Triticum turgidum* subsp. *dicoccon*, *Triticum monococcum* subsp. *monococcum*, *Triticum aestivum* subsp. *spelta*, *Hordeum vulgare*) ainsi que d'autres types de plantes sauvages (des roseaux, diverses herbacées de « pâturage », des laïches, des quenouilles et des joncs).

Ces expérimentations ont donné des informations précises sur les caractéristiques morphologiques et le comportement des céréales sauvages dans les champs cultivés¹⁴¹⁸. Elles ont ainsi montré une variabilité importante dans la taille des tiges et dans la maturation des épis¹⁴¹⁹. Une fois tombés au sol, les épillets mûrs s'avèrent difficiles à récolter dans la mesure où ils s'enfoncent rapidement dans le couvert végétal. C'est d'ailleurs ce caractère

¹⁴¹⁴ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991 ; Anderson, 1991, 1992.

¹⁴¹⁵ Anderson, 1991, p. 527-528 ; Anderson, 1998, p. 146 ; Anderson, 2000a, p. 103.

¹⁴¹⁶ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991.

¹⁴¹⁷ Anderson-Gerfaud, 1988, p. 181 ; Anderson, 1992, p. 183 ; Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 210.

¹⁴¹⁸ Anderson-Gerfaud, 1988 ; Anderson, 1992.

¹⁴¹⁹ Anderson-Gerfaud, 1988, p. 178.

qui, d'après P. Anderson, rend le labour des sols inutile – voire même nuisible pour la germination des grains – dans la culture des céréales sauvages¹⁴²⁰, contrairement à l'hypothèse proposée par R. Unger-Hamilton. Des études menées en laboratoire ont indiqué que les grains de céréales sauvages lorsqu'ils sont moissonnés à l'état vert sont viables avec un pourcentage de germination compris entre 85 et 95%¹⁴²¹. Ces expérimentations ont également permis d'évaluer l'efficacité de différentes techniques de moisson des céréales sauvages¹⁴²² : il semble qu'elle dépende du degré de maturation des épis et de la densité des tiges des étendues moissonnées. Parmi ces techniques¹⁴²³, couper des groupes de tiges avec une faucille à environ 20 à 30 cm du sol permet de récolter rapidement à la fois les grains et la paille des céréales sauvages, si la moisson est effectuée avant maturité et si les tiges sont assez rapprochées (environ 300 tiges/m²)¹⁴²⁴. Le geste le plus efficace consiste à tirer l'outil vers soi de la gauche vers la droite lorsqu'il est tenu de la main droite¹⁴²⁵. Dans la mesure où cette technique permet de récolter tous les grains, y compris les individus mutants au rachis semi-solide, elle caractérise l'agriculture domestique¹⁴²⁶.

Comme les chercheurs évoqués précédemment, P. Anderson a montré que la moisson des céréales produit, sur les tranchants utilisés, des traces caractéristiques qui se différencient de celles laissées par d'autres types de plantes et qui sont reconnaissables sur les outils archéologiques¹⁴²⁷. Ces combinaisons de traces dépendent en particulier :

- 1) du nombre de tiges moissonnées,
- 2) de l'angle de pénétration de l'outil dans la matière,
- 3) de la direction du mouvement,

¹⁴²⁰ Anderson, 1991, p. 538 ; Anderson, 1992, p. 181 et p. 186.

¹⁴²¹ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 212 ; Anderson, 1991, p. 531.

¹⁴²² Anderson-Gerfaud, 1988 ; Anderson, 1991, p. 530 ; Anderson, 1992, p. 186.

¹⁴²³ Les autres techniques sont le battage, l'érusage des épis à la main, la coupe sous les épis et le déracinement. Le battage des grains de céréales sauvages au-dessus d'un récipient est la technique la plus rapide mais elle n'est pas la plus efficace : les grains d'orge et d'engrain sauvages encore verts ne se détachent pas des épis alors que les grains déjà mûrs des tiges avoisinantes tombent au sol. Cette technique ne permet pas par ailleurs de sélectionner les grains mutants au rachis semi-solide et est donc considérée comme une technique caractéristique de « l'agriculture non-domestique ». Arracher les épis à la main un par un est une méthode efficace pour les céréales sauvages mi-vertes mais qui s'avère très longue. Elle permet de récolter tous les grains, y compris les individus mutants, mais n'encourage que très lentement la domestication de la population. L'utilisation d'un couteau pour détacher les grains de plusieurs tiges à la fois en exerçant une pression à leur base (coupe par pression) a été très utile pour les céréales domestiques mais s'est avérée inefficace pour les céréales sauvages dont les grains encore verts ne se détachaient pas des tiges arrachées et dont les grains mûrs se dispersaient au sol. Déraciner les tiges entières des céréales sauvages vertes ou mi-vertes est la méthode la plus efficace en termes de rendement. Elle est particulièrement intéressante lorsque les tiges sont éparses mais présente l'inconvénient de récolter les racines avec la paille ce qui pollue la moisson avec du sédiment (Anderson-Gerfaud, 1988, p. 179-181 ; Anderson, 1991, p. 532 ; Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 208 et p. 210 ; Anderson, 1992, p. 187-189).

¹⁴²⁴ Anderson-Gerfaud, 1988, p. 184 et p. 188 ; Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 208 et 212-213 ; Anderson, 1991, p. 523 et p. 533 ; Anderson, 1992, p. 189 et p. 191 ; Anderson, 1994a, p. 291 ; Anderson, 2000a, p. 104.

¹⁴²⁵ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 208.

¹⁴²⁶ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 208 ; Anderson, 1991, p. 523.

¹⁴²⁷ Anderson-Gerfaud, 1988, p. 185 ; Anderson, 1991, p. 523 ; Anderson, 1992, p. 194 ; Anderson, 1998, p. 148.

- 4) de la force appliquée pendant le mouvement,
- 5) du taux d'humidité de la plante,
- 6) de la dureté et de la teneur en silice des tiges,
- 7) de l'éventuelle présence de particules abrasives entre l'outil et les tiges,
- 8) et du temps d'utilisation¹⁴²⁸.

D'autres paramètres tels que le grain de la matière première, le type d'emmanchement, la longueur du tranchant, la saison de la récolte, la présence d'autres herbes dans le champ influeraient également la formation des traces¹⁴²⁹.

Comme R. Unger-Hamilton, P. Anderson constate que la teneur en eau de la matière travaillée détermine partiellement l'aspect du micropoli qui est d'autant plus lisse et plus brillant que celle-ci est humide¹⁴³⁰. Elle reconnaît ainsi que les traces de moisson de céréales mûres sont moins bombées et moins brillantes que celles produites par la moisson des céréales vertes ou mi-vertes¹⁴³¹ : la distinction entre ces deux techniques de moisson – verte ou mûre – semble ainsi possible sur les outils archéologiques¹⁴³².

Toutefois, elle réfute le lien établi par G. F. Korobkova et R. Unger-Hamilton entre la quantité des stries visibles à la surface des micropolis et la pratique du labour. Selon elle, le cadre expérimental utilisé par les deux chercheuses – qui comprend des lames ayant moissonné des céréales sauvages poussant dans des étendues naturelles et des céréales domestiques – n'est pas adapté pour identifier les traces caractéristiques de la moisson des céréales sauvages cultivées¹⁴³³. Le degré de striation des micropolis dépendrait plutôt de la proximité de l'outil avec le sol durant la moisson, du temps d'utilisation et de contextes édaphiques particuliers¹⁴³⁴. Elle note également que les stries sont plus rares sur les micropolis de moisson de céréales sauvages cultivées que sur ceux de moisson de céréales domestiques alors même que la coupe se fait près du sol dans les deux cas¹⁴³⁵. Enfin, elle s'oppose au rapport établi par R. Unger-Hamilton entre l'accroissement de la largeur des micropolis depuis le Natoufien et l'augmentation du diamètre des tiges des céréales durant la domestication. Ce rapport lui semble contestable dans la mesure où les épaisseurs des tiges varient considérablement dans un même champ, d'une année sur l'autre et selon la partie de la tige concernée par la coupe¹⁴³⁶. Selon elle, l'extension du micropoli serait plutôt liée à une

¹⁴²⁸ Anderson, 1992, p. 194.

¹⁴²⁹ Anderson-Gerfaud, 1983, p. 89-90 ; Anderson-Gerfaud, 1988, p. 185.

¹⁴³⁰ Anderson, 1980, p. 181 ; Anderson-Gerfaud, 1983, p. 89.

¹⁴³¹ Anderson, 1991, p. 530 et p. 536 ; Anderson, 1992, p. 193 ; Anderson, 1998, p. 148 et 150.

¹⁴³² Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 221 ; Anderson, 1991, p. 523.

¹⁴³³ Anderson, 1992, p. 197.

¹⁴³⁴ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 214. Anderson, 1991, p. 525 et p. 536-537 ; Anderson, 1992, p. 196 ; Anderson, 1994a, p. 279 ; Anderson, 1998, p. 150-151.

¹⁴³⁵ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 214.

¹⁴³⁶ Anderson, 1992, p. 198.

utilisation de plus en plus intense des faucilles¹⁴³⁷ et dépendrait également de l'angle utilisé pour moissonner, de la position du moissonneur et de la forme du manche¹⁴³⁸.

D'après P. Anderson, l'analyse des traces archéologiques et leur comparaison avec les référentiels expérimentaux permettent donc de déduire le stade de maturité des céréales ainsi que le geste de moisson et d'évaluer si la technique de moisson employée a pu figurer dans un processus de culture prédomestique¹⁴³⁹. L'étude de lames lustrées épipaléolithiques et néolithiques au Proche-Orient a ainsi montré que la majorité d'entre elles ont été utilisées comme faucilles pour moissonner des céréales alors que seulement quelques-unes sont liées au travail d'autres plantes siliceuses¹⁴⁴⁰. Le geste de moisson consisterait à couper des groupes de tiges près du sol¹⁴⁴¹. La moisson a lieu à un stade où les épis sont « mi-verts », ce qui signifie que la faucille a coupé des tiges encore assez dures et contenant un peu d'humidité¹⁴⁴². Cette moisson avant maturité, qui s'avère viable, permet d'éviter une perte trop importante de grains. Selon P. Anderson, il ne semble toutefois pas possible d'évaluer à partir des seules traces microscopiques si l'on se trouve dans un contexte agricole dès le Natoufien. L'augmentation du nombre de stries sur les micropolis au cours de la néolithisation est interprétée en premier lieu comme une tendance plus importante à moissonner en coupe basse et une intensification de l'utilisation des faucilles. Ces dernières deviennent d'ailleurs plus performantes : les manches utilisés sont de plus en plus courbes et lames qui composent les tranchants de plus en plus grands¹⁴⁴³. D'un point de vue économique, cela reflèterait un besoin accru en céréales pour l'alimentation ainsi qu'en paille, laquelle est utilisée comme dégraissant dans la terre à bâtir puis dans la pâte de la céramique¹⁴⁴⁴. Des lames de *tribulum* ont d'ailleurs été identifiées dans les assemblages lithiques dès le PPNB moyen à Halula sur l'Euphrate¹⁴⁴⁵ : elles présentent des traces abrasives dues au contact avec des tiges et des épis de céréales et avec une surface en pierre ou en terre.

II.3.1.1.4. Les travaux de J.-J. Ibáñez et J. E. González-Urquijo

Les travaux de J.-J. Ibáñez et J. E. González-Urquijo¹⁴⁴⁶ ont essentiellement porté, pour le Proche-Orient, sur la région du Moyen-Euphrate syrien au Levant Nord. Ils ont mis en évidence, entre 12000 et 7000 BP, des évolutions dans la morphologie des faucilles avec l'utilisation d'outils composites rectilignes à insert parallèle, puis celle de manches courbes,

¹⁴³⁷ Anderson, 1991, p. 539.

¹⁴³⁸ Anderson, 1992, p. 198.

¹⁴³⁹ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 212.

¹⁴⁴⁰ Anderson, 1991 ; Anderson, 1992 ; Anderson, 1994a.

¹⁴⁴¹ Anderson, 1991 ; Anderson, 1992 ; Anderson, 1998.

¹⁴⁴² Anderson, 1998, p. 148.

¹⁴⁴³ Anderson, 1998, p. 152.

¹⁴⁴⁴ Anderson, 1991, p. 552 ; Anderson, 2000a, p. 107.

¹⁴⁴⁵ Anderson, 1998, p. 157 ; Anderson, 2000a, p. 108-109.

¹⁴⁴⁶ Ibáñez *et al.*, 1998 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

dont la longueur augmente progressivement au cours du PPNB, et enfin l'adoption de faucilles courbes à inserts en épi, selon le modèle précédemment suggéré par M.-C. Cauvin¹⁴⁴⁷. Les expérimentations et les observations ethnographiques menées en Espagne par ces chercheurs suggèrent que ces évolutions morphologiques traduisent une recherche d'efficacité dans l'utilisation des faucilles¹⁴⁴⁸. En effet, alors que l'emploi du manche courbe a certainement fait évoluer le geste de la moisson et la cadence de la récolte en permettant de grouper ensemble un nombre de tiges plus important, le tranchant denticulé formé par les inserts obliques facilite la coupe des tiges, notamment plus épaisses¹⁴⁴⁹. Par ailleurs, selon ces chercheurs, la quantité de stries sur les micropolis est liée au degré d'humidité de la matière travaillée, à la présence d'éléments abrasifs entre l'outil et la matière et à l'intensité de l'utilisation. L'augmentation de la quantité de stries constatée sur les faucilles durant la néolithisation est ainsi la conséquence de divers changements dans les modalités de moisson des céréales :

- 1) la récolte de céréales plus mûres, donc moins humides,
- 2) une tendance plus importante à couper les plantes près du sol,
- 3) une utilisation de plus en plus intense des outils¹⁴⁵⁰.

Ces travaux ont apporté des informations essentielles sur l'efficacité des techniques et des gestes de récolte des plantes tendres ainsi que sur les caractéristiques macroscopiques et microscopiques des traces d'usure selon la nature des plantes récoltées et sur les facteurs intervenant dans leur formation. Ces recherches ont également permis une meilleure connaissance du comportement biologique de ces diverses plantes, en particulier les céréales sauvages et domestiques, et des conditions environnementales et biologiques dans lesquelles elles évoluent. Elles ont ouvert la voie à de nombreuses analyses fonctionnelles sur les faucilles et les techniques de moisson durant le Néolithique au Proche-Orient¹⁴⁵¹. D'autres études menées sur le Mésolithique et le Néolithique européens ont également participé à la réflexion sur la caractérisation des stigmates produits par la coupe des plantes tendres siliceuses et sur leur variabilité¹⁴⁵². La prise en considération des diverses conclusions de ces travaux nous a particulièrement aidée dans notre réflexion sur la fonction des lames lustrées de Dja'de en appui de nos propres observations expérimentales.

¹⁴⁴⁷ M.-C. Cauvin, 1983.

¹⁴⁴⁸ Ibáñez *et al.*, 1998 ; González-Urquijo *et al.*, 2000.

¹⁴⁴⁹ González-Urquijo *et al.*, 2000, p. 180.

¹⁴⁵⁰ Ibáñez *et al.*, 1998, p. 137 ; Ibáñez *et al.*, 2007, p. 158.

¹⁴⁵¹ Quintero *et al.*, 1997 ; Yamada, 2000 ; Astruc, 2002 ; Astruc, 2011a ; Astruc *et al.*, 2012 ; Groman-Yaroslavski, 2013.

¹⁴⁵² Pour ne citer qu'eux : Gijn (van), 1988, 1989 ; Jensen, 1994 ; Gassin, 1996 ; Clemente, Gibaja, 1998 ; Gibaja, 2002.

II.3.1.2. Description des expérimentations

L'un des objectifs de notre analyse fonctionnelle était de constituer et d'avoir accès à un référentiel expérimental de traces caractéristiques de la coupe de différentes plantes tendres siliceuses susceptibles d'avoir été récoltées par les habitants de Dja'de avec des lames en silex. Nous avons ainsi mené principalement des expérimentations de moisson de céréales et de coupe de roseaux. La conduite de ces expérimentations nous a paru fondamentale dans la mesure où elles nous ont permis d'une part d'appréhender la morphologie et le fonctionnement des outils entiers, d'autre part de nous familiariser avec les gestes techniques et avec les propriétés de la matière première travaillée (dureté, humidité).

II.3.1.2.1. La moisson expérimentale de céréales à l'aide de faucilles

Nous avons moissonné du blé engrain domestique (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*) près de Séranon dans les Alpes-Maritimes en France (Figure 72). Les expérimentations se sont déroulées durant la saison estivale, à la fin du mois d'août, en 2013, 2015 et 2016¹⁴⁵³.

Triticum monococcum L. subsp. *monococcum* (engrain ; Figure 73a) est un blé vêtu : les épillets, qui composent l'épi et qui ne sont constitués que d'un seul grain, sont entourés d'une enveloppe externe (glume et glumelles) qui ne s'enlève pas lors du battage. La consommation de ce type de céréales nécessite donc de décortiquer les grains, processus qui permet de les isoler de cette enveloppe externe, la balle.



Figure 72. Champ expérimental de blé engrain domestique. Alpes-Maritimes.

¹⁴⁵³ En 2013 et en 2015, celles-ci ont été organisées sous la direction de P. Anderson. En 2016, elles ont été prises en charge financièrement par l'Université de Liège et la Commission Européenne à travers les subsides de la bourse post-doctorale Marie-Curie Cofund de J. Linton.

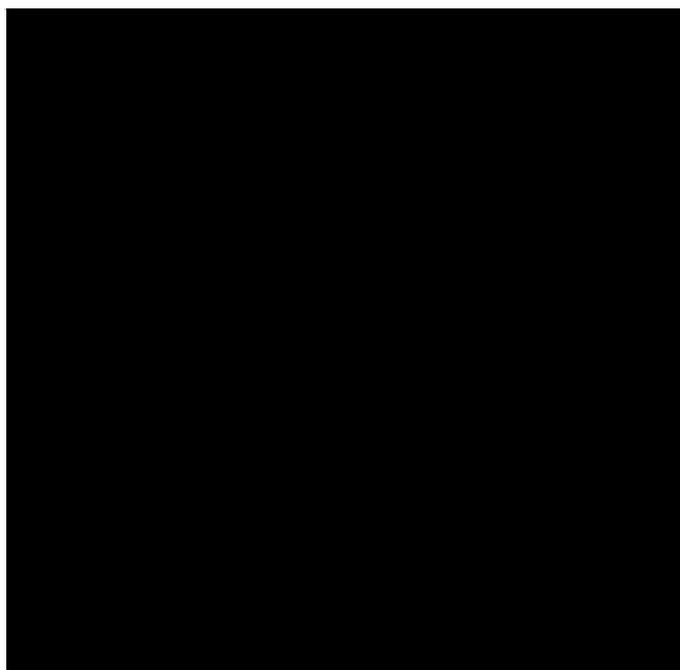


Figure 73. T. Le blé engrain (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*) : a. Épis de blé engrain cultivé ; b. Épi de blé engrain sauvage avec un épillet se détachant à maturité (Willcox, 2014, Fig. 4, p. 49).

Alors que de nos jours, le blé engrain domestique subsiste de manière sporadique dans certaines régions du monde (l'ouest de la Turquie, les Balkans et le Caucase, en Allemagne, en Suisse et en Espagne), son ancêtre sauvage, *T. monococcum* L. subsp. *aegilopoides* qui est l'une des céréales fondatrices de l'agriculture néolithique dans le Croissant Fertile, pousse encore dans le nord de la Syrie, le sud de la Turquie, l'ouest de l'Anatolie et le nord de l'Irak et de l'Iran¹⁴⁵⁴. À Dja'de, l'étude des macrorestes végétaux carbonisés montre son exploitation par les habitants du village¹⁴⁵⁵. L'engrain sauvage et l'engrain domestique sont assez semblables : leurs cellules sont diploïdes ($2n = 14$) et leurs chromosomes sont identiques (désignation génomique $A^m A^m$)¹⁴⁵⁶. La différence principale entre les formes sauvage et domestique réside dans le mode de dispersion des grains : dans le cas de l'engrain sauvage, les épis sont fragiles et les épillets se désarticulent naturellement à maturité, au contraire de ceux de l'engrain domestique qui se détachent sous l'action d'une pression extérieure¹⁴⁵⁷ (Figure 73b). Il s'agit d'une plante relativement basse qui n'atteint généralement pas plus de 70 cm de hauteur¹⁴⁵⁸. Dans les champs de blé engrain domestique que nous avons moissonnés, la hauteur des tiges, loin d'être homogène, variait

¹⁴⁵⁴ Weiss, Zohary, 2011, p. 239. ; Zohary *et al.*, 2012, p. 34.

¹⁴⁵⁵ Voir Partie I, Chapitre 3. Dja'de el-Mughara et la néolithisation au Levant Nord, p. 138.

¹⁴⁵⁶ Zohary *et al.*, 2012, p. 34.

¹⁴⁵⁷ Weiss, Zohary, 2011, p. 239 ; Zohary *et al.*, 2012, p. 34.

¹⁴⁵⁸ Zohary *et al.*, 2012, p. 34.

entre 70 cm et 1 m et le diamètre était voisin de 5 mm. Ces céréales poussaient en association avec différents types de mauvaises herbes. En 2016, la participation de C. Douché¹⁴⁵⁹ a permis l'identification entre autres de la Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), l'ivraie (*Lolium* sp.), la camomille (*Matricaria* sp.) et le laitron épineux (*Sonchus asper*). Le sol était meuble avec une fraction minérale grossière importante (pierres calcaires) à sa surface. Durant l'été 2015, un violent orage ayant frappé la région la veille de la moisson, la terre était plus humide et le sédiment moins volatile.

Cinq reconstitutions de faucilles ont servi à moissonner le blé à l'état mûr¹⁴⁶⁰. Des manches, en bois végétal ou en bois animal, ont été armés de plusieurs éléments en silex, essentiellement à grain fin, insérés parallèlement dans la rainure¹⁴⁶¹. Un manche droit en bois végétal et plusieurs manches courbes, de différentes tailles et avec une convexité plus ou moins accentuée, ont été utilisés (Figure 74). Ces reconstitutions s'appuient d'une part sur les quelques manches découverts en contexte archéologique dans le Natoufien ou le PPNB du Levant¹⁴⁶², d'autre part sur l'analyse de la distribution du lustre sur les faucilles de Dja'de (aucun manche n'a été retrouvé dans les niveaux précéramiques du site) et sur celles de Mureybet (phase IV_A)¹⁴⁶³. D'après la distribution du lustre sur les lames, l'insertion parallèle des éléments dans la rainure des manches semble être le procédé en usage jusqu'au PPNB moyen, période à partir de laquelle l'insertion en oblique apparaît.

Afin de faciliter l'insertion des lames dans la rainure des manches, nous avons réduit les extrémités par troncature ou par cassure sur enclume à l'aide d'un petit percuteur en pierre. Ceci nous a permis d'obtenir des lames de plus petits modules qui, une fois alignées, forment un tranchant linéaire et régulier. Sur les conseils de P. Anderson, nous avons aligné les lames les unes à la suite des autres de manière à obtenir un tranchant rectiligne et continu

¹⁴⁵⁹ Doctorante en archéobotanique à l'Université Panthéon-Sorbonne.

¹⁴⁶⁰ En 2013, dans l'extrémité sud-est du champ, relativement moins exposée au soleil durant l'année, des tiges présentaient encore un état vert à mi-vert (les épis, et parfois même les tiges, étaient encore verts) et étaient donc plus humides que le reste de la récolte. Par ailleurs, en raison des fortes pluies qui se sont abattues sur le champ la veille de la moisson en 2015, l'enveloppe externe des tiges était humide à la base.

¹⁴⁶¹ L'essentiel des éléments emmanchés sont des fragments de lames taillées par F. Abbès dans un silex à grain très fin provenant de Fécamp en Normandie (EXP. 19, 21, 23, 25, 26, 27, 43, 44, 45, 48, 49) ou à grain fin provenant de Rochemaure en Ardèche (EXP. 20). Une faucille (n°5) a été armée de lames en silex à grain fin provenant de la région d'Auneau (EXP. 91, 92, 93, 94, 95, 96). Quelques rares pièces ont été sélectionnées parmi un échantillon de lames brutes, non utilisées, mises à disposition par P. Anderson, qui présentent un grain fin (EXP. 22 et 24), moyen (46) ou grossier (EXP. 47) et pour lesquelles nous ne connaissons ni l'origine du silex ni les modalités de taille.

¹⁴⁶² Manches droits en os de Kebara (Turville-Petre, 1932), El-Wad (Garrod, 1932), Ain Mallaha (Bar-Yosef, 1987), Nahal Oren (Bar-Yosef, 1987), Hayonim (Bar-Yosef, 1987), Wadi Hammeh 27 (Edwards, 2007) et Oum es-Zoueitina (Neuville, 1951). Manches courbes de Nahal Hemar (PPNB moyen ; Bar-Yosef, Alon, 1988), Gürcütepe II (PPNB récent, Hauptmann, 1999), Çatal Höyük VI-V (PPNB récent, Mellaart, 1963) et Hacilar VI-II (Mellaart, 1970).

¹⁴⁶³ Ibáñez *et al.*, 1998, p. 133.

afin d'éviter que les tiges ne se piègent dans d'éventuels interstices et ne soient arrachées lors de la moisson¹⁴⁶⁴.

Les éléments de faucille ont été fixés dans la rainure des manches en utilisant un mastic à base de bitume dont l'emploi comme adhésif est attesté au Proche-Orient durant le Néolithique : des résidus sont retrouvés sur quelques armatures en silex de Dja'de ainsi que dans les échantillons issus de la flottation¹⁴⁶⁵ et des sources naturelles abondent dans le Djebel Bishri entre l'Euphrate et la cuvette d'El Kowm¹⁴⁶⁶. À Halula, l'excellente conservation des restes d'une faucille a permis de démontrer que le mastic était disposé dans la rainure du manche, que les lames y étaient ensuite insérées et que, de nouveau, du mastic était appliqué sur les inserts pour les maintenir fermement dans le manche¹⁴⁶⁷. C'est ce procédé que nous avons utilisé dans la manufacture des faucilles expérimentales.

Les tranchants ont tous été laissés bruts et les angles de bord des différents inserts sont compris entre 16° pour le plus faible et 49° pour le plus fort. La longueur totale des tranchants varie selon le nombre d'inserts qui les composent, ce qui dépend avant tout de celle de la rainure (hors partie préhensive). Ainsi, cette longueur est de 13 cm pour la faucille 1, 10 cm pour la faucille 2, 11 cm pour la faucille 3, 21 cm pour la faucille 4 et 20 cm pour la faucille 5.

Les faucilles ainsi constituées ont été employées pour moissonner les céréales selon des hauteurs différentes, en coupe basse à environ 20 cm du sol (Figure 74a) ou en coupe haute sous les épis (Figure 74b), et selon des temps d'utilisation différents variant de 30 minutes à plus de 10 heures (Figure 74c) – une faucille (n°2) a notamment été réutilisée avec les mêmes armatures et en coupe basse durant chaque saison expérimentale afin d'obtenir des usures développées.

¹⁴⁶⁴ S. Yamada mentionne dans sa thèse qu'il est possible de colmater les écarts entre les lames avec du mastic s'il est assez dur pour ne pas se ramollir avec la chaleur durant l'utilisation (Yamada, 2000, p. 228).

¹⁴⁶⁵ C. Douché, com. pers.

¹⁴⁶⁶ Boëda *et al.*, 2008.

¹⁴⁶⁷ Borrell, Molist, 2007, p. 59-77.



c.

	Manche			Caractéristiques de la lame et du bord actif						Utilisation			
	Matière	Forme	Insertion	N°EXP	L.	I.	É.	Angle de bord	Position de l'élément***	Hauteur	Temps	Superficie	Nombre de tiges***
Faucille 1 (2013)	Bois végétal	Courbe	Parallèle 2 inserts*	EXP. 19	4,49	1,68	0,28	41°	Distale	Basse	2h45	Ind.	Ind.
				EXP. 20	8,95	2,24	0,34	37°	Proximale	Basse	2h	Ind.	Ind.
				EXP. 21	7,89	1,75	0,53	27°	Proximale	Basse	45 min	Ind.	Ind.
Faucille 2 (2013-2016)	Bois animal	Courbe	Parallèle 3 inserts	EXP. 22	3,59	1,32	0,23	38°	Distale	Basse	10h40	(78,5 m ²)	(39 700)
				EXP. 23	3,22	1,57	0,40	48°	Mésiale	Basse	10h40	(78,5 m ²)	(39 700)
				EXP. 24	3,10	1,26	0,40	37°	Proximale	Basse	10h40	(78,5 m ²)	(39 700)
Faucille 3 (2013)	Bois végétal	Droite	Parallèle 3 inserts	EXP. 25	4,50	1,66	0,27	37°	Distale	Basse	2h15	Ind.	Ind.
				EXP. 26	3,16	1,70	0,36	43°	Mésiale	Basse	2h15	Ind.	Ind.
				EXP. 27	3,81	1,45	0,37	46°	Proximale	Basse	2h15	Ind.	Ind.
Faucille 4 (2015)	Bois animal	Courbe	Parallèle 6 inserts**	EXP. 43	2,44	0,99	0,41	25°	Distale 1	Basse	2h45	17 m ²	10 200
				EXP. 44	3,74	1,54	0,44	35°	Distale 2	Basse	2h45	17 m ²	10 200
				EXP. 45	3,86	2,02	0,44	49°	Mésiale	Basse	2h45	17 m ²	10 200
				EXP. 46	4,05	1,31	0,47	33°	Mésiale	Basse	2h15	16 m ²	9 600
				EXP. 47	4,14	1,46	0,49	41°	Mésiale	Basse	30 min.	1 m ²	600
				EXP. 48	4,02	1,89	0,40	23°	Proximale 2	Basse	2h45	17 m ²	10 200
Faucille 5 (2016)	Bois animal	Courbe	Parallèle 5 inserts	EXP. 49	3,49	1,94	0,40	38°	Proximale 1	Basse	2h45	17 m ²	10 200
				EXP. 91	36,74	17,07	3,96	16°	Distale 1	Haute	7h35	82 m ²	41 000
				EXP. 92	29,84	19,86	6,65	22°	Distale 2	Haute	7h35	82 m ²	41 000
				EXP. 93	44,35	19,76	6,15	30°	Mésiale	Haute	7h35	82 m ²	41 000
				EXP. 94	37,55	17,56	5,99	32°	Mésiale	Haute	7h35	82 m ²	41 000
EXP. 95	40,24	22,74	6,76	24°	Proximale	Haute	7h35	82 m ²	41 000				

* La lame n° 20 de la faucille 1 a été remplacée par la lame 21 durant la moisson afin d'obtenir des traces correspondant à des temps d'utilisation différents.

** La lame n° 46 de la faucille 4, qui s'est détachée pendant la moisson, a été remplacée par la lame 47.

*** La position des éléments correspond à la place de la lame dans l'ensemble du tranchant. La partie proximale correspond à la zone proche de la main qui tient l'outil et la partie distale à l'extrémité opposée. Lorsque le tranchant est composé de plus de 3 éléments, la position de chaque élément est numérotée depuis la partie proximale du manche jusqu'à la partie distale.

**** Le nombre de tiges par mètre carré n'a pas été estimé durant la moisson de l'année 2013. Pour l'année 2015, la densité s'élevait à 600 tiges en moyenne et pour l'année 2016, la densité s'élevait à 500 tiges en moyenne (estimation faite sur la base de deux mètres carrés chaque année, l'un en bordure de champ, l'autre au centre de la zone moissonnée). L'estimation du nombre de tiges coupées est ensuite rapporté à la superficie moissonnée. Pour la faucille 2, il s'agit d'un minimum dans la mesure où la densité est inconnue pour 2013.

Figure 74. Moisson expérimentale de blé engrain domestique (*Triticum monococcum*) : a. Coupe basse à 15 cm du sol environ ; b. Coupe haute sous les épis ; c. Détail des expérimentations.

Ces deux types de récolte – haute et basse – sont envisagés par les chercheurs à partir d'exemples ethnographiques¹⁴⁶⁸ et ont été proposées comme techniques de moisson durant la néolithisation au Proche-Orient¹⁴⁶⁹. La hauteur de la coupe détermine la longueur de la paille récoltée et l'assemblage des graines moissonnées, c'est-à-dire la proportion des

¹⁴⁶⁸ Sigaut, 1978.

¹⁴⁶⁹ Anderson, 2000a.

mauvaises herbes moissonnées avec les céréales¹⁴⁷⁰. La hauteur de la coupe peut également dépendre de la taille de l'individu et des besoins en paille¹⁴⁷¹.

La moisson haute, effectuée directement sous les épis, présente l'avantage d'éviter de couper les mauvaises herbes qui poussent dans le champ en même temps que les céréales ; naturellement, cela suppose que la coupe soit effectuée à une hauteur supérieure à celle des mauvaises herbes¹⁴⁷². Par ailleurs, laisser les tiges de céréales, le chaume¹⁴⁷³, dans le champ, permet de réduire le volume de la récolte et de faciliter ainsi son transport jusqu'au lieu de traitement pour le battage¹⁴⁷⁴. On peut toutefois prendre une longueur de tige suffisante pour pouvoir les lier ensemble, ce qui supprime la nécessité d'employer des paniers pour la collecte et le transport¹⁴⁷⁵. Cette technique présente néanmoins l'inconvénient de perdre la paille qui peut être utilisée dans l'architecture, comme fourrage pour la litière des animaux ou encore comme matériau pour la vannerie¹⁴⁷⁶. Les tiges peuvent toutefois être récupérées au cours d'une autre intervention¹⁴⁷⁷ : la coupe des tiges au ras du sol peut ainsi correspondre à une seconde étape dans la chaîne opératoire. Au contraire, la moisson basse présente l'avantage de récolter à la fois les épis et les tiges des céréales. Elle correspond à un système où les javelles de céréales peuvent être liées en gerbes pour être transportées, stockées et ultérieurement battues¹⁴⁷⁸. Certaines techniques de battage, comme le dépiquage à l'aide d'un *tribulum* (ou planche à dépiquer) dont l'emploi est attesté au Proche-Orient vers 8 000 - 7 500 BP¹⁴⁷⁹, nécessitent, pour être efficaces, la récolte d'une certaine longueur de paille.

Le geste de moisson a consisté tout d'abord à regrouper dans la main vide un faisceau de tiges dont l'épaisseur varie en fonction de la taille du tranchant de la faucille, de la main du moissonneur et de la densité des tiges dans le champ. Les tiges étaient ensuite coupées selon un mouvement unidirectionnel dont d'amplitude dépend de la morphologie et de la taille du manche. Ainsi, la faucille 3, dont le manche est rectiligne, a été utilisée avec un mouvement sec, plutôt droit alors que les autres faucilles, courbes, ont été employées avec un mouvement circulaire dont l'amplitude était d'autant plus grande que le rayon de la courbure était important. Les tranchants bruts nous ont paru tout à fait efficaces.

¹⁴⁷⁰ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 212.

¹⁴⁷¹ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 212.

¹⁴⁷² Astruc, 2002, p. 67.

¹⁴⁷³ Le chaume est un sous-produit de la récolte qui reste en terre après la moisson alors que la paille est un sous-produit du battage ou du dépiquage (Sigaut, 1978, p. 146).

¹⁴⁷⁴ Gassin, 1996, p. 96.

¹⁴⁷⁵ Sigaut, 1978, p. 152.

¹⁴⁷⁶ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 212.

¹⁴⁷⁷ Sigaut, 1978 ; Gijn (van), 1988, p. 202 ; Anderson, 1999, p. 125-126.

¹⁴⁷⁸ Le liage des javelles, non liées, en gerbes est une opération relevant du transport et du stockage (Sigaut, 1978, p. 146).

¹⁴⁷⁹ Anderson, 2000a, p. 107 ; Gijn (van), 1989, p. 37.

Lorsque la moisson a été pratiquée en coupe basse, à proximité du sol, il est arrivé que l'élément distal du tranchant de la faucille soit heurté malencontreusement contre les pierres présentes dans le champ, créant ainsi une ou plusieurs écaillures, en cône, parfois profondes et visibles à l'œil nu. Cet endommagement du tranchant ne nous a toutefois jamais contrainte à changer l'élément ou à le raffûter en cours d'utilisation. Par ailleurs, en coupe basse, les feuilles des céréales mûres — qui ont séché à la base des tiges — et certaines des mauvaises herbes présentes dans les champs — qui s'enroulent parfois autour des tiges de céréales (par exemple *Polygonum aviculare*) — sont coupées en même temps que ces dernières, ce qui n'est pas le cas lors de la coupe haute. Compte tenu de la taille de ces plantes, elles sont surtout récoltées en même temps que les céréales lorsque la moisson s'effectue à proximité du sol. Par ailleurs, si la moisson en coupe basse s'est toujours effectuée à une distance comprise entre 10 et 20 cm du sol, la coupe haute sous les épis était plus aléatoire en raison de l'hétérogénéité de la hauteur des tiges de céréales¹⁴⁸⁰.

Avec la faucille que nous avons utilisée, la moisson haute nous a paru inefficace pour plusieurs raisons. En effet, si nous souhaitions réellement moissonner les épis près de leur base, il aurait fallu soit les couper un par un — ce qui rend l'emploi de ce type de faucille inutile, il vaut mieux lui préférer un petit couteau à moissonner¹⁴⁸¹ — soit sélectionner les tiges une par une pour former une brassée homogène. Après plusieurs tentatives, cette dernière technique nous a paru inefficace en termes de rendement. Rassembler les tiges à cette hauteur était une opération d'autant plus longue que les tiges se courbent souvent dans des directions différentes¹⁴⁸². Afin d'éviter une perte trop importante de temps et de grains, nous avons donc décidé de couper les tiges à partir des épis les plus bas, qui se trouvaient environ 30 cm sous les épis les plus hauts¹⁴⁸³. Avec cette méthode, nous n'avons pas récolté seulement les épis mais aussi une partie des tiges, ce qui a nécessité un traitement après la récolte pour séparer les épis des tiges¹⁴⁸⁴. Pour ces différentes raisons, la moisson basse nous a ainsi semblé plus efficace, d'autant plus que les tiges, plus rigides à la base, sont plus faciles à rassembler en faisceau avant d'être coupées. Cette technique présente également l'avantage de ne rien laisser dans le champ après la moisson et de récupérer à la fois les grains et la paille.

¹⁴⁸⁰ P. Anderson observe également que le blé engrain, sauvage ou domestique (comme l'amidonnier sauvage ou domestique) pousse à des hauteurs variables (Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 213).

¹⁴⁸¹ Sigaut, 1978, p. 152.

¹⁴⁸² P. Anderson notait déjà que les épis de l'engrain domestique, tout comme ceux de l'amidonnier et de l'épeautre domestiques, ploient à maturité (Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 213).

¹⁴⁸³ Les mêmes constatations ont déjà été notées par différents chercheurs (Anderson-Gerfaud, 1988 ; Gijn (van), 1988, p. 202).

¹⁴⁸⁴ Pour ces mêmes raisons, P. Anderson et L. Astruc notaient que la coupe haute ne leur paraissait ni « commode » (Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 213) ni « envisageable » à grande échelle (Astruc, 2002, p. 67).

II.3.1.2.2. La récolte expérimentale de roseaux (*Phragmites australis*)

Nous avons coupé des roseaux (*Phragmites australis*) à la base des tiges (15 cm du sol) à l'état vert et à l'état jaune¹⁴⁸⁵ (Figures 75a et b). L'étendue de roseaux se trouvant en bordure d'un ru, la base de certaines tiges était très humide en raison du contact avec l'eau et parfois terreuse (Figure). Plusieurs fragments de lames en silex à grain fin et très fin¹⁴⁸⁶ ont été alignés les uns à la suite des autres dans la rainure d'un manche en bois et fixés avec du bitume selon le même procédé déjà évoqué pour les faucilles expérimentales. Les tranchants des inserts ont été utilisés bruts et présentent des angles compris entre 32° et 52°.

Nous avons ainsi coupé, au mois d'avril, 3038 tiges de roseaux jaunes sur une superficie de 12 m² pendant 4 heures et, au mois de juillet, 1000 tiges de roseaux verts durant 2 heures sur une superficie de 5 m² (Figure 75c). Une lame utilisée pour couper les roseaux jaunes a été réutilisée pour couper aussi des roseaux verts. Les tiges des roseaux jaunes sont beaucoup plus rigides et cassantes que celles des roseaux verts qui sont tendres et humides. Lors de la récolte des roseaux verts, nous avons également coupé de nombreuses feuilles situées à la base des tiges alors qu'elles n'étaient au contraire plus présentes sur les roseaux jaunes. Enfin, par comparaison avec les tiges de céréales, celles des roseaux présentent un diamètre plus important, aux alentours de 7 à 9 mm.

¹⁴⁸⁵ Les expérimentations ont été effectuées dans la commune de Luisant en Eure-et-Loir. Nous remercions M. B. Lambert (Chartres Métropole) qui nous a donné l'autorisation de mener cette expérimentation.

¹⁴⁸⁶ Tous les éléments emmanchés sont des fragments des lames taillées par F. Abbès dans un silex à grain très fin provenant de Fécamp en Normandie (EXP. 51, 52, 53, 54, 88, 89) ou à grain fin provenant de Rochemaure en Ardèche (EXP. 55).



Figure 75. Coupe expérimentale de roseaux, Commune de Luisant, Eure-et-Loir. a. Roseaux jaunes (outil 1, 4 heures) ; b. Roseaux verts (outil 2, 2 heures). c. Détail du corpus expérimental.

II.3.1.2.3. Bilan et critiques des expérimentations

Si ces expérimentations ont été essentielles dans la conduite de notre étude, le bilan que nous en tirons met en évidence plusieurs limites. En premier lieu, elles présentent l'inconvénient majeur de concerner une espèce de céréales pleinement domestique, le blé engrain (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*). Or, si les céréales semblent être cultivées à Dja'de, les études archéobotaniques ont montré que celles-ci sont toujours de morphologie sauvage¹⁴⁸⁷ et devaient probablement, pour assurer un bon rendement, être

¹⁴⁸⁷ Coqueugniot, 1998, p. 112 ; Willcox, 2014, p. 48.

moissonnées à un stade de maturité « mi-vert » (les tiges sont alors encore assez dures et contiennent un peu d'humidité). En outre, les observations effectuées sur les céréales sauvages dans leur habitat naturel montrent une variabilité génétique – que l'on ne retrouve pas dans les populations modernes¹⁴⁸⁸ –, la cohabitation de différentes espèces au sein des mêmes étendues¹⁴⁸⁹ et une maturation irrégulière des grains¹⁴⁹⁰. Plusieurs auteurs relèvent également l'influence exercée par le climat sur la période durant laquelle la moisson des céréales sauvages est effective : le vent chaud (« *hamsin* ») peut ainsi réduire considérablement le temps de moisson¹⁴⁹¹. Enfin, la densité des céréales dans les champs que nous avons moissonnés, qui est comprise entre 500 à 600 tiges par mètre carré, semble très supérieure à celle relevée dans les étendues naturelles (entre 150 et 200 tiges par mètre carré en Galilée selon Yamada¹⁴⁹²) et dans les champs de céréales cultivées à Jalès (entre 150 et 300 tiges par mètre carré)¹⁴⁹³. Nous avons ainsi pleinement conscience que les conditions dans lesquelles se sont déroulées ces expérimentations diffèrent des moissons préhistoriques qui ont eu lieu durant les premières étapes de l'agriculture au Proche-Orient et qu'il s'agit d'un biais non négligeable pour la bonne conduite de notre analyse.

Par ailleurs, en raison d'un temps d'utilisation inférieur à celui des faucilles archéologiques (plusieurs générations ?¹⁴⁹⁴), les exemplaires expérimentaux ne présentent pas de traces comparables, en termes de développement et d'intensité, à celles des lames archéologiques. Enfin, si nous avons pu moissonner des céréales en coupe haute, nous considérons cette expérimentation comme un test préliminaire, peu concluant. En effet, les usures sont trop peu développées par rapport à celles des lames utilisées en coupe basse pour pouvoir en tirer des interprétations au regard du matériel archéologique.

Les limites de ces expérimentations ont toutefois été contournées en consultant des référentiels expérimentaux adaptés à la problématique de l'exploitation des céréales sauvages, cultivées ou non, durant le Néolithique proche-oriental. En plus d'outils provenant de nos propres expérimentations, le corpus expérimental sur lequel nous nous sommes appuyée se compose donc de pièces provenant de la collection expérimentale constituée par P. Anderson.

¹⁴⁸⁸ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 197.

¹⁴⁸⁹ Unger-Hamilton, 1992; Yamada, 2000, p. 224; Zohary, 1969, p. 56.

¹⁴⁹⁰ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 194; Yamada, 2000, p. 224-225; Zohary, 1969, p. 57.

¹⁴⁹¹ Unger-Hamilton, 1992; Yamada, 2000, p. 226; Zohary, 1969, p. 57.

¹⁴⁹² Yamada, 2000, p. 224-225.

¹⁴⁹³ Anderson, 1992, p. 187.

¹⁴⁹⁴ Anderson, 2000a.

II.3.1.2.4. Référentiels expérimentaux supplémentaires

L'étude du matériel archéologique nécessitait de recourir à des comparaisons avec des objets expérimentaux ayant récolté, dans des conditions similaires (climat, sécheresse et composition des sols, état de maturité des tiges), les types de plantes dont l'usage est attesté à Dja'de durant le Néolithique. Nous avons ainsi eu accès pour nos interprétations au référentiel expérimental constitué par P. Anderson à l'occasion de ses recherches sur l'évolution des techniques de moisson durant la néolithisation au Proche-Orient que nous avons évoquées précédemment. Ainsi, nous nous sommes appuyée sur l'observation de lames qui ont servi à moissonner des céréales sauvages (*Triticum dicocoides*, *Hordeum spontaneum* et *Triticum boeoticum* subsp. *thaoudar*) poussant naturellement dans des champs « vestiges » du Djebel Druze en Syrie¹⁴⁹⁵ et dans la vallée du Jourdain en Israël ; des céréales sauvages cultivées (*Triticum boeoticum* subsp. *thaoudar*) dans les champs expérimentaux de l'Institut de Préhistoire orientale à Jalès en France et des céréales domestiques (*Triticum aestivum*, *Triticum dicocum* et *Triticum Monococum*) cultivées à Tell Banat en Syrie¹⁴⁹⁶, à Séranon et à Jalès. Ces céréales ont été moissonnées à divers stades de maturité – vert, mi-vert ou mûr – selon des temps d'utilisation plus ou moins longs – entre 1 et 13 heures – en coupe haute ou basse et en utilisant des manches de diverses formes. Nous avons également observé des lames expérimentales employées pour récolter à la fois des céréales et des roseaux (*Phragmites communis*) ainsi que des lames n'ayant servi qu'à couper des roseaux à l'état vert ou jaune.

II.3.1.3. Caractérisation et clés d'interprétation des traces expérimentales

Les traces d'utilisation produites par la coupe des plantes tendres siliceuses partagent des traits communs qui rendent difficile l'identification de la matière travaillée au-delà de la qualification de « poli de plantes » ou « poli de graminées ». Du fait de la silice présente dans les tiges et qui, nous l'avons évoqué précédemment, joue un rôle notable dans le mécanisme de formation des traces, le micropoli des plantes siliceuses se caractérise à l'échelle microscopique par une texture plutôt lisse et par une luisance brillante¹⁴⁹⁷. En action longitudinale, le poli est généralement envahissant et se distribue de manière continue le long du bord utilisé ; sa trame est compacte près du fil et s'ouvre progressivement vers l'intérieur de la lame. Les tranchants présentent généralement de petites écaillures semi-circulaires continues ou en paquets, à terminaison fine et distribuées sur une seule rangée. Il

¹⁴⁹⁵ Anderson, 1998 ; Anderson, 2000a ; Ibáñez *et al.*, 2016.

¹⁴⁹⁶ Anderson, com. pers.

¹⁴⁹⁷ Jensen, 1994, p. 29.

semble que pour les matières végétales encore plus que pour les autres matières, le temps d'utilisation soit un facteur très important dans la différenciation des traces¹⁴⁹⁸.

La multiplication des expérimentations et des observations sur les lames expérimentales a toutefois permis de proposer des critères diagnostiques – tels que la morphologie de la coalescence, l'étendue des traces, la présence et la quantité de stries, le degré d'écaillage du tranchant¹⁴⁹⁹ – pour caractériser et ainsi discriminer certaines plantes siliceuses¹⁵⁰⁰. Après une synthèse rapide des principaux critères isolés par certains chercheurs pour distinguer les traces de moisson de céréales d'autres types de plantes siliceuses, nous décrivons celles obtenues à partir de nos propres expérimentations.

II.3.1.3.1. Rappel bibliographique

D'après P. Vaughan, le micropoli des roseaux, lorsqu'il est bien développé, se différencie de celui des plantes souples siliceuses (céréales domestiques, graminées sauvages) par son aspect nettement plus ondulé et plus bombé ainsi que par les micro-trous présents même dans les zones compactes¹⁵⁰¹.

Selon P. Anderson, le poli de roseaux se différencie de celui des céréales par son aspect plus vallonné et réticulaire, sa brillance plus marquée qui contraste avec la surface naturelle du silex et par sa délimitation plus nette vers l'intérieur de la lame¹⁵⁰². La quantité de stries visible à la surface des micropolis de moisson de céréales dépend surtout de la hauteur de la coupe – la présence importante de stries indique une moisson basse, près du sol (environ 10-30 cm)¹⁵⁰³ – et du temps d'utilisation – ces stries à section en V ne sont pas visibles dans les premiers temps d'utilisation lorsque le bord est toujours mat, elles le deviennent lorsque le poli est suffisamment développé, brillant et lisse¹⁵⁰⁴. Elles peuvent aussi être liées aux mauvaises herbes présentes dans le champ moissonné¹⁵⁰⁵. Les marqueurs linéaires sur les polis de coupe de roseaux sont rares : il s'agit de stries courtes et de zones ondulées ou cannelées visibles à 100x et 200x et caractéristiques de cette activité¹⁵⁰⁶. Les traces de moisson de céréales sauvages vertes présentent une topographie plus lisse et plus

¹⁴⁹⁸ Vaughan, 1985, p. 34-35 ; Jensen, 1994 ; Anderson, 1994a, p. 279.

¹⁴⁹⁹ Jensen, 1994, p. 29.

¹⁵⁰⁰ Anderson-Gerfaud, 1983, p. 88.

¹⁵⁰¹ Vaughan, 1985, p. 34.

¹⁵⁰² Anderson, com. pers.

¹⁵⁰³ Anderson, 1991, p. 536 ; Anderson, 1992, p. 194 ; Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 214 ; Anderson, 1994a, p. 279.

¹⁵⁰⁴ Anderson, 1991, p. 537 ; Anderson, 1994a, p. 279.

¹⁵⁰⁵ Anderson-Gerfaud, 1988, p. 185.

¹⁵⁰⁶ Anderson, 1994a, p. 279.

bombée que celles des céréales domestiques moissonnées à l'état mûr¹⁵⁰⁷. Cette même observation a été faite par R. Unger-Hamilton¹⁵⁰⁸.

D'après H. J. Jensen, le poli de coupe des roseaux est plus brillant, plus lisse et plus bombé que celui produit par la coupe des céréales domestiques qui est davantage plat¹⁵⁰⁹. Il se distribue de manière uniforme sur les points hauts de la microtopographie du silex et devient rapidement envahissant et compact en formant une bande étroite de lustre visible à l'œil nu¹⁵¹⁰. La direction du geste est indiquée par les mêmes dépressions linéaires observées par P. Anderson qui donnent un aspect ondulé ou cannelé au poli¹⁵¹¹. Les stries observées sur les polis de céréales seraient liées à la présence en quantité de mauvaises herbes dans le champ moissonné¹⁵¹². Enfin, la coupe des herbacées (graminées) produit un micropoli de texture lisse avec une topographie bombée¹⁵¹³. Il se différencie toutefois du poli de coupe de roseaux et des céréales par sa faible extension – il reste concentré aux abords immédiats du tranchant en formant une bande étroite – et par l'absence ou la rareté d'indicateurs directionnels (stries et cannelures)¹⁵¹⁴.

De son côté, A. L. van Gijn souligne la difficulté d'établir des critères distinctifs entre les usures de plantes siliceuses tant la différence entre ces traces est subtile : si expérimentalement la distinction entre les traces de coupe de roseaux et de moisson de céréales domestiques semble possible, celle-ci s'avère autrement plus délicate en contexte archéologique¹⁵¹⁵. Elle note ainsi que la coupe de plantes siliceuses sauvages rigides, telles que les roseaux et les joncs (*Typha*, *Phragmites*, *Scirpus* et *Juncus*), produit un micropoli brillant, lisse et compact, qui se distribue sur une fine bande, inférieure à 1 cm, le long du bord¹⁵¹⁶. La coupe des céréales domestiques produit un micropoli lisse et brillant. Au début de la moisson, l'usure se caractérise par des spots de micropoli isolés, bombés ; au fur et à mesure de l'utilisation, la trame se resserre, le micropoli prend une topographie plus plate et abrasée¹⁵¹⁷. Les stries observées sont peu fréquentes alors même que la moisson est effectuée en coupe basse sur des sols meubles. Parallèles au bord, elles sont peu profondes, courtes et régulières¹⁵¹⁸. Les graminées produisent un poli et des stries similaires à ceux

¹⁵⁰⁷ Anderson, 1991, p. 530 et p. 536 ; Anderson, 1992, p. 193 ; Anderson, 1998, p. 148 et 150 ; Anderson, 2000a, p. 104 ; Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 221.

¹⁵⁰⁸ Unger-Hamilton, 1988, p. 84 ; Unger-Hamilton, 1992, p. 220.

¹⁵⁰⁹ Jensen, 1994, p. 31 et p. 33.

¹⁵¹⁰ Jensen, 1994, p. 31.

¹⁵¹¹ Jensen, 1994, p. 31.

¹⁵¹² Jensen, 1994, p. 137.

¹⁵¹³ Jensen, 1994, p. 33.

¹⁵¹⁴ Jensen, 1994, p. 33.

¹⁵¹⁵ Gijn (van), 1988, p. 205 ; Gijn (van), 1989, p. 40 ; Gijn (van), Little, 2016, p. 141-142.

¹⁵¹⁶ Gijn (van), 1988, p. 205 ; Gijn (van), Little, 2016, p. 141-142.

¹⁵¹⁷ Gijn (van), 1988, p. 204 ; Gijn (van), 1989, p. 40.

¹⁵¹⁸ Gijn (van), 1988, p. 204.

identifiés pour la coupe des roseaux et des céréales mais la distribution des traces est plus restreinte et se confine à une bande de 1 à 2 mm le long du bord¹⁵¹⁹. Les écaillures sont moins étendues et moins profondes¹⁵²⁰.

J.-J. Ibáñez et ses collègues définissent le micropoli de moisson des céréales comme brillant, légèrement plat avec des stries en comète¹⁵²¹. La quantité de stries dépend du degré d'humidité de la matière travaillée, l'intensité d'utilisation et la présence de particules abrasives¹⁵²². Cette dernière condition est fonction de la hauteur de la coupe¹⁵²³.

B. Gassin note que si les plus fortes densités de stries en pointillé ont été observées sur les micropolis de moisson de céréales, il existe toutefois des outils avec très peu de stries, ce qui les rend difficilement discernables de ceux ayant coupé d'autres plantes siliceuses (graminées, fougères, joncs, roseaux)¹⁵²⁴.

Dans le cadre de moissons expérimentales de blé engrain domestique en coupe basse et en coupe haute sur sols calcaires, L. Astruc note que la proportion de stries observées ne lui a pas paru significative pour distinguer ces deux techniques de récolte¹⁵²⁵. Elle relève toutefois que certains des éléments utilisés en coupe basse présentent des usures abrasives très localisées et limitées à l'une des extrémités qui s'est trouvée accidentellement en contact avec le sol (émoussé du tranchant et microtrous).

Sur cette dernière remarque, les mêmes observations ont été effectuées par J. F. Gibaja : lorsque l'élément laminaire utilisé se retrouve en contact répété avec le sol, ce qui arrive fréquemment en coupe basse, le micropoli est plus abrasé, mat et rugueux¹⁵²⁶. Il estime également que si le développement de l'usure est suffisant, les traces de coupe de céréales, en particulier si elles sont mûres, deviennent caractéristiques et se distinguent alors de celles d'autres plantes siliceuses non ligneuses (roseau, jonc, herbe, fougères)¹⁵²⁷.

Différents points peuvent être dégagés de cette synthèse. En premier lieu, il en ressort la difficulté de distinguer les traces de coupe des différentes plantes siliceuses particulièrement lorsque elles sont peu développées. Il semble toutefois que la moisson des céréales domestiques, le plus souvent traitée dans ces travaux, présente des caractères diagnostiques qui permettent d'identifier cette activité dans les assemblages archéologiques. La distinction entre les usures de coupe de roseaux et de céréales repose, d'après ces auteurs, sur la topographie et la texture du poli, plus bombé et lisse pour les

¹⁵¹⁹ Gijn (van), 1989, p. 40.

¹⁵²⁰ Gijn (van), 1988, p. 206.

¹⁵²¹ Ibáñez, Beugnier *et al.*, 2008, p. 185.

¹⁵²² Ibáñez *et al.*, 1998, p. 137.

¹⁵²³ Ibáñez, Beugnier *et al.*, 2008, p. 186 ; González-Urquijo *et al.*, 2000, p. 181.

¹⁵²⁴ Gassin, 1996, p. 95.

¹⁵²⁵ Astruc, 2002, p. 66.

¹⁵²⁶ Gibaja, 2002, p. 136.

¹⁵²⁷ Gibaja, 2002, p. 129.

roseaux, ainsi que sur le contraste entre les zones polies et la surface naturelle du silex qui semble plus accentué dans le cas des roseaux. L'aspect cannelé et ondulé de ce micropoli est également un critère déterminant.

En second lieu, à l'exception de H. J. Jensen, les auteurs semblent s'accorder sur l'origine des stries qui seraient avant tout liées aux particules minérales présentes entre l'outil et les tiges récoltées notamment lors de la moisson des céréales. C'est la signification de ces stries qui fait l'objet de débat : hauteur de coupe, indice de sols labourés, nature des sols ? Jusqu'alors, les résultats des expérimentations à ce sujet sont variables, ce qui peut s'expliquer en partie par les différents contextes dans lesquels elles ont été opérées ainsi que par les problématiques qui sont à l'origine du protocole expérimental¹⁵²⁸. Nous pensons que la nature des sols favorise la présence de ces particules et que la proximité de l'outil avec le sol augmente la probabilité que des stries se forment sur les micropolis. Si l'action de retourner la terre a pu favoriser le dépôt de particules abrasives sur les tiges (sols plus meubles?), il ne nous semble pas possible d'en déduire la pratique du labour.

En troisième lieu, la distinction des traces de moisson de céréales vertes et de céréales mûres semble possible, les premières étant plus brillantes, bombées et lisses que les secondes, plus plates, ternes et abrasées.

II.3.1.3.2. Description des traces de moisson de céréales d'après nos propres expérimentations

Les traces de moisson de céréales que nous avons observées sur les lames utilisées lors de nos propres expérimentations correspondent bien aux diverses descriptions que nous avons pu lire dans la littérature scientifique pour ce type d'activité.

A l'échelle macroscopique, les tranchants bruts présentent des écaillures bifaciales, très petites – elles dépassent rarement les 200 µm d'extension, certaines plus rares, atteignent 500 µm – alignées en paquets distincts ou isolées (Figure 76). Généralement peu profondes, elles sont de formes diverses : semi-circulaires ou en demi-lune, rarement triangulaires et trapézoïdales. Nous avons toutefois remarqué que les écaillures en demi-lune ont tendance à marquer les tranchants les plus fins (inférieurs à 35°). Les initiations sont majoritairement en cône et en flexion et les terminaisons sont fines, réfléchies ou transverses. Concentrées sur le fil du tranchant, elles le rendent un peu plus abrupt et lui confèrent parfois une morphologie légèrement denticulée. Dans nos expérimentations, les écaillures n'ont affecté ni l'angle de bord de l'outil ni son caractère coupant. La majorité d'entre elles est en relation avec le micropoli qui est présent sur les denticules, sur les arêtes et, dans le cas des utilisations plus prolongées, à l'intérieur même des écaillures. Au

¹⁵²⁸ Astruc, 2002.

début de l'utilisation, le degré d'émoussement des tranchants est relativement faible mais lorsque l'usure s'intensifie, il devient fort et continu et affecte les denticules des écaillures en les arrondissant. De manière générale, nous n'avons pas constaté de différences singulières dans la morphologie et la quantité de ces écaillures entre les lames utilisées en coupe haute ou basse ni entre les différents éléments d'un même tranchant. Deux exceptions peuvent toutefois être relevées : d'une part, un élément proximal d'une faucille courbe utilisée en coupe basse présente une écaillure en cône profonde que nous savons être le résultat d'un choc avec une pierre pendant que nous moissonnions ; d'autre part, un élément distal d'une faucille courbe utilisée en coupe basse présente des micro-écaillures abruptes et continues qui pourraient être liées au contact répété avec la terre. Néanmoins, nous ne pensons pas que de telles observations puissent être diagnostiquées en contexte archéologique. L'utilisation probable des faucilles sur plusieurs saisons de récolte implique qu'elles ont été conservées, probablement encore emmanchées d'une année sur l'autre : des écaillures du même ordre ont ainsi pu se produire lors du stockage de ces outils.

A l'échelle microscopique (x100, x200, x400), le micropoli présente une trame serrée, voire compacte, notamment sur le fil du tranchant et à proximité immédiate, là où le contact avec la matière travaillée est le plus intense¹⁵²⁹ (Figures 77 et 78). Il présente une texture lisse et un modelé doux à dur, plus ou moins bombé, et il affecte la microtopographie du silex qui ne devient plus discernable. L'extension est envahissante (entre 500 µm et 1 µm) à couvrante (supérieure à 1 mm) et le poli enveloppe le fil du tranchant et les arêtes des écaillures en leur conférant une forme très arrondie. Dans les zones à trame serrée à semi-serrée, la réticulation est large (supérieure à 15 microns) ou moyenne (entre 10 et 15 µm). Nous avons observé des variations dans l'aspect du micropoli : d'une part, dans les zones à trame compacte, le modelé est parfois plus plat que bombé ; d'autre part, sur certaines lames, le modelé était bombé mais avec un aspect ondulé dû à des stries à marges molles, parallèles entre elles et s'étirant dans le sens du mouvement. Par ailleurs, la texture est généralement très lisse mais nous avons observé parfois des microtrous, sans pour autant que le micropoli ne prenne un aspect rugueux. La trame s'ouvre progressivement vers l'intérieur de la lame à mesure que l'on s'éloigne du fil du tranchant ; toutefois, elle se resserre sur les arêtes dorsales actives qui sont naturellement plus exposées au frottement durant l'utilisation¹⁵³⁰. Sur nos propres lames expérimentales, la largeur du micropoli n'est pas déterminée par la distribution du bitume puisque celui-ci se trouve en retrait sur la lame par rapport aux traces. Sa limite externe est donc floue mais régulière, les zones polies s'évanouissant progressivement à mesure que l'on s'éloigne du tranchant.

¹⁵²⁹ González-Urquijo, Ibáñez, 1994, p. 113.

¹⁵³⁰ González-Urquijo, Ibáñez, 1994, p. 127.

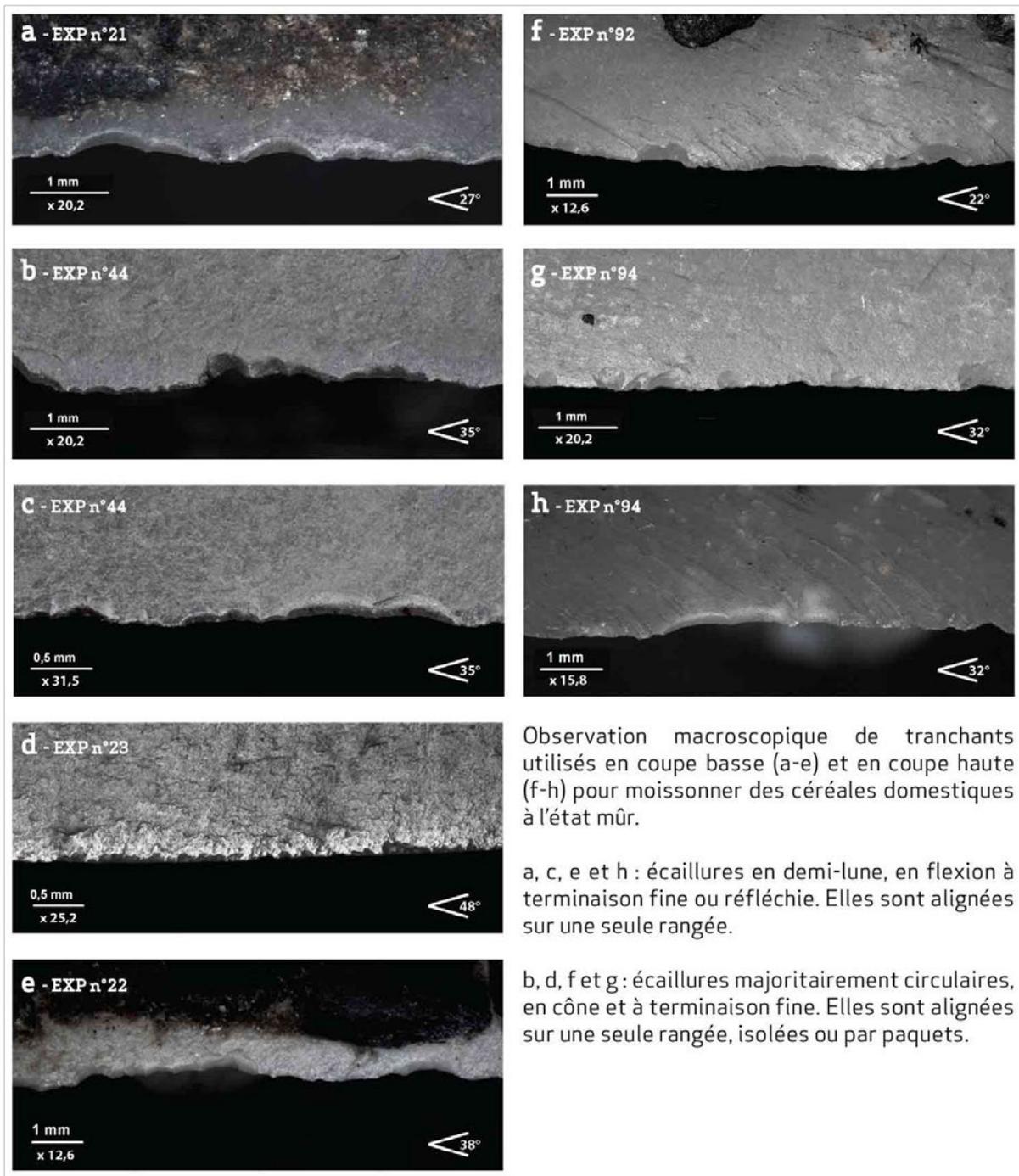


Figure 76. Détails macroscopiques des tranchants expérimentaux utilisés pour moissonner des céréales domestiques : répartition et morphologie des écaillures.

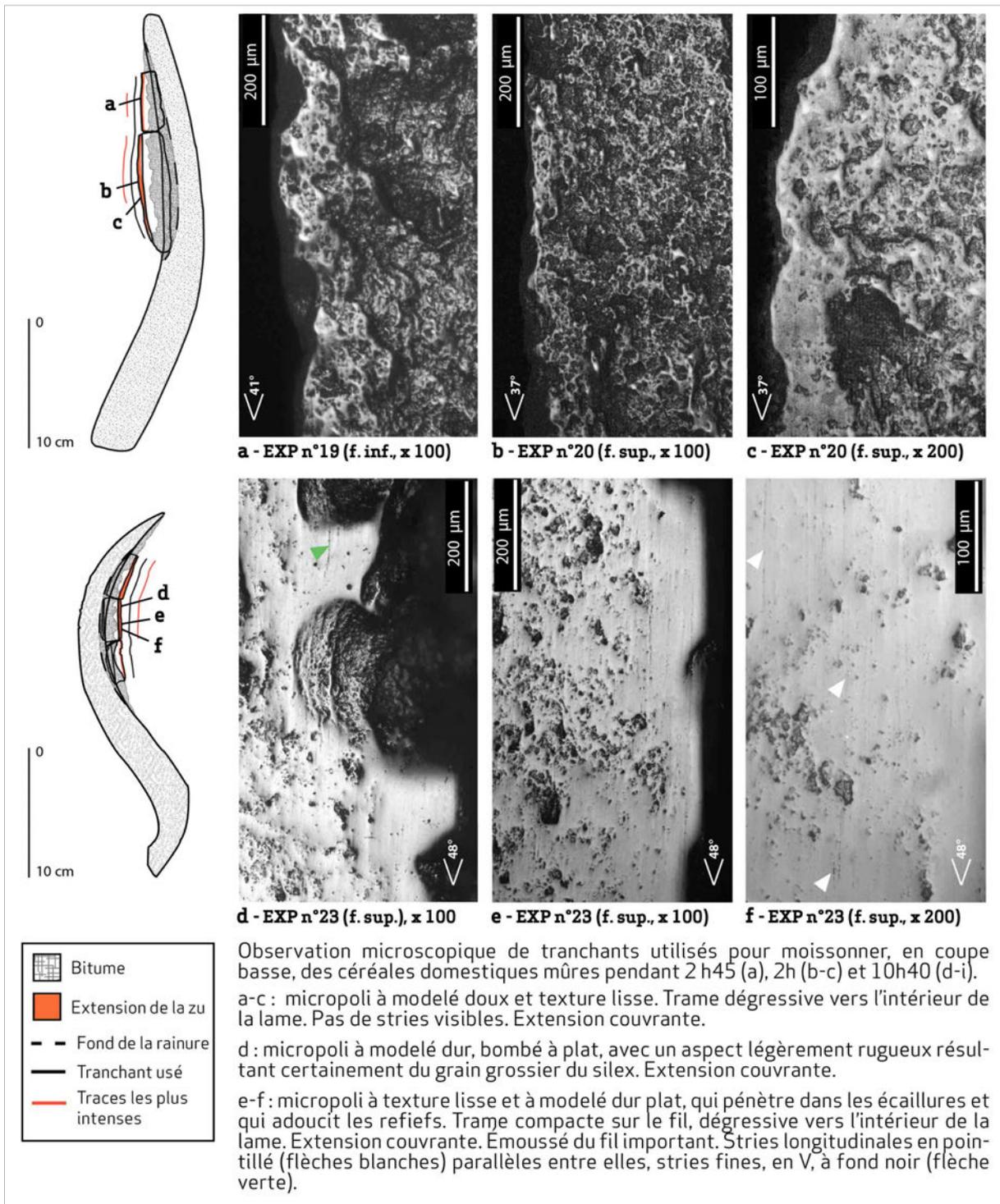


Figure 77. Détails microscopiques des tranchants des faucilles 1 et 3 utilisées pour moissonner des céréales domestiques à l'état mûr.

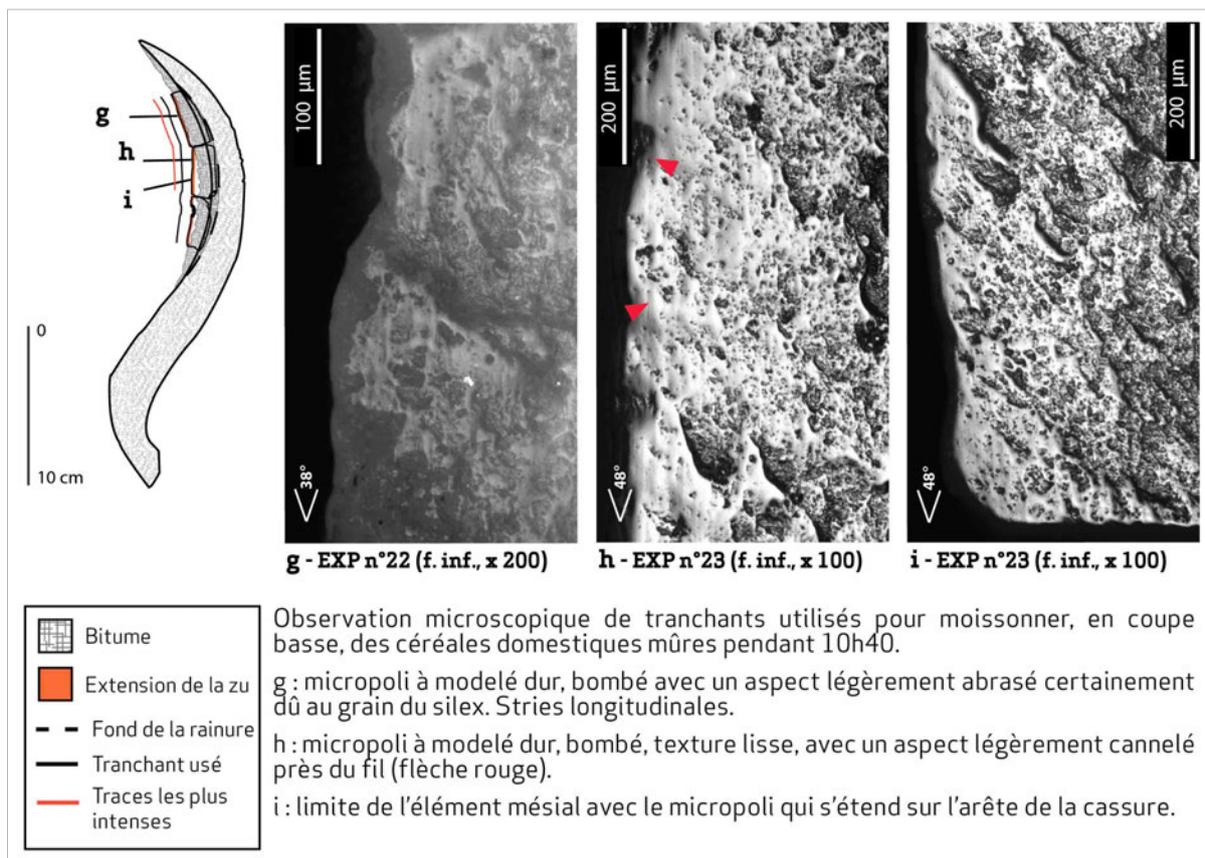


Figure 78. Détails microscopiques des tranchants de la faucille 3 utilisée pour moissonner des céréales domestiques à l'état mûr.

Nous n'avons pas observé de stries que sur les lames qui présentent les micropolis les plus développés. Elles sont en effet difficiles à distinguer dans les premiers stades de l'utilisation lorsque le bord est toujours mat. Le plus souvent, il s'agit de stries en pointillé, parfois très nombreuses, et que l'on observe particulièrement bien sur les surfaces à trame compacte et de modelé dur plutôt plat. Des stries en V, à fond rugueux et noir, rayent parfois la surface du micropoli sur une longueur importante évoquant une particule dure qui serait « traînée » entre la matière première et le tranchant durant le mouvement. Elles sont parfois comblées de matière siliceuse. Enfin, quelques stries, en U, plus larges et plus courtes, à fond rugueux et aux marges irrégulières sont plus rarement observées. Sur toutes les lames, quelques soient la forme du manche de la faucille et le geste utilisé, l'orientation des stries est parallèle au bord. D'autres indicateurs directionnels, tels que les trous en forme de comète, indiquent également le sens du geste : la « tête » de la comète pointe dans le sens de l'outil.

Les différences que nous avons constatées dans le degré de développement des traces au sein de notre corpus expérimental dépendent selon nous surtout du temps d'utilisation, du nombre de tiges coupées avec chaque outil et de l'intensité du contact avec la matière travaillée. Ces variations se constatent non seulement entre les différents outils – par exemple, les éléments de la faucille 2, qui a servi pendant plus de 10 heures en coupe

basse, présentent des traces nettement plus développées que ceux des faucilles 1 et 3 utilisées moins de 3 heures – mais également sur le tranchant d'une même faucille, certaines parties ayant été plus sollicitées durant le travail – les parties plus saillantes des lames ou la partie mésio-distale des tranchants au détriment des éléments proximaux par exemple.

Le fait que, durant la moisson de l'année 2013, certaines zones du champ moins exposées au soleil étaient encore légèrement vertes a également pu favoriser le développement des traces, ce qui expliquerait la présence d'usures plus caractéristiques sur certains éléments des faucilles 1 et 3 que sur ceux de la faucille 4, alors que ces trois outils ont été utilisés pendant des durées similaires. La présence d'un léger lustre visible à l'œil nu sur l'élément n° 21, utilisé pendant seulement 45 minutes en 2013, alors que les éléments de la faucille 4 sont restés mats, semble aller en ce sens.

La matière première des inserts semble avoir joué un rôle dans la morphologie des traces : celles-ci sont en effet plus homogènes avec une distribution régulière sur les éléments à grain fin (Figure 77d-f) alors qu'elles se répartissent plutôt sur les sommets de la microtopographie du tranchant avec un aspect plus rugueux sur les silex à grain plus grossier (Figures 77a et 78g).

Par ailleurs, nous avons constaté que les traces de moisson en coupe haute s'étendent peu vers l'intérieur de la lame. L'émoissé du fil est assez important, le micropoli présente une trame compacte sur le fil qui s'ouvre rapidement vers l'intérieur de la lame. Le modelé est dur et très ondulé avec des sortes de petites cannelures ou dépressions allongées qui s'étirent dans le sens du mouvement. À ce stade de l'utilisation, aucune strie n'a été observée. Ce contraste avec les traces de moisson en coupe basse pourrait s'expliquer par des variations dans le diamètre des tiges, qui sont plus fines près des épis, et par leur degré hygrométrique, la base des plantes, où les tiges sont très resserrées, nous semblant contenir l'humidité.

En principe, la répartition des traces – étendue et développement – sur les différentes faces de la zone active dépend de leur sollicitation durant l'utilisation. Dans le cas des zones actives linéaires, une répartition similaire entre les deux faces montre théoriquement que le temps et l'intensité de contact avec la matière travaillée ont été les mêmes pour les deux faces et signifierait que l'angle de travail était proche de 90°. Au contraire, la prévalence des traces sur l'une des faces plutôt que sur l'autre indiquerait un angle de travail oblique¹⁵³¹. Nous n'avons pas observé de différence significative dans l'extension du micropoli entre les faces inférieure et supérieure des lames alors que ce constat est plus évident pour les lames archéologiques avec une extension souvent plus grande sur la face supérieure. Les quelques lames pour lesquelles un léger déséquilibre dans

¹⁵³¹ González-Urquijo, Ibáñez, 1994, p. 109.

l'extension des traces entre les deux faces est observé appartient aux faucilles 1 (EXP. 19 et 21) et 2 (EXP. 22 et 23). Le micropoli est alors légèrement plus étendu et plus développé sur la face supérieure, sans que cela soit corrélé avec l'orientation des pièces dans le manche (face supérieure ou inférieure vers le sol).

Enfin, compte tenu du taux important d'éléments lustrés cassés aux extrémités dans l'échantillon archéologique, nous avons cherché à définir des critères pertinents pour déterminer la chronologie entre les cassures et les zones actives. L'examen des arêtes et des facettes des cassures antérieures à l'utilisation sur les lames expérimentales nous a permis de conclure qu'il était possible de définir de manière fiable l'antériorité de la cassure si le micropoli est présent sur la facette de la cassure ou s'il recouvre nettement l'une des arêtes de la cassure et si des écaillures partant d'une des arêtes de la cassure sont antérieures au micropoli. Lorsque les traces sont peu développées, il ne nous a pas été possible de déterminer si la cassure avait eu lieu avant ou après l'utilisation¹⁵³². Au contraire, si le micropoli est franchement coupé par la cassure, nous avons déterminé que celle-ci s'était produite après l'utilisation.

II.3.1.3.3. Description des traces de moisson de céréales vertes/semi-vertes (corpus P. Anderson)

Les traces de moisson expérimentale de céréales vertes sont plus bombées, plus brillantes et plus lisses que celles des céréales mûres pour lesquelles le micropoli est plus plat, plus terne et plus abrasé¹⁵³³ (Figure 79). Ces différences dans l'aspect des traces résultent du degré d'humidité présent dans les tiges qui influence leur morphologie. En contexte archéologique, ces critères ont été utilisés pour déterminer le stade de maturité des céréales au moment où elles ont été moissonnées¹⁵³⁴.

¹⁵³² Le même constat est effectué par S. Yamada (Yamada, 2000, p. 85).

¹⁵³³ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 65.

¹⁵³⁴ Voir : Ibáñez *et al.*, 2016, avec de nombreuses illustrations microscopiques des traces de moisson de céréales vertes et semi-vertes.

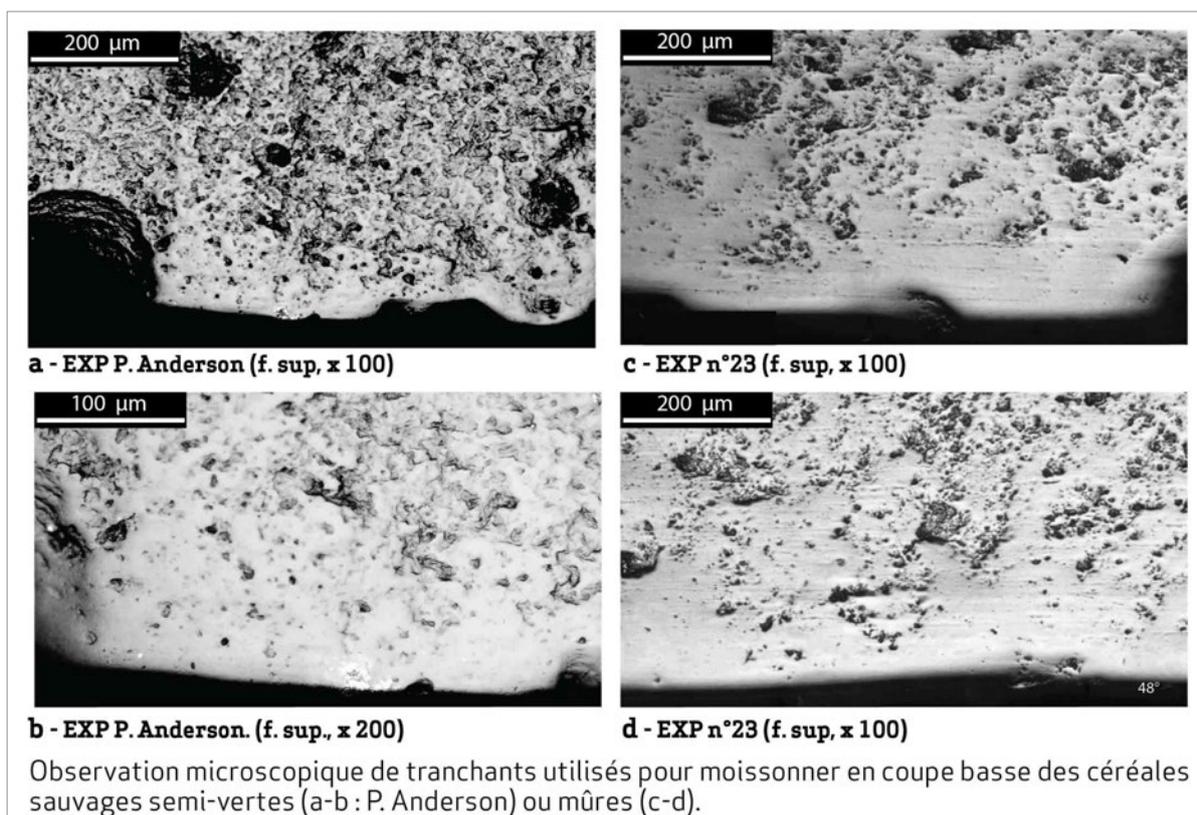


Figure 79. Micropoli expérimental de moisson de céréales vertes, mi-vertes ou mûres.

II.3.1.3.4. Description des traces de coupe des roseaux d'après nos propres expérimentations

Nous avons remarqué que, pour un temps d'utilisation équivalent, les traces se développent plus rapidement lors de la coupe des roseaux que durant la moisson des céréales. R. Unger-Hamilton¹⁵³⁵ et H.-J. Jensen¹⁵³⁶ avançaient, dans leurs études respectives, l'estimation d'une centaine de mouvements de coupe avant de voir apparaître un lustre macroscopique sur le tranchant utilisé. La rapidité de développement de ces traces s'explique par un degré de teneur en silice¹⁵³⁷ et un taux d'humidité¹⁵³⁸ plus importants dans les tiges de roseaux que dans les autres plantes. Les expérimentations montrent d'ailleurs, comme pour les autres types de plantes siliceuses, que le micropoli est plus brillant et se développe plus rapidement, en termes d'extension et de resserrement de la trame, lorsque les roseaux sont verts que lorsqu'ils sont jaunes¹⁵³⁹.

À l'échelle macroscopique, les tranchants bruts présentent de nombreuses écaillures bifaciales qui s'alignent sur une seule rangée. La taille de ces écaillures, pour la récolte des roseaux verts, est similaire à celle des écaillures observées sur les tranchants de moisson

¹⁵³⁵ Unger-Hamilton, 1988, p. 83.

¹⁵³⁶ Jensen, 1994, p. 31.

¹⁵³⁷ Jensen, 1994, p. 31.

¹⁵³⁸ Anderson-Gerfaud, 1983, p. 89 ; Unger-Hamilton, 1988, p. 84.

¹⁵³⁹ Jensen, 1994, p. 31.

alors que les roseaux jaunes, plus durs, ont produit des écaillures d'extension plus grande pouvant aller jusqu'à 500 μm . Elles sont essentiellement semi-circulaires ou en demi-lune avec une initiation en flexion, plus rarement en cône (Figure 80). Des écaillures moins régulières, de forme triangulaire et trapézoïdale, avec une initiation en cône et une terminaison légèrement en escalier, ont été observées sur les tranchants utilisés pour couper des tiges de roseaux jaunes. Toutes les lames utilisées présentent un lustre visible à l'œil nu mais il se développe beaucoup plus rapidement dans le cas des roseaux verts. L'émoussé du fil est fort, avec un arrondissement des denticules des écaillures, de telle sorte qu'il est parfois visible à l'œil nu.

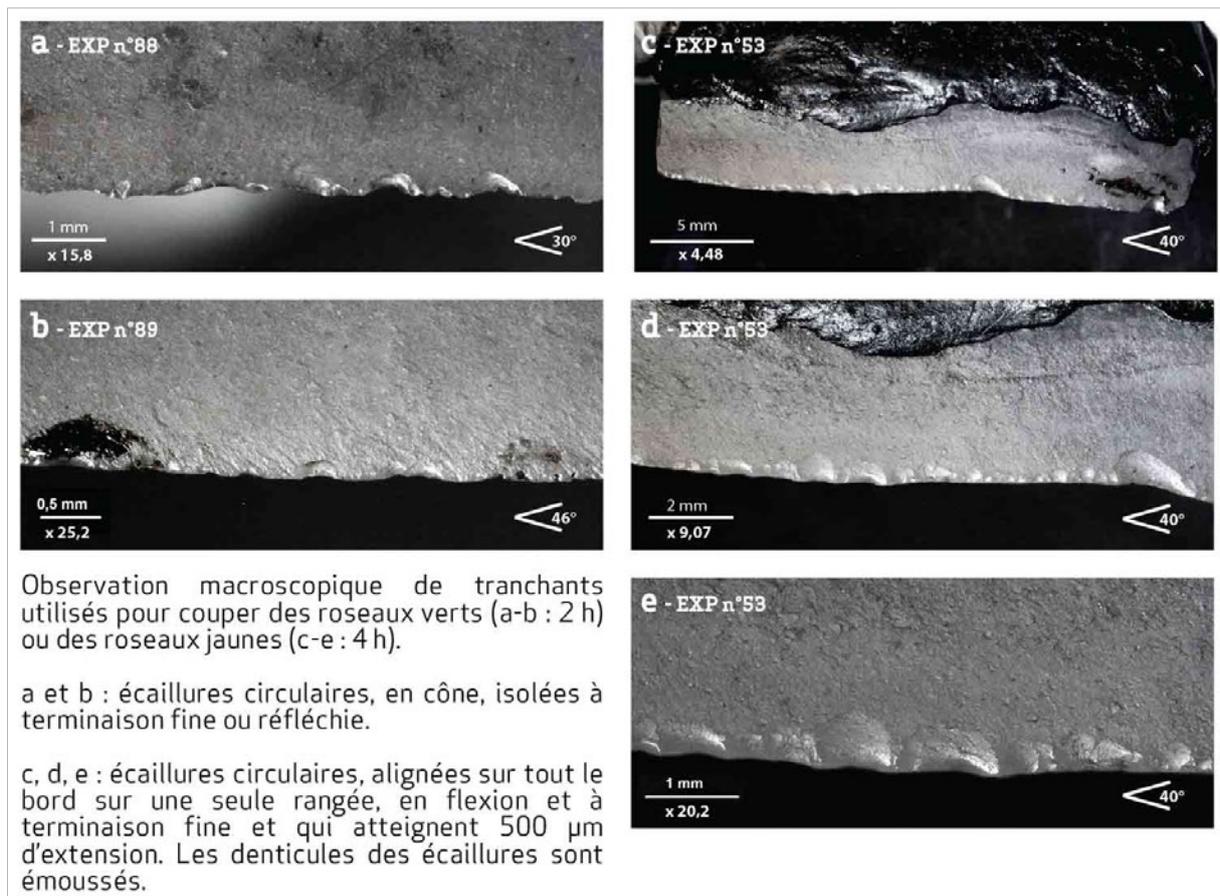


Figure 80. Détails macroscopiques des tranchants expérimentaux utilisés pour couper des roseaux à l'état vert ou jaune : répartition et morphologie des écaillures et des émoussés.

À l'échelle microscopique, la coupe des roseaux produit rapidement un micropoli bifacial, d'extension envahissante, très brillant, de texture lisse mais piquetée de micro-trous¹⁵⁴⁰ et de modelé dur nettement bombé (Figures 81 et 82). Le micropoli affecte majoritairement les sommets de la topographie du silex et présente ainsi une réticulation large (supérieure à 15 microns) et régulière¹⁵⁴¹. Au début de l'utilisation, le micropoli

¹⁵⁴⁰ Vaughan, 1985, p. 34-35.

¹⁵⁴¹ Unger-Hamilton, 1989, p. 92 et 1991, p. 493 ; Anderson, 1994a, p. 280 ; Jensen, 1994, p. 31.

présente une trame ouverte constituée de tâches polies individualisées par de vastes espaces interstitiels. Au fur et à mesure de l'utilisation, la trame se resserre et le modelé devient nettement bombé. Les zones de micropoli restent toutefois plutôt concentrées sur les sommets et sont ainsi séparées par les dépressions de la microtopographie du silex. La démarcation entre les zones polies et non polies est plus abrupte et contrastée que pour les céréales. Près du fil du tranchant, le micropoli, très compact, peut recouvrir complètement la topographie du silex ; il prend aussi parfois un aspect très ondulé, presque « nappé »¹⁵⁴². La limite externe du poli, vers l'intérieur de la lame, ne présente pas une transition aussi graduelle que pour les plantes qui ont des tiges moins dures mais elle s'arrête plus brutalement¹⁵⁴³. Nous avons observé des stries en pointillés, qui s'étendent parallèlement au bord. Elles semblent moins nombreuses, pour des surfaces aussi développées, que sur les micropolis de moisson de céréales. L'un des traits caractéristiques est la présence fréquente de cannelures qui s'étendent dans la direction du mouvement et qui sont plus larges et plus espacées que celles décrites sur les micropolis de moisson de céréales (Figures 81 et 82 : flèches rouges)¹⁵⁴⁴.

Cette organisation particulière des traces sur la surface du silex s'explique notamment par le fait que les tiges des roseaux, plus dures et plus épaisses, affectent moins les dépressions de la microtopographie du bord¹⁵⁴⁵. Le stade initial de développement du micropoli des roseaux présente d'ailleurs des similitudes avec celui du bois¹⁵⁴⁶. En comparant les traces de coupe de roseaux avec celles de la moisson des céréales, nous avons remarqué que les traces de roseaux se développent plus rapidement, avec un micropoli très compact, mais que les traces ne s'étendent pas plus vers l'intérieur de la lame durant l'utilisation. La même observation a été faite par H. J. Jensen¹⁵⁴⁷ qui estimait que la prolongation de l'utilisation impactait plutôt la trame du micropoli que son extension vers l'intérieur de la lame¹⁵⁴⁸.

¹⁵⁴² Anderson-Gerfaud, 1983, p. 90.

¹⁵⁴³ Anderson, 1994a, p. 280 ; Anderson, com. pers.

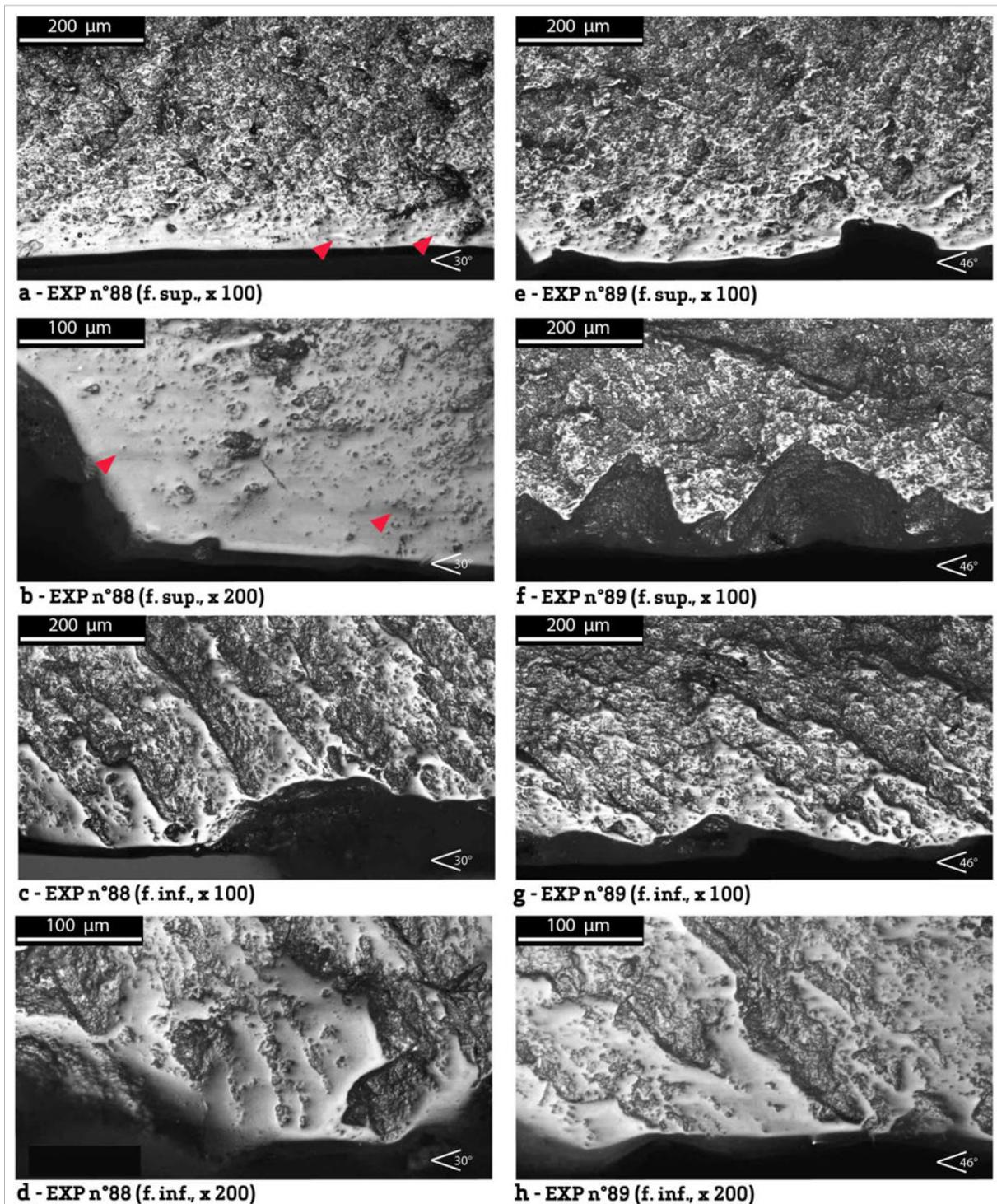
¹⁵⁴⁴ Anderson-Gerfaud, 1983, p. 90 ; Vaughan, 1985, p. 34-35 ; Unger-Hamilton, 1988, p. 79 ; Anderson, 1994a, p. 280 ; Jensen, 1994, p. 31.

¹⁵⁴⁵ Unger-Hamilton, 1988, p. 78 ; Jensen, 1994, p. 31 ; P. Anderson, com. pers.

¹⁵⁴⁶ Vaughan, 1985, p. 34 ; Unger-Hamilton, 1988, p. 79 ; Jensen, 1994, p. 31.

¹⁵⁴⁷ Jensen, 1994, p. 31.

¹⁵⁴⁸ Vaughan, 1985, p. 34-35.



Observation microscopique de tranchants utilisés pour couper des roseaux verts pendant 2h, faces supérieures et faces inférieures.

a, b, e : micropoli à modelé dur bombé, de texture lisse et à trame compacte près du fil. Aspect cannelé (flèches rouges).

c, d, g, h : micropoli dur bombé, brillant, avec un fort contraste. Texture très lisse avec quelques micro-trous. Aucune strie visible.

f : écaillures de forme triangulaire, en cône sur le fil du tranchant. Elles ont interrompu le micropoli mais celui-ci est présent de nouveau sur les arêtes.

Figure 81. Détails microscopiques des tranchants de l'outil n° 7 utilisé pour récolter des roseaux verts.

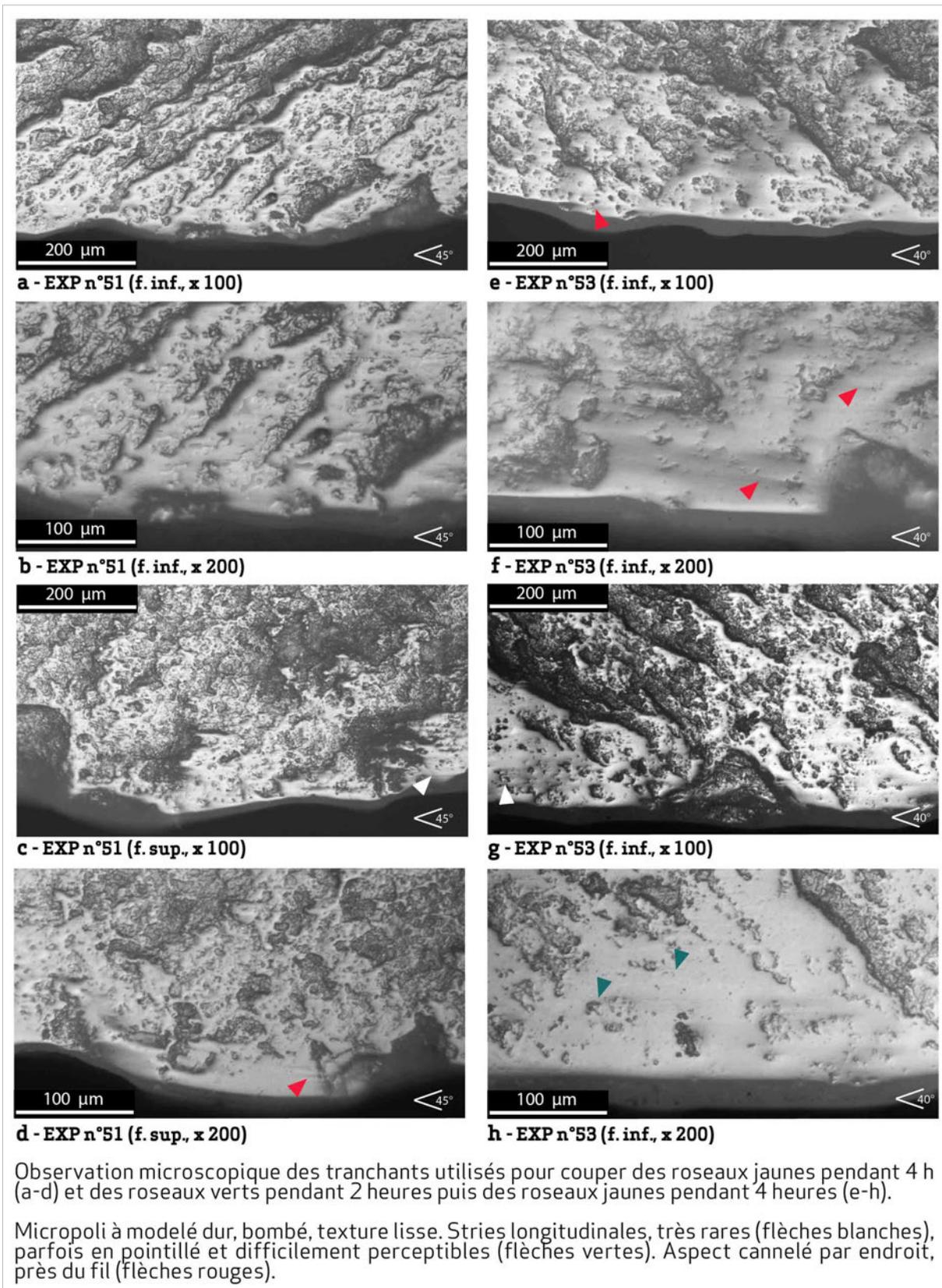


Figure 82. Détails microscopiques des tranchants de l'outil n°6 pour récolter des roseaux jaunes et de l'élément n°51 utilisé pour récolter des roseaux jaunes puis verts.

II.3.1.3.5. Bilan de nos observations et implications archéologiques

Nos observations nous incitent à penser qu'il est effectivement possible de distinguer, en contexte expérimental, les traces de moisson de céréales de celles résultant de la coupe de végétaux siliceux plus rigides, tels que les roseaux. En accord avec les chercheurs précédemment cités, les critères de distinction sont les suivants : le modelé et la texture du micropoli, la répartition des zones polies et non polies sur la surface du silex, le degré d'écaillage du tranchant et l'extension des traces sur le bord utilisé. Ainsi, expérimentalement, les traces de roseaux sont plus bombées et plus lisses que le micropoli des céréales ; les zones polies affectent en priorité les sommets de la topographie du silex et l'écaillage est plus important. Néanmoins, des nuances doivent être apportées à ce bilan : d'une part, nous avons observé des zones cannelées sur les micropolis de moisson de céréales mûres qui présentaient également un aspect fluide alors que ce type de traces est associé à la coupe des roseaux ; d'autre part, la moisson de céréales vertes produit un poli bombé et lisse qui évoque les traces de coupe de roseaux. Par ailleurs, si les stries semblent plus nombreuses sur les micropolis de céréales, nous en avons également observé sur les micropolis de roseaux.

En contexte archéologique, nous pensons que les traces de moissons de céréales sont identifiables lorsqu'elles sont suffisamment développées. Proposer une interprétation pour les traces de coupe de roseaux nous a paru un point beaucoup plus délicat : nous verrons que nous l'avons envisagé, sur la base de ces critères, seulement pour une dizaine d'outils.

II.3.2. La perforation et le forage des matières minérales

Dans le cadre d'une collaboration avec H. Alarashi¹⁵⁴⁹, nous avons mis en place un programme expérimental pour étudier les activités de perforation et de forage à Dja'de et comprendre la chaîne opératoire de fabrication des éléments de parure¹⁵⁵⁰. Les objectifs de ce programme expérimental sont multiples aussi bien du point de vue de l'analyse des outils en silex que de celle des objets perforés. Il s'agit ainsi de caractériser les traces de perforation et de forage des matières minérales – et éventuellement de mettre en évidence une variabilité de ces traces selon la dureté de la roche –, de reconnaître les stigmates

¹⁵⁴⁹ Chercheuse associée, Archéorient-UMR 5133.

¹⁵⁵⁰ Nous sommes très reconnaissante envers F. Abbès pour nous avoir confectionné les perçoirs utilisés dans le cadre de ce programme expérimental. Nous tenons également à le remercier chaleureusement pour avoir accepté que nous réalisions une partie de ces expérimentations durant le stage de taille organisé à l'Institut de Préhistoire orientale de Jalès ainsi que pour nous avoir prodigué de précieux conseils techniques notamment pour l'emmanchement des perçoirs.

caractéristiques des techniques de perforation et de forage et de déterminer l'emploi éventuel d'agents auxiliaires (par exemple l'adjonction de l'eau et/ou du sable)¹⁵⁵¹.

Le programme se limite pour le moment à la réalisation des perforations courtes, c'est-à-dire sur des matériaux d'épaisseur inférieure à 6 mm, qui concernent essentiellement à Dja'de les pendeloques¹⁵⁵² plates confectionnées à partir de galets probablement ramassés localement¹⁵⁵³ (Figure 83a). L'abondance sur les rives du fleuve de cette matière première et la découverte sur le site de galets à perforation non achevée (accident ou abandon) permettent de supposer que ces pendeloques ont été élaborées sur place¹⁵⁵⁴. D'autres objets, moins nombreux, sont façonnés sur des matériaux de faible épaisseur : il s'agit de quatre rondelles en calcaire et en talc rouge (dont 1 ex. en calcaire provient de Dja'de 3), de deux pendeloques étroites de couleur verte et d'une pendeloque biforée de couleur ocre provenant de Dja'de 2 (Figure. 83 b-e).

La comparaison des profils et des dimensions des perforations courtes, qui sont exclusivement biconiques (diamètre inférieur à 5 mm à l'ouverture des cônes de perforation, diamètre à la jonction entre les deux cônes de 1,6 mm) avec celles des pointes perforantes identifiées dans l'échantillon (diamètre des fûts inférieurs à 5 mm sur les 3 premiers millimètres de l'extrémité) permettait de supposer qu'une partie d'entre elles ait pu être utilisée pour confectionner ce type d'objets perforés en pierre. Il est toutefois possible que nous élargissions par la suite ce programme expérimental aux perforations longues sur matières minérales et sur matières dures animales afin de préciser les résultats de l'analyse fonctionnelle.

¹⁵⁵¹ À propos des modes d'actions, nous réservons, dans le cadre de cette expérimentation, le terme « perforation » aux actions effectuées en tenant l'outil directement dans la main et celui de « forage » aux actions effectuées lorsque l'outil est emmanché. Ainsi, le forage peut être manuel (outil emmanché, maintenu entre les paumes de la main) ou mécanique. Le terme « perforation » est aussi employé pour désigner le trou obtenu dans la matière d'œuvre. Dans le reste de l'étude, en particulier pour la présentation des résultats archéologiques, le terme « perforation » sera utilisé sans préjuger du système d'emmanchement, sauf si nous le précisons.

¹⁵⁵² Objets à perforation courte décentrée (Alarashi, 2014, vol. 1, p. 168).

¹⁵⁵³ Alarashi, 2014, vol. 2, Tableau 9.4, p. 151.

¹⁵⁵⁴ Alarashi, 2008.

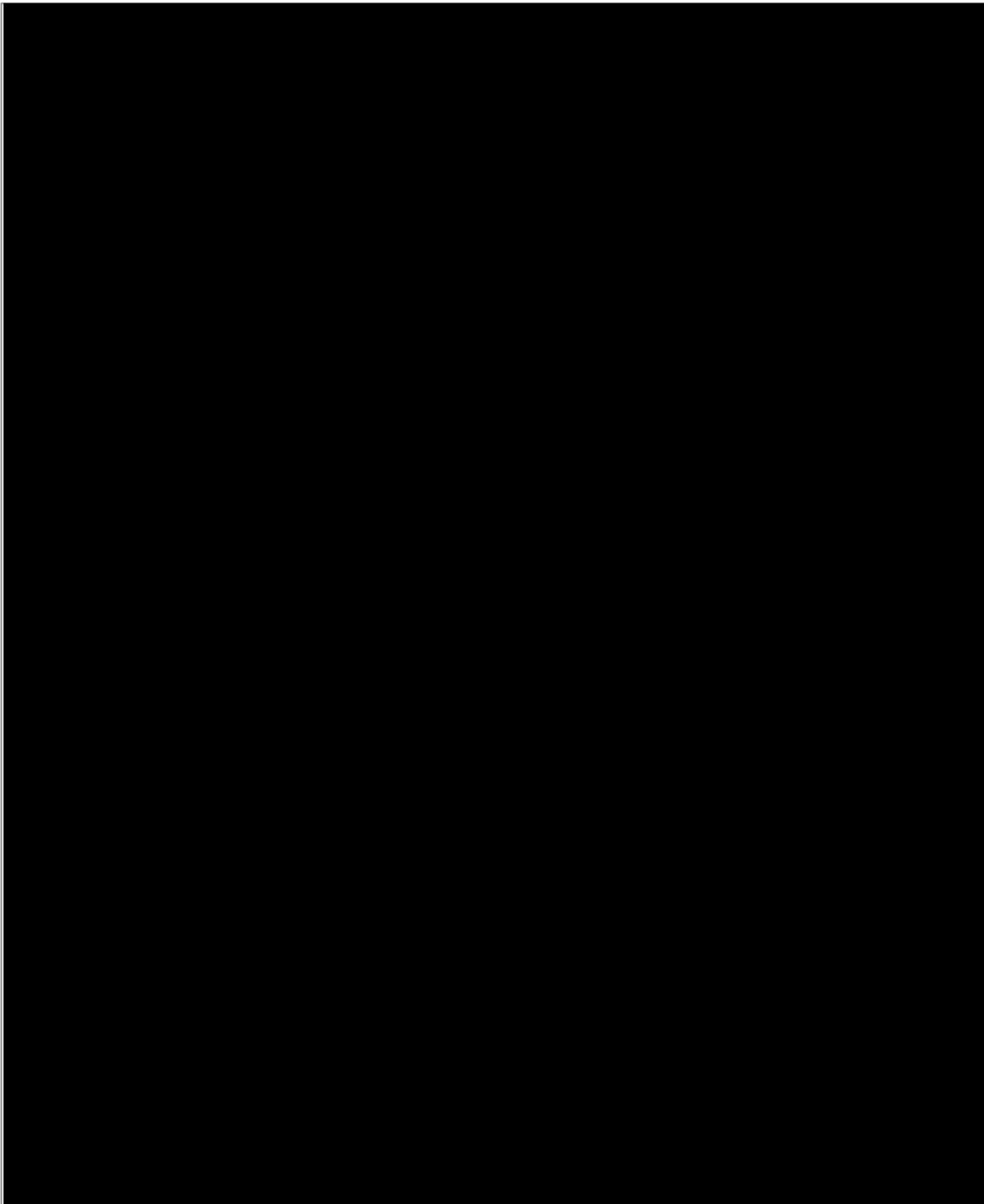


Figure 83. Détails des objets perforés à Dja'de el-Mughara : a. Pendeloques plates sur galets de l'Euphrate (Dja'de 3) ; b. Pendeloques étroites (Dja'de 3) ; c. Rondelles (Dja'de 3) ; d. Perles tubulaires en os (Dja'de 3) ; e. Perles plates à perforation longue (Dja'de 3) ; f. Décompte des objets perforés de formes anatomiques (n=7) et géométriques (n=45) par phase et par matériaux ; g. Décompte des objets perforés géométriques par types, phases et matériaux (d'après Alarashi, 2014, vol. 2, Fig. 9.2, p. 64, 9.3, p. 65, Tableaux 9.1, p. 150, 9.4, p. 151).

Au cours de ces expérimentations, différents paramètres, tels que l'adjonction d'eau et de sable abrasif ou l'utilisation d'un système de perforation manuelle (l'outil est maintenu directement dans une main ; Figure 84a), de forage manuel (l'outil est emmanché au bout d'une hampe qui est roulée entre les paumes des mains ; Figure 84b) ou de forage mécanique (forêt à l'arc ou forêt à pompe ; Figure 84c) sont testés afin d'évaluer leur impact sur la

variabilité des traces et sur l'efficacité de l'activité¹⁵⁵⁵. L'ajout d'agents auxiliaires peut en effet améliorer l'efficacité de l'outil en réduisant le temps de perforation et en atténuant la chaleur créée par la friction entre les deux matières durant le travail¹⁵⁵⁶. L'utilisation d'un système de forage mécanique, notamment à l'arc, semble attestée au Levant dès le Néolithique¹⁵⁵⁷. La perforation avec un outil directement tenu dans la main implique un mouvement rotatif alternatif qui ne peut dépasser 360° sans nécessiter une reprise du geste. Les systèmes de forage manuel ou mécanique permettent d'actionner l'outil sur plus de 360° continuellement ou alternativement avec un nombre plus élevé de tours par minute¹⁵⁵⁸. Ces différentes techniques sont à l'origine d'« *un ensemble de stigmates caractéristiques qui diffèrent selon les matériaux et les paramètres et conditions de travail* »¹⁵⁵⁹.

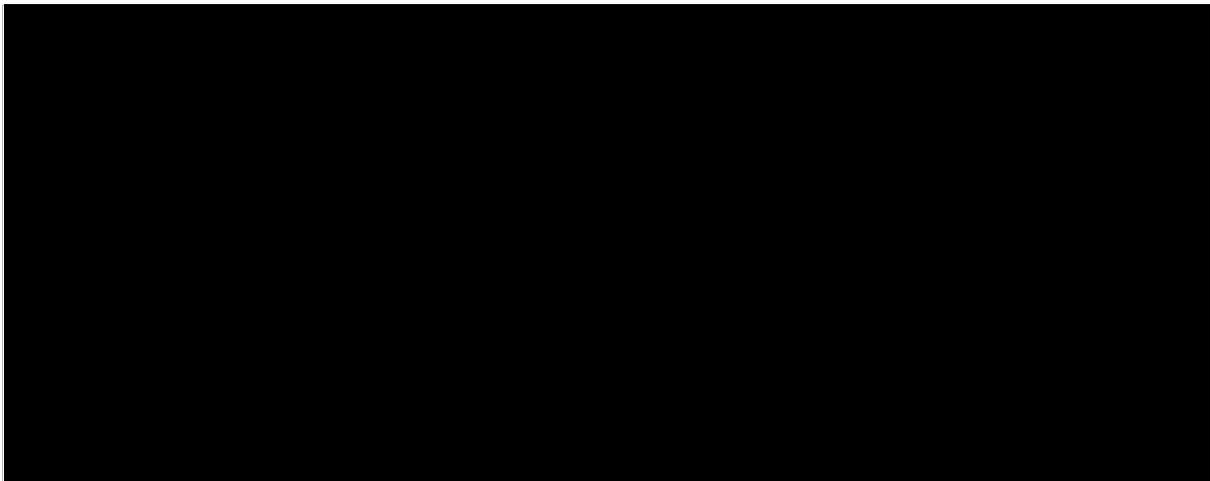


Figure 84. Différents systèmes de forage : a. Forêt manuel entre les paumes des mains ; b. Forêt à l'arc ; c. Forage à pompe (modifié d'après Camps-Fabrer, 1989, p. 4).

II.3.3.1. Expérimentations : perforations courtes sur galets de l'Euphrate

À ce jour, nous avons réalisé des expérimentations de perforation et de forage manuels sur des galets recueillis par H. Alarashi sur les rives de l'Euphrate en Syrie, considérés comme des roches de dureté moyenne (entre 3 et 5 sur l'échelle de Mohs). Les supports des perçoirs sont des lames taillées par F. Abbès dans un silex à grain fin provenant de Fécamp en Normandie. La retouche des pointes perforantes – qui est bilatérale abrupte

¹⁵⁵⁵ Les reconstitutions des différents systèmes de perforation utilisés dans le cadre de ce programme expérimental s'appuient sur des exemples évoqués dans la littérature ethnographique et archéologique. Par exemple, le forêt à l'arc, qui est constitué d'une corde enroulée à la hampe dans laquelle est inséré le perçoir et reliée aux extrémités d'une baguette qui va être actionner selon un mouvement de va-et-vient (Camps-Fabrer, 1989, p. 1), est connu en Afghanistan où il est toujours utilisé pour réparer les pots cassés (Unger-Hamilton *et al.*, 1987, p. 273). Le forêt à pompe, qui consiste à animer la baguette de mouvements verticaux et à entretenir la rotation par un volant, existe en Afrique du Nord depuis la Préhistoire où il est toujours utilisé par certains artisans (Camps-Fabrer, 1989, p. 1 et p. 4).

¹⁵⁵⁶ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 187.

¹⁵⁵⁷ Cauvin J., 1968, p. 163 ; Unger-Hamilton, 1988, p. 184 ; Unger-Hamilton *et al.*, 1989.

¹⁵⁵⁸ Unger-Hamilton *et al.*, 1987, p. 271 ; Alarashi, 2014, vol. 1, p. 187.

¹⁵⁵⁹ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 187.

inverse, alterne ou directe parfois associée à une retouche inverse sur un des bords – a été réalisée par F. Abbès par pression avec un retouchoir en bois de cerf (Figure 85). Nous avons observé toutes les pointes au microscope avant de les utiliser afin de nous assurer de ne pas confondre d'éventuelles traces techniques avec des traces d'utilisation. Des stries transversales, courtes, à section en V, ont ainsi été observées sur certaines arêtes des retouches et sur l'arête dorsale. À notre avis, ces traces sont trop peu développées pour être confondues avec les traces de perforation ou de forage de matières minérales.



Figure 85. Façonnage de la pointe d'un perçoir avec un retouchoir en bois de cerf par F. Abbès.

D'après l'analyse des objets perforés, les perforations sont bipolaires et de forme biconique ou subcylindrique. L'emplacement du centre de la perforation peut être indiqué par de multiples stries qui s'entrecroisent¹⁵⁶⁰.

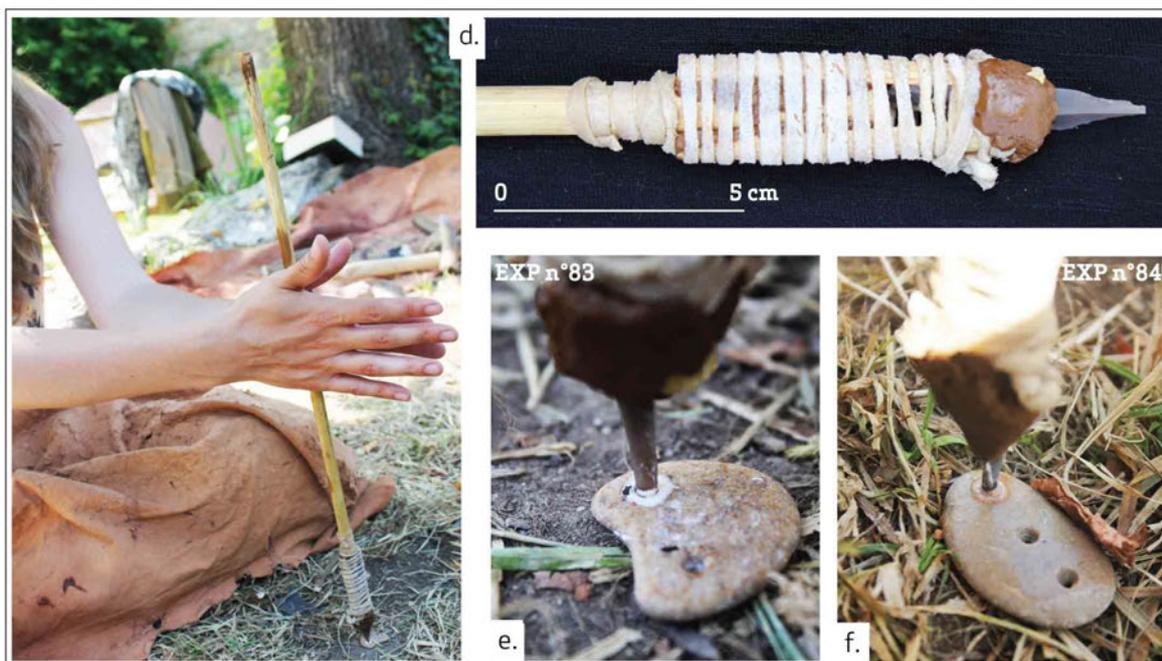
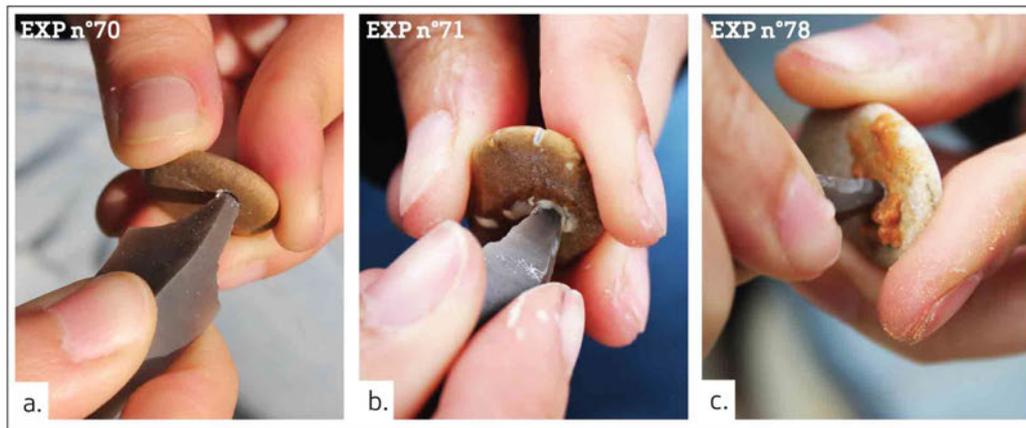
En respectant ce procédé, nous avons réalisé onze expérimentations dont neuf en maintenant l'outil directement dans la main sans aucun agent extérieur (3 ex. ; Figure 86a) ou en ajoutant soit de l'eau (3 ex. ; Figure 86b), soit un mélange d'eau et de sable fin (3 ex. ; Figure 86c). Chaque perçoir n'a servi qu'à une seule perforation sur une matière d'œuvre d'épaisseur relativement similaire (en moyenne 4,39 mm). Le mouvement de rotation est semi-rotatif (effectué sur 180° alternativement et de gauche à droite).

Deux autres expérimentations ont été réalisées à l'aide de perçoirs fixés, grâce à une résine et à une ligature, à l'extrémité d'une tige de bois fine, lisse, rectiligne et de section circulaire (Figure 86d). L'emmanchement est ainsi de type mâle, terminal axial et parallèle. Pour procéder au forage, la hampe en bois a été maintenue entre les deux paumes des mains et tournée sur elle-même (Figure 86 e-f). Le mouvement rotatif est effectué sur 360°.

¹⁵⁶⁰ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 353-387.

La difficulté initiale consiste à amorcer le cône de perforation car la pointe du perçoir a tendance à ne pas accrocher sur la surface lisse du galet. Lors des premières gestes qui tentent de faire pénétrer l'extrémité de la pointe dans la roche, celle-ci s'abîme considérablement, ce qui provoque de nombreuses écaillures et une réduction de plusieurs millimètres de la pointe perforante. Puis, la pointe se stabilise et la perte de matière semble consister plutôt en un émoussement des arêtes et des bords. L'adjonction d'eau permet de réduire singulièrement le temps de perforation: la vitesse de perforation, qui est en moyenne de 6,12 mm/heure avec une perforation manuelle sans ajout, est de 14,48 mm/heure en ajoutant de l'eau (Figure 87). La pâte qui se forme durant le travail préserve la pointe active en formant une « couche » intermédiaire abrasive entre celle-ci et la matière perforée. L'adjonction du sable ne nous a pas parue pertinente pour améliorer le travail dans le cadre de la perforation manuelle. Les grains de sable peuvent toutefois fortement altérer la pointe en créant des écaillures importantes. Sans grande surprise, l'utilisation de perçoirs emmanchés perfectionne et facilite considérablement le travail pour deux raisons: d'une part, le temps nécessaire pour obtenir une perforation se trouve considérablement réduit avec une vitesse moyenne de forage qui s'élève à 30,64 mm/heure (contre une moyenne de 11,09 mm/heure sans manche; Figure 87); d'autre part, l'usure du perçoir est atténuée du fait d'un temps de travail moins long et de la régularité du geste.

Les perçoirs, dont le diamètre des pointes perforantes avant utilisation était inférieur à 6 mm sur au moins 1 cm de longueur, ont créé des cônes de perforation dont les diamètres d'ouverture sont compris entre 2,48 et 5,61 mm. Après l'utilisation, le diamètre maximal des zones actives, qui correspond à la zone en contact avec l'ouverture du cône, mesure entre 2 à 3 mm de l'extrémité usée, sont comprises entre 3,29 et 5,00 mm.



g.

N°EXP	Manche			Dimensions de la lame (en mm)			Caractéristiques et dimensions du fût (en mm)						Utilisation					
	Matière	Forme	Insertion	L.	L.	É.	Angle d'ouverture		L.		L. max		L. min		Action	Matière	État	Temps
							Avant utilisation	Après utilisation	Avant utilisation	Après utilisation	-	Avant utilisation	Après utilisation					
EXP 70	-	-	-	65,28	19,51	4,73	52°	65°	17,64	14,72	19,51	2,20	2,14	Perforation	Galet	Sans ajout	43 min.	
EXP 71	-	-	-	48,06	10,93	2,76	25°	34°	17,25	12,16	9,25	1,90	3,19	Perforation	Galet	Eau	22,30 min.	
EXP 72	-	-	-	45,09	19,25	3,83	32°	64°	11,22	9,35	13,85	1,95	2,11	Perforation	Galet	Eau + sable	15,40 min.	
EXP 73	-	-	-	49,79	10,78	3,05	20°	35°	16,99	10,21	8,35	2,58	1,91	Perforation	Galet	Sans ajout	60 min.	
EXP 74	-	-	-	37,96	17,13	3,42	22°	50°	12,06	7,73	14,58	1,88	2,89	Perforation	Galet	Eau	20 min.	
EXP 75	-	-	-	65,50	14,48	3,24	37°	43°	14,23	11,37	11,11	1,92	1,92	Perforation	Galet	Eau + sable	20,15 min.	
EXP 76	-	-	-	45,54	11,51	2,97	22°	66°	13,66	6,17	6,01	1,72	3,34	Perforation	Galet	Sans ajout	40 min.	
EXP 77	-	-	-	55,52	10,16	3,67	25°	30°	13,20	12,65	9,18	2,41	2,31	Perforation	Galet	Eau	15,40 min.	
EXP 78	-	-	-	55,52	10,16	3,67	32°	48°	14,93	9,45	9,47	1,94	2,20	Perforation	Galet	Eau + sable	26 min.	
EXP 83	Bois végétal	Droite	Terminale axiale	52,16	10,86	4,37	24°	30°	14,10	10,98	9,68	1,79	2,93	Forage manuel	Galet	Eau	34 min.	
EXP 84	Bois végétal	Droite	Terminale axiale	59,62	12,23	5,33	24°	32°	16,07	13,79	8,17	1,86	2,51	Forage manuel	Galet	Eau + sable	27 min.	

Figure 86. Perforations expérimentales de galets provenant des rives de l'Euphrate :
a. Perforation manuelle sans ajout ; b. Perforation manuelle avec adjonction d'eau ;
c. Perforation manuelle avec adjonction d'eau et de sable fin. d. Détail et utilisation d'un perceur emmanché. Emmanchement terminal axial et parallèle fixé par de la résine et consolidé par une ligature. e. Forage manuel avec adjonction d'eau. f. Forage manuel avec adjonction d'eau et de sable. g. Détails des expérimentations.

Perforation manuelle									
	Sans ajout			Adjonction eau			Adjonction eau et sable		
	EXP 70	EXP 73	EXP 76	EXP 71	EXP 74	EXP 77	EXP 72	EXP 75	EXP 78
Temps(en min.	43	60	40	22,3	20	15,4	15,4	20,15	26
Épaisseur en mm	3,95	3,97	5,91	3,82	4,13	5,33	3,71	4,01	5,03
Vitesse (mm/heure)	5,51	3,97	8,87	10,28	12,39	20,77	14,45	11,94	11,61

Vitesse moyenne de perforation sans manche : 11,09 mm/h
Vitesse moyenne de perforation sans ajout : 6,12 mm/h
Vitesse moyenne de perforation avec eau : 14,48 mm/h
Vitesse moyenne de perforation avec eau et sable : 12,67 mm/h

Forage manuel (entre les paumes)

	Adjonction eau	Adjonction eau + sable
	EXP 83	EXP 84
Temps en min.	5,5	12
Épaisseur en mm	3,16	5,36
Vitesse (mm/heure)	34,47	26,80

Vitesse moyenne de forage : 30,64 mm/h

Figure 87. Estimation de la vitesse de perforation des galets selon l'ajout ou non d'agents extérieurs et selon le type de perforation ou de forage manuel.

II.3.3.2. Caractérisation et clés d'interprétation des traces expérimentales de perforation et de forage de roches moyennement dures

La perforation ou le forage sont générés simultanément par une pression verticale du perceur sur la matière d'œuvre et un mouvement de rotation qui provoque des frottements entre le fût et le cône de perforation. Les contraintes exercées durant cette action provoquent des stigmates macroscopiques caractéristiques causés par le mouvement de rotation d'une part – les fractures par torsion, les écaillures, les écrasements et les émoussés des arêtes des bords et des retouches – et par l'action en percussion d'autre part – les fractures burinantes à l'extrémité de la pointe¹⁵⁶¹. Les stigmates microscopiques sont l'émoussé, dont la forme et la répartition donne des indications sur la dureté de la matière travaillée, le micropoli, généralement distribué en bande ou en spot sur les parties saillantes de la microtopographie et une striation transversale plus ou moins concentrique¹⁵⁶². La variabilité des traces dépend du temps d'utilisation, de la dureté de la roche perforée, de l'ajout d'agents extérieurs (par exemple l'eau ou des agents abrasifs) et du type de forage, manuel ou mécanique.

¹⁵⁶¹ Grace, 1990, p. 145 ; Groman-Yaroslavski *et al.*, 2013, p. 170 .

¹⁵⁶² Grace, 1990, p. 145.

II.3.3.2.1. Traces de perforation manuelle

À l'échelle macroscopique, nous observons un arrondissement prononcé des bords, des arêtes des retouches, de l'arête dorsale et de l'extrémité des fûts perforants (Figure 88). De régularité variable, l'émoissé s'étend sur toute la longueur de la zone active, en étant interrompu par des écaillures. Nous constatons d'une part que l'adjonction d'eau, voire de sable, durant le travail favorise la formation de cet émoissé (Figure 88 e et h), d'autre part que celui-ci est moins régulier que lorsque le perçoir est utilisé emmanché et pivoté entre les paumes de la main (Figure 92). Les bords et les arêtes sont également affectés par de nombreuses écaillures en cône, de morphologie trapézoïdale, parfois circulaire, qui se superposent sur plusieurs rangées et sont parfois écrasées. Les terminaisons sont majoritairement réfléchies et en escalier, plus rarement fines. Elles sont indifféremment directes, inverses, bifaciales ou alternes et s'inscrivent dans une direction axiale ou latérale. Nous avons souvent observé de plus grandes écaillures, légèrement torsées, avec une terminaison fine sur la face supérieure des pointes. Des résidus blancs, correspondant à la matière minérale perforée, sont retenus à l'intérieur des écaillures (Figure 88). Les zones actives accusent ainsi une modification importante de leur morphologie et de leur taille durant le travail en raison d'une perte de matière conséquente par abrasion et par écaillage. Elles sont d'ailleurs très différentes les unes des autres à l'issue de l'utilisation.

À l'échelle microscopique, les traces sont caractéristiques d'un contact avec une matière dure. Dans le cas des perforations effectuées en maintenant le perçoir directement dans la main, les zones polies sont d'extension marginale à modérée et affectent les zones saillantes de la microtopographie du silex, c'est-à-dire les arêtes des retouches et les bords des fûts. Ces zones polies sont souvent associées à l'émoissé et leurs limites sont très franches (Figure 89). Le modelé du micropoli est dur, plat, avec une texture lisse et la trame est serrée à compacte. Lorsque de l'eau est ajoutée durant le travail, le modelé du micropoli peut être toutefois plus bombé (Figure 90). L'adjonction d'eau et de sable confère aux traces un aspect plus abrasé (Figure 91). Dans les zones les plus hautes de la microtopographie, des spots de poli sont également présents. Les stries sont transversales ou obliques, relativement nombreuses et sont de morphologie variée. Il s'agit ainsi de stries étroites et courtes, en V, à fond noir et aux marges nettes, de stries étroites, en V, à fond lisse et de stries larges, en U et à fond rugueux. Les stries ne sont pas continues, ce qui est dû au mouvement de rotation limité par le mouvement du poignet, inférieur à 360°. Parfois, lorsque de l'eau a été ajoutée, nous observons des cannelures aux marges molles. De rares stries longitudinales sont observées : nous pensons qu'elles correspondent au mouvement vertical exercé avec l'outil pendant la perforation manuelle. En effet, il nous est arrivé plusieurs fois

d'arrêter la perforation pour reposer la main puis de reprendre, ce qui crée un contact longitudinal répété entre la pointe et la matière perforée.

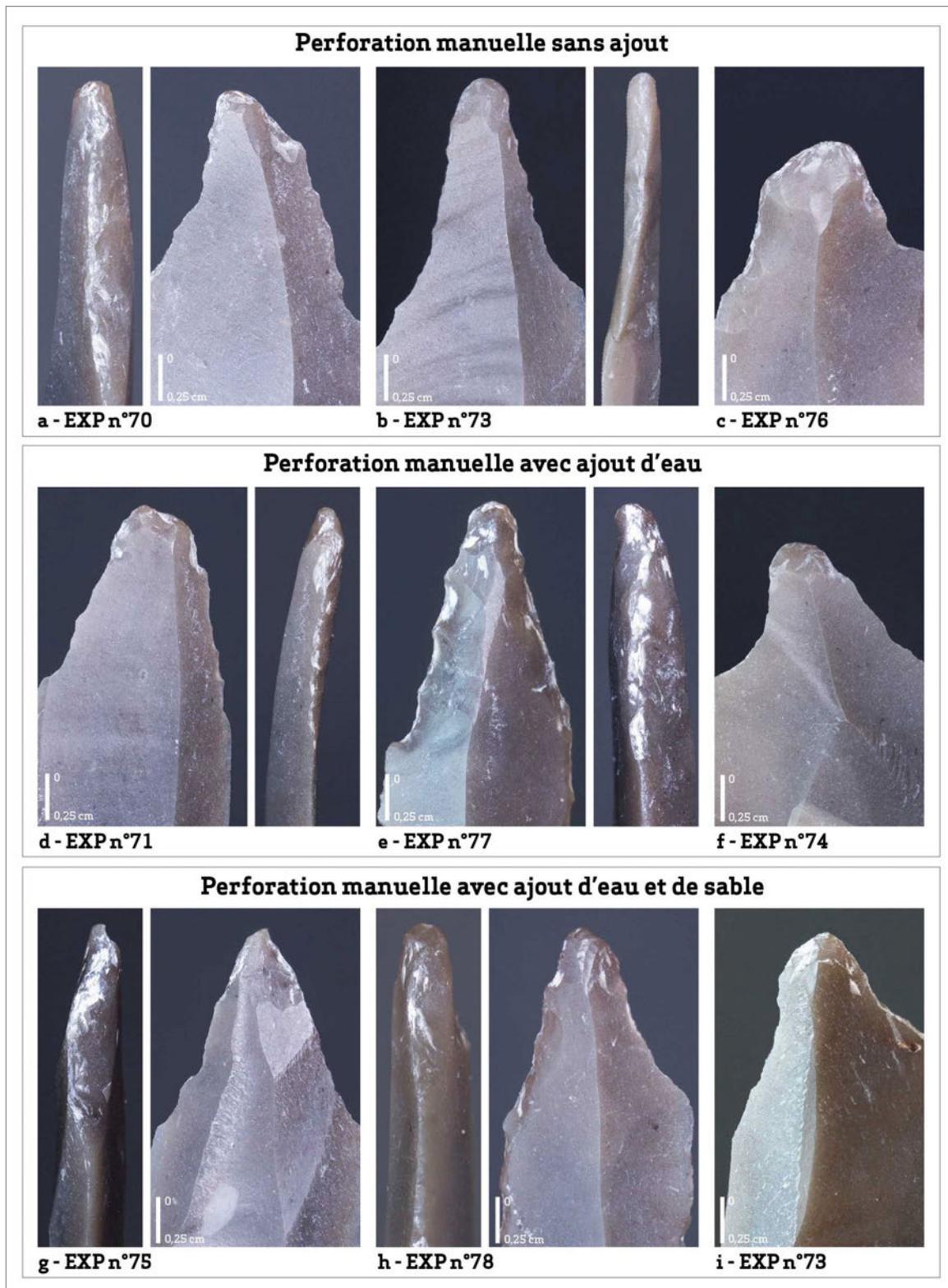


Figure 88. Observations macroscopiques des pointes expérimentales : a-c. Perforation manuelle sans agent extérieur ; d-f. Perforation manuelle avec ajout d'eau ; g-f. Perforation manuelle avec ajout d'eau et de sable.

Perforation manuelle sans ajout

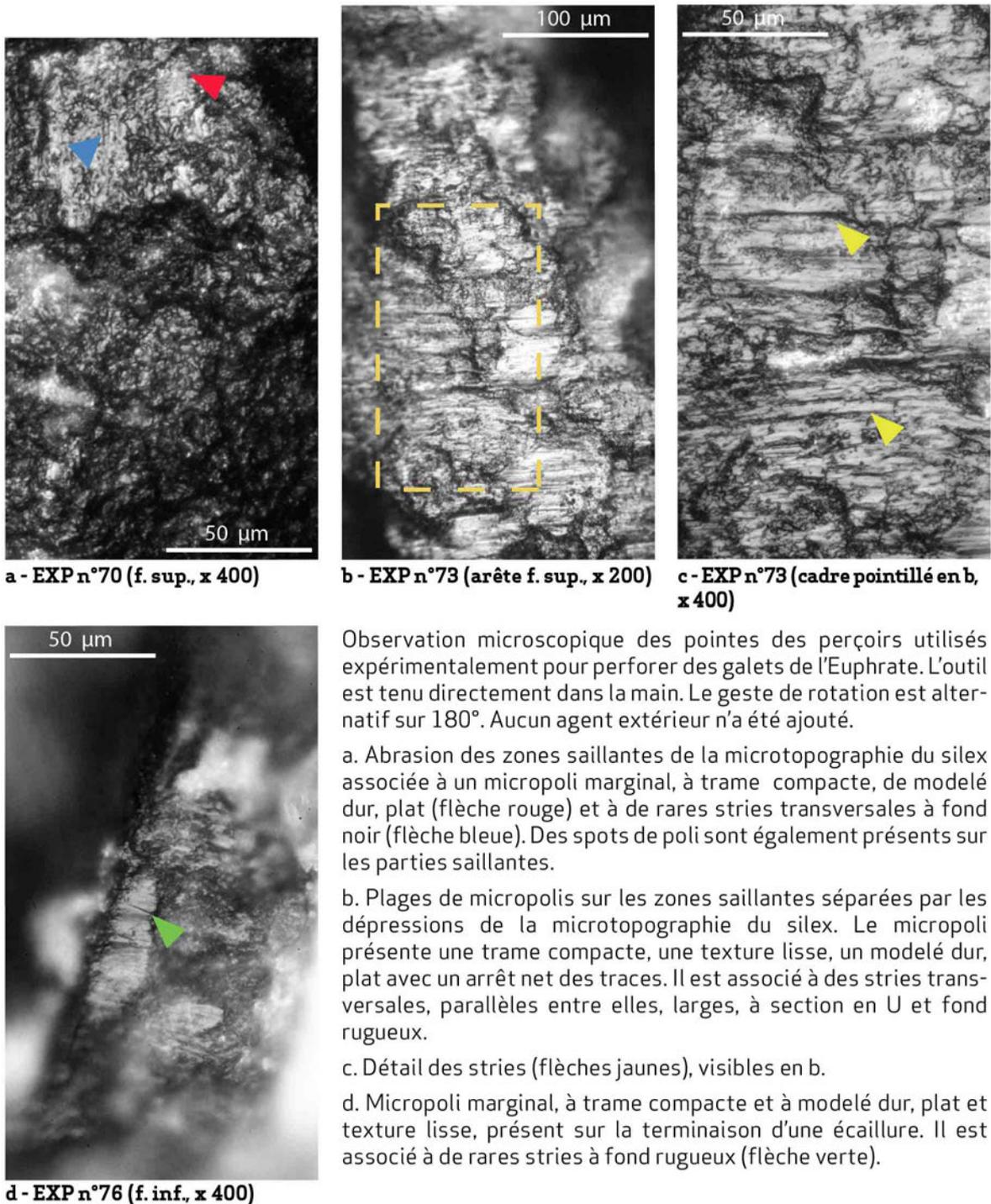
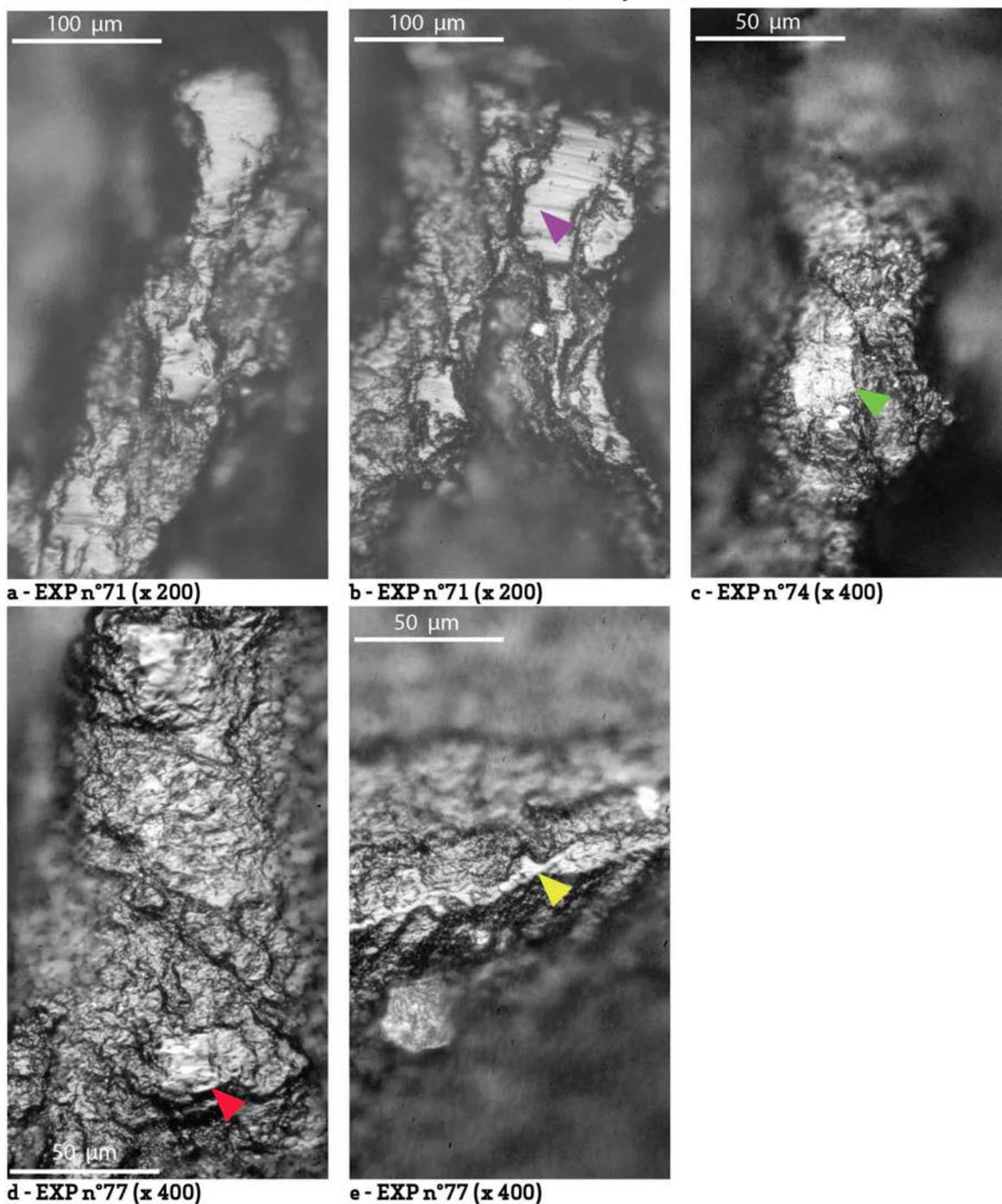


Figure 89. Traces expérimentales de perforation manuelle, sans ajout d'agents extérieurs.

Perforation manuelle avec ajout d'eau



Observation microscopique des pointes des perceurs utilisés expérimentalement pour perforer des galets de l'Euphrate. L'outil est tenu directement dans la main. Le geste de rotation est alternatif sur 180°. De l'eau a été ajoutée durant l'activité.

a-b. Micropoli marginal, à modelé dur, plat, parfois légèrement bombé et à texture lisse. Les limites des zones polies sont irrégulières mais très franches. Les stries sont transversales, à section en V et à fond lisse (flèches violettes)

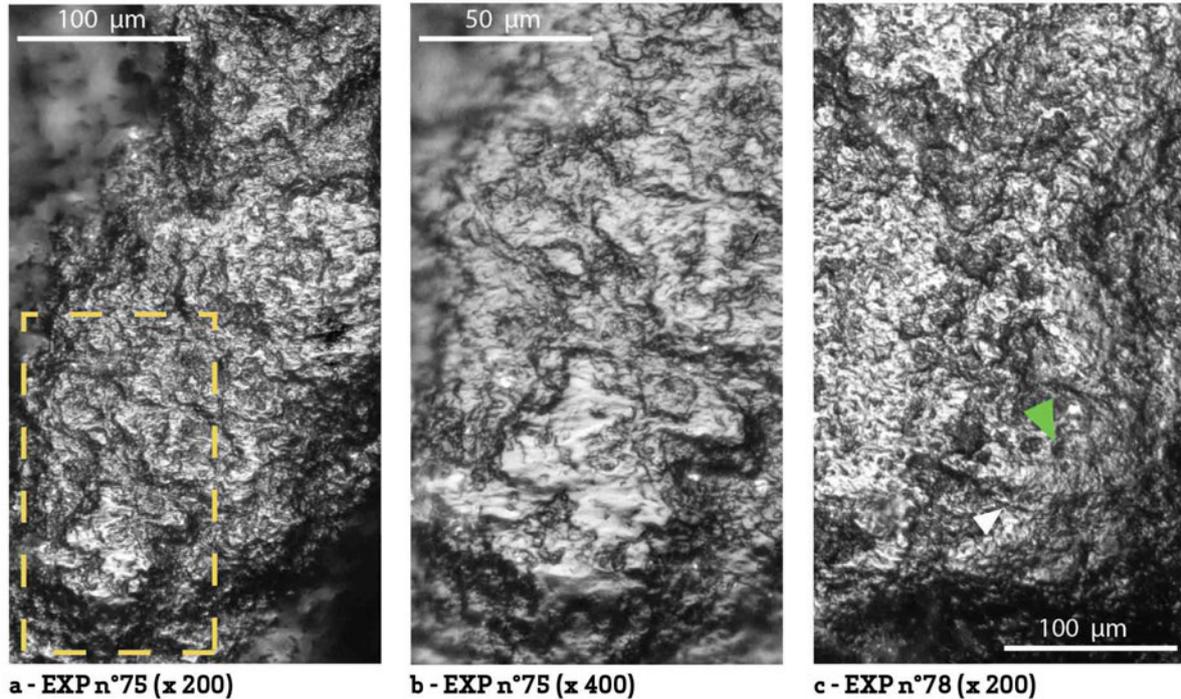
c. Bande de micropoli marginal, à trame compacte et modelé dur, plat.

d. Micropoli marginal, à modelé dur, plat, parfois légèrement bombé (flèche rouge), et à texture lisse associé à une abrasion de l'arête.

e. Micropoli marginal (flèche jaune). Le modelé est légèrement bombé.

Figure 90. Traces expérimentales de perforation manuelle, avec ajout d'eau.

Perforation manuelle avec ajout d'eau et de sable



Observation microscopique des pointes des perceurs utilisés expérimentalement pour perforer des galets de l'Euphrate. L'outil est tenu directement dans la main. Le geste de rotation est alternatif sur 180°. De l'eau et du sable fin ont été ajoutés durant l'activité.

- a. Abrasion forte de l'arête associée à un micropoli marginal, à trame serrée à compacte et à modelé dur plat à bombé qui se répartit sur les parties élevées.
- b. Détail de la vue en a. La répartition du micropoli sur les zones saillantes arrondies par l'utilisation est bien visible. Le micropoli semble s'étirer dans le sens du mouvement.
- c. Abrasion forte de la microtopographie du silex qui est arrondie. Le micropoli, qui présente une trame compacte à serrée, se répartit sur les zones saillantes. La texture est lisse mais quelques zones plates sont plus rugueuses avec des cratères (flèche verte). Quelques stries transversales à fond rugueux sont présentes (flèche blanche).

Figure 91. Traces expérimentales de perforation manuelle, avec ajout d'eau et de sable.

II.3.3.2.2. Traces de forage manuel (entre les paumes)

Dans le cas des deux forages effectués avec des perceurs emmanchés et utilisés entre les paumes des mains, les émoussés sont, à l'échelle macroscopique, plus développés et affectent plus régulièrement la pointe perforante surtout lorsque de l'eau et du sable ont été ajoutés (Figure 92). Une plage lustrée peut être visible à l'œil nu sur les arêtes (Figure 92b). Les expérimentations de perceurs emmanchés sur galet sans ajout d'agents extérieurs sont en cours mais les premières observations montrent une pointe régulièrement arrondi en extrémité.

À l'échelle microscopique, lorsque de l'eau a été ajoutée durant l'activité, le micropoli présente un modelé dur, plat, une trame compacte et une texture lisse, avec des stries en V, à fond lisse (Figure 93).

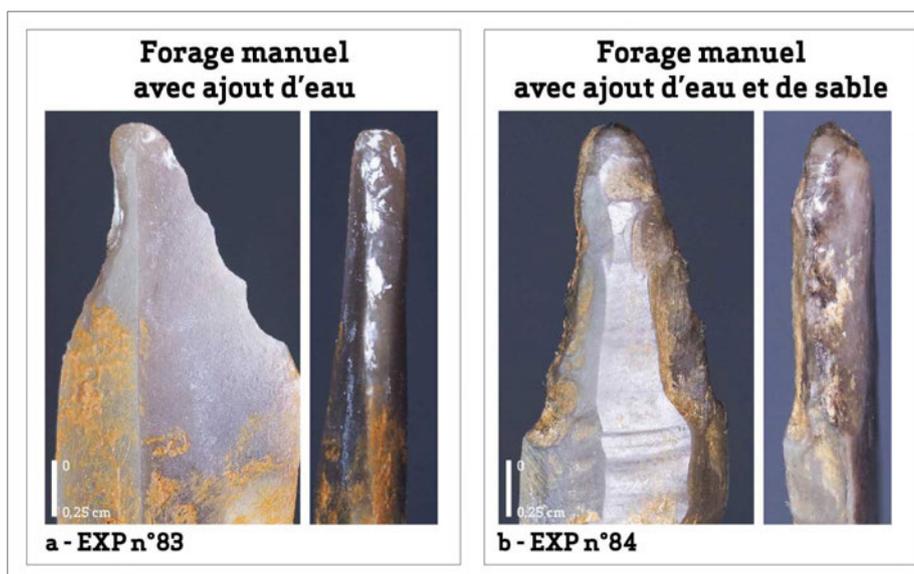


Figure 92. Observations macroscopiques des pointes expérimentales : a. Forage manuel avec ajout d'eau ; b. Forage manuel avec ajout d'eau et de sable.

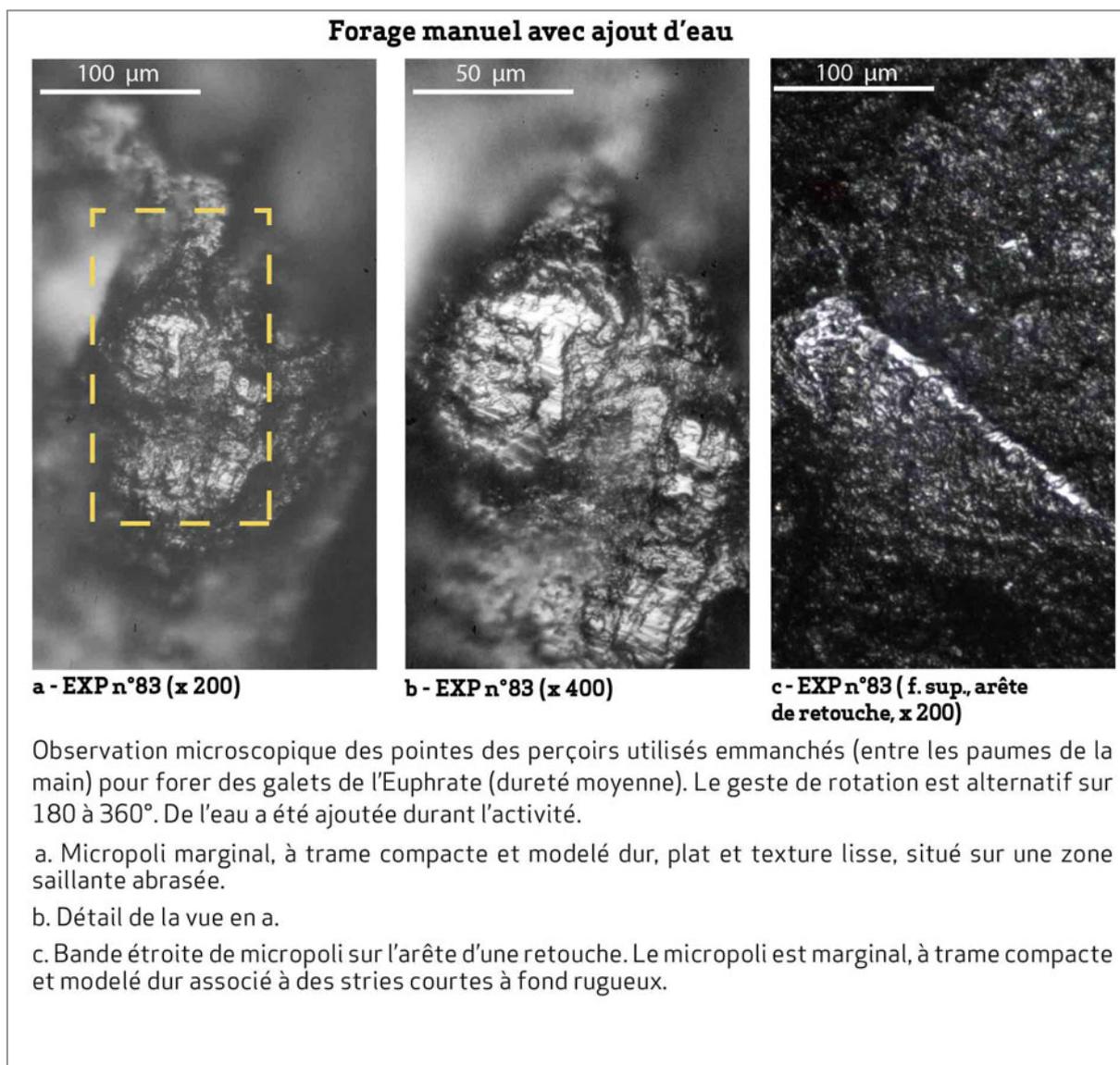


Figure 93. Traces expérimentales forage manuel, avec ajout d'eau.

Lorsque le forage a été effectué avec adjonction d'eau et de sable, les traces sont très différentes. Le micropoli est envahissant, voire couvrant, avec un modelé dur, plat et parcouru de nombreuses longues stries concentriques, parallèles entre elles, à fond rugueux et à section en U (Figure 94).

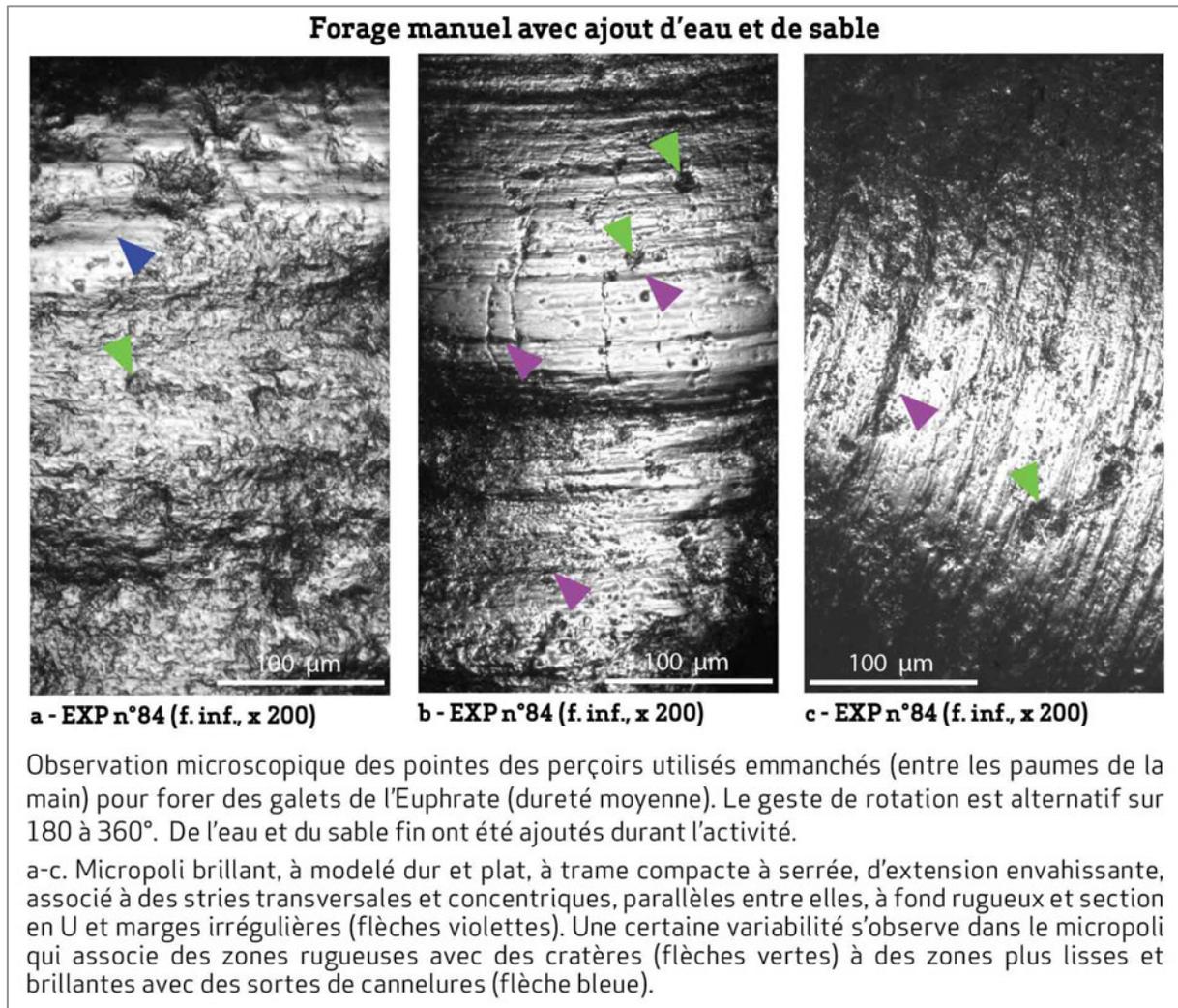


Figure 94. Traces expérimentales forage manuel, avec ajout d'eau et de sable.

Le geste de rotation étant différent de celui effectué avec la préhension manuelle – il est continu sur plus de 360° – les traces sont plus régulières. Dans le dernier cas exposé (avec ajout d'eau et de sable), les caractères régulier et homogène de l'usure permettent d'identifier l'utilisation d'un système de forage manuel. Dans l'autre cas, nous ne pensons pas, à ce stade de l'étude, qu'il soit possible de distinguer les usures des perforations manuelles. La multiplication des expérimentations permettra néanmoins de vérifier cette observation.

II.3.3.2.3. Les traces de forage avec un système mécanique (foret à l'arc)

À ce jour, nous n'avons pu observer au microscope les usures produites par l'utilisation de perceurs avec un système mécanique rapide de type foret à l'arc ou foret à pompe. D'après la littérature scientifique – en particulier les travaux de R. Unger-Hamilton,

de R. Grace et de G. Coşkunsu¹⁵⁶³ (foret à l'arc) —, nous avons synthétisé les critères permettant de distinguer ce type de système d'un forage manuel. Ainsi, les fractures de la pointe par torsion et par flexion semblent fréquentes¹⁵⁶⁴. Les stigmates caractéristiques associent une abrasion des arêtes très forte avec une régularisation du fût, un micropoli bien développé, caractéristique du travail de la pierre et des stries circulaires nombreuses, continues et nettement parallèles entre elles¹⁵⁶⁵ (Figure 95). Au contraire de la perforation manuelle, la continuité de ces stries circulaires est caractéristique de ce type de forage car le mouvement effectué est continu sur plus de 360°¹⁵⁶⁶. La pointe perforante peut être complètement usée jusqu'à prendre une forme complètement cylindrique¹⁵⁶⁷. Un lustre macroscopique s'observe parfois sur les fûts des perçoirs¹⁵⁶⁸.

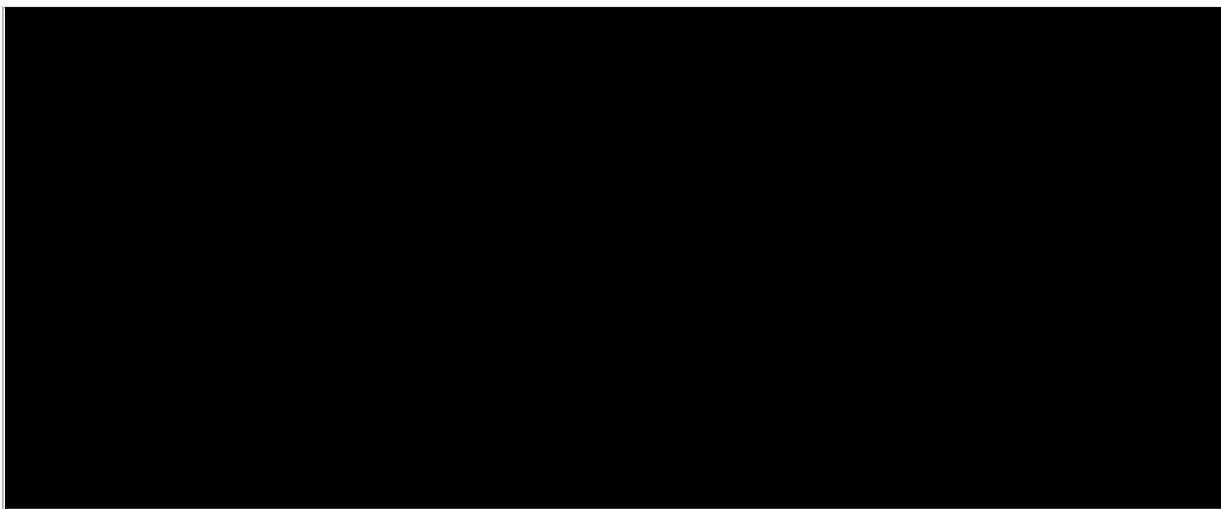


Figure 95. Exemples de traces microscopiques (émoussé et stries circulaires) observées sur des perçoirs expérimentaux utilisés pour forer une matière minérale avec un foret à l'arc. x 100. (d'après Grace, 1990, Plates 1, 3B, 4B, p. 154-155).

II.3.3.2.4. Variabilité des traces selon la dureté de la roche (tendre, dure)

Dans la mesure où nous n'avons pas encore réalisé les perforations sur roche tendre (stéatite), nous nous sommes appuyée essentiellement sur les données disponibles dans la littérature pour apprécier la différence entre les traces selon la dureté de la roche perforée. L'un des critères de distinction semble être la variation dans la distribution du micropoli sur la zone active. Ainsi la perforation ou le forage des roches dures produisent un poli dur, plat, marginal et de texture lisse avec une répartition étroite entre les zones polies et non

¹⁵⁶³ Calley, Grace, 1988 ; Grace, 1990 ; Coşkunsu, 2008.

¹⁵⁶⁴ Unger-Hamilton *et al.*, 1987, p. 272.

¹⁵⁶⁵ Unger-Hamilton *et al.*, 1989 ; Calley, Grace, 1988, Fig. 3, c et d, p. 76 ; Grace, 1990, p. 148 ; Coşkunsu, 2008, p. 31.

¹⁵⁶⁶ Strauss *et al.* 1983, p. 380 ; Coşkunsu, 2008, p. 31.

¹⁵⁶⁷ Coşkunsu, 2008.

¹⁵⁶⁸ Unger-Hamilton, 1988.

polies¹⁵⁶⁹. Celles-ci se localisent dans des zones restreintes, limitées aux bords et aux arêtes saillantes qui sont plutôt aplatis ou biseautés¹⁵⁷⁰. Les roches plus tendres produisent un micropoli moins brillant, plus terne avec une texture moins lisse. Les arêtes et les bords sont plus émoussés que biseautés¹⁵⁷¹.

II.3.3.2.5. Bilan

Ces expérimentations nous ont permis de réfléchir sur la manière dont les zones actives de perçoirs en silex réagissent lors de la perforation ou le forage de matières minérales, ici moyennement dures. Elles nous ont été particulièrement utiles pour nous rendre compte du degré d'abrasion engendré par un tel contact avec le matériau travaillé et pour réaliser l'importante transformation morphologique des pointes au cours de l'utilisation. Ce constat nous a paru fondamental pour appréhender ensuite le matériel archéologique. Par ailleurs, au-delà de la caractérisation des traces de matières minérales, elles nous ont permis d'appréhender les différences induites par différents types de systèmes de perforation et de forage. De manière générale, nous retenons que le développement des traces pour ce type d'activité semble dépendre de la dureté de la roche, du système de forage utilisé, de la durée d'utilisation et de l'adjonction, ou non, d'agents extérieurs durant le travail¹⁵⁷².

¹⁵⁶⁹ González-Urquijo *et al.*, 2013, p. 180.

¹⁵⁷⁰ González-Urquijo *et al.*, 2013, p. 180 ; Altınbilek *et al.*, 2001, p. 142.

¹⁵⁷¹ González-Urquijo *et al.*, 2013, p. 180 ; Altınbilek *et al.*, 2001, p. 142.

¹⁵⁷² Coşkunsu, 2008, p. 34.



TROISIÈME PARTIE. RÉSULTATS : ACTIVITÉS ET GESTION DE L'OUTILLAGE.

Cette troisième partie présente les résultats de l'analyse fonctionnelle menée sur l'outillage en silex de Dja'de. Nous y présentons les différentes traces d'utilisation qui ont été reconnues dans l'assemblage en les regroupant par catégorie de matières travaillées – végétales, minérales et animales – lorsque celles-ci ont pu être reconnues (Figure 96)¹⁵⁷³. Les usures indéterminées sont décrites séparément. Les descriptions insistent sur la variabilité des traces que nous avons pu constater pour certaines catégories d'outils et les interprétations sont justifiées par des comparaisons avec des usures expérimentales.

VÉG.	Moisson	96	148
	Couper des plantes rigides siliceuses	12	
	Couper des plantes tendres siliceuses	2	
	Scier du bois	5	
	Raclar une matière végétale	28	
	Raclar une matière végétale abrasive	5	
MIN.	Scier une matière minérale	19	99
	Raclar une matière minérale	47	
	Perforer une matière minérale	33	
ANIM.	Chasse	28	155
	Boucherie	16	
	Couper de la peau	37	
	Raclar de la peau	41	
	Scier une matière osseuse	5	
	Raclar une matière osseuse	22	
	Rainurer une matière osseuse	4	
	Perforer une matière osseuse	2	
IND.	Act. long. sur une matière ind.	5	45(4)
	Act. transv. sur une matière ind.	1	
	Raclar une matière dure ind.	17	
	Scier une matière dure ind.	1	
	Couper une matière tendre ind.	2	
	Raclar une matière tendre ind.	1	
	Couper une matière tendre abrasive	3	
	Raclar une matière tendre abrasive	3	
	Perforer une matière dure indéterminée	10	
	Contact avec une matière dure (minérale?)	(4)	
	Contact indéfini avec une matière minérale	1	
Perforer une matière minérale humide?	1		
TOTAL DES ZONES USÉES		447(4)	447(4)
NOMBRE DE FONCTIONS		28 (1)	-

Figure 96. Synthèse des zones usées identifiées par matières travaillées.

¹⁵⁷³ Dans l'ensemble du texte, dans les tableaux synthétisant les zones usées identifiées, les chiffres indiqués entre parenthèses correspondent aux zones pour lesquelles nous observons un contact des arêtes dorsales de certaines lames avec une matière minérale dure, sans être persuadée qu'il s'agisse d'une zone fonctionnelle (il pourrait s'agir d'une technique de fragmentation des lames).

Tout d'abord, nous présentons dans un premier chapitre les activités d'acquisition et de traitement des matières végétales. L'étude des lames lustrées au Proche-Orient constitue un enjeu important pour la compréhension des débuts de l'agriculture. C'est pourquoi une part conséquente de ce chapitre est consacrée à l'étude des lames de faucilles qui ont servi à moissonner des céréales¹⁵⁷⁴. Nous présentons notamment les résultats de l'étude fonctionnelle « traditionnelle » des faucilles et également ceux de l'analyse quantitative menée sur la texture des micropolis de moisson. Puis, nous consacrons le deuxième chapitre au travail des matières minérales. Nous nous sommes particulièrement intéressée aux activités de perforation de la pierre, problématique pour laquelle nous avons bénéficié de l'apport des résultats de l'analyse menée par H. Alarashi sur les éléments de parure en pierre de Dja'de¹⁵⁷⁵. Dans le troisième chapitre, nous présentons les activités en relation avec le monde animal. Nous avons porté une attention particulière aux pointes de flèches, dont la production constitue l'objectif premier des débitages bipolaires prédéterminés. Dans le quatrième chapitre, nous exposons les usures indéterminées. Enfin, le cinquième chapitre est réservé aux questions relatives à la gestion de l'outillage.

¹⁵⁷⁴ Pour des raisons de clarté, nous réservons les termes « faucille » et « moisson » aux instruments et aux activités en rapport avec la coupe et la récolte des céréales.

¹⁵⁷⁵ Alarashi, 2014.

Chapitre 1. Acquisition et traitement des matières végétales

Ce chapitre est consacré aux outils d'acquisition et de traitement des matières végétales. Le monde végétal est un milieu dont la complexité et la diversité rendent particulièrement difficile une détermination précise des types de matières végétales récoltées ou travaillées : « *le caractère ligneux, la composante siliceuse, le taux d'humidité, les éléments chimiques qu'ils contiennent, ou la structure des fibres sont autant d'éléments qui expriment la diversité des végétaux et la grande variabilité des stigmates d'utilisation qui peut donc en découler* »¹⁵⁷⁶. Parmi les herbacées par exemple, seules les plantes riches en silice laissent des traces caractéristiques sur les outils – le fameux « lustre » des faucilles néolithiques. Diverses expérimentations ont en effet montré que la collecte de plantes fraîches non siliceuses marque très peu les outils en silex. La reconnaissance de ce type de traces en contexte archéologique est alors pratiquement impossible – si tant est que ces plantes aient été récoltées avec des outils en silex¹⁵⁷⁷ –, ces activités resteraient alors archéologiquement invisibles à l'exception des indices archéobotaniques¹⁵⁷⁸. Au contraire, la coupe des céréales laisse des traces spécifiques abondamment documentées¹⁵⁷⁹. Cela explique certainement la variété des termes employés pour désigner ces matières végétales, tantôt qualifiées de « souples » ou « tendres », « souples abrasives », « rigides », « tendres rigides » ou « ligneuses ».

Concernant le monde végétal, l'appréciation de la dureté de la matière travaillée structure généralement l'organisation des études fonctionnelles. Sont ainsi considérées comme végétaux tendres, ou souples, toutes les plantes herbacées sauvages ou domestiques, qui se caractérisent par un taux de lignine faible qui rend leurs tiges peu rigides¹⁵⁸⁰. Dans la mesure où il existe un *continuum* entre les plantes herbacées et les plantes ligneuses¹⁵⁸¹, nous adoptons la limite empirique fixée par L. Torchy dans sa thèse¹⁵⁸² et nous considérons que les plantes tendres sont celles qui peuvent être coupées à l'aide d'une lame de silex en un seul mouvement alors que les végétaux ligneux nécessitent un

¹⁵⁷⁶ Astruc, 2002, p. 52.

¹⁵⁷⁷ La récolte de certaines plantes sauvages ne nécessite pas particulièrement l'emploi d'outils en silex. Celles-ci peuvent être récoltées à l'aide d'outils en bois, par exemple les *mesorias*, ou encore directement à la main. Si les restes archéobotaniques constituent des témoins directs de la collecte des plantes, ils se conservent difficilement et leur étude se limite souvent au domaine de la consommation. Certains processus techniques restent donc invisibles archéologiquement (Sigaut, 1991 ; Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991).

¹⁵⁷⁸ Gijn (van), 1989, p. 36-37.

¹⁵⁷⁹ Voir : Partie II. Chapitre 3. Approche expérimentale, p. 223.

¹⁵⁸⁰ Astruc, 2002, p. 52.

¹⁵⁸¹ L'exemple du roseau est particulier : s'il s'agit d'une plante herbacée, qui appartient à la famille des graminées, sa tige est ligneuse (Astruc, 2002, p. 52).

¹⁵⁸² Torchy, 2013, p. 198.

mouvement de va-et-vient (sciage)¹⁵⁸³. Les résultats sont ainsi présentés en fonction du mode d'action et de la dureté de la matière végétale récoltée ou travaillée.

Tout d'abord, nous abordons la question de la coupe des plantes siliceuses. Puis, nous présentons les outils que nous pensons être impliqués dans le sciage de matières végétales ligneuses. Enfin, nous discutons des actions transversales sur les matières végétales.

III.1.1. La coupe des plantes tendres siliceuses (céréales, roseaux et graminées)

Parmi le cortège des espèces végétales identifiées à Dja'de, diverses plantes tendres siliceuses, telles que des graminées sauvages (petites orges sauvages, stipes, égilopes), les roseaux (*Phragmites* sp) et les céréales sauvages (orge, seigle, blés engrain et amidonnier), ont été récoltées par les habitants du village¹⁵⁸⁴. L'acquisition de ces plantes peut répondre à des besoins variés et les études ethnographiques montrent une gamme d'usages étendue au sein de l'espace domestique qui n'est pas nécessairement documentée par l'archéologie¹⁵⁸⁵ : elles peuvent ainsi être utilisées dans l'alimentation, comme combustible, pour l'architecture (palissades, toitures, dégraissant dans la terre à bâtir, « jonchées », etc.) ou encore la vannerie (nattes, paniers, cordages, etc.)¹⁵⁸⁶. La valeur nutritive des céréales, par exemple, est exceptionnelle : elles fournissent de l'amidon, des protéines, certains acides gras essentiels et des vitamines B et E¹⁵⁸⁷. Plusieurs indices laissent supposer la mise en culture des céréales à Dja'de : celles-ci devaient tenir une place importante dans le régime alimentaire des habitants du village¹⁵⁸⁸. S'il est tout à fait envisageable que, parmi ces espèces, certaines aient pu être récoltées à l'aide d'outils en os, en bois ou directement à la main comme le révèlent de nombreuses études ethnographiques¹⁵⁸⁹, l'emploi de lames en silex fait partie du domaine des possibles dans cet environnement technique.

Nous présentons les lames pour lesquelles l'hypothèse de récolte de plantes siliceuses en action longitudinale nous paraît pertinente : tout d'abord, les céréales, puis les roseaux et enfin des plantes indéterminées.

¹⁵⁸³ Torchy, 2013, p. 198. Voir également Astruc, 2002, p. 81.

¹⁵⁸⁴ Voir : Partie I. Chapitre 3. Dja'de et la néolithisation au Levant Nord, p. 138.

¹⁵⁸⁵ Ertuğ, 2006.

¹⁵⁸⁶ Stordeur, 1989.

¹⁵⁸⁷ Hillman, 2000, p. 349.

¹⁵⁸⁸ Coqueugnot, 1998, p. 112 ; Willcox, 2014, p. 48.

¹⁵⁸⁹ Sigaut, 1991 ; Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991 ; Hillman, Davies, 1992 ; Moore *et al.*, 2000 ; Gijn (van), Little 2016, p. 141.

III.1.1.1. La moisson des céréales en action longitudinale

Dans l'échantillon étudié, 84 lames, correspondant à 96 zones usées actives, ont été identifiées comme ayant moissonné des céréales en action longitudinale, ce qui représente 29% des outils étudiés. Il faut rappeler que, dans la mesure où la plupart de ces lames ont été sélectionnées dans divers sondages en raison du lustre visible à l'œil nu sur au moins un de leurs bords (« lames lustrées »), ce nombre n'est pas représentatif de la place que cette activité pouvait tenir au sein de l'outillage¹⁵⁹⁰. L'importance de l'échantillon nous permet néanmoins de discuter de la variabilité des traces au regard des modalités de moisson de céréales.

III.1.1.1.1. Typologie et fonction

La majorité des supports (77 exemplaires) présente une transformation technique qui affecte soit les extrémités par cassure, par troncature ou par un aménagement de la base (pédoncule, amenuisement), soit les bords par retouche du tranchant actif et/ou du bord opposé. Seules 7 lames, qui présentent des enlèvements et un lustre liés à l'utilisation sur le bord actif, sont brutes. Quatre d'entre elles ne sont toutefois pas complètes (la cassure est postérieure aux traces d'usage), ce qui ne permet pas d'assurer l'absence de tout autre aménagement du support au moment de son utilisation. Il nous semble qu'à l'exception des pédoncules de pointes de flèches réutilisées et des cassures postérieures à l'utilisation, ces transformations des supports sont liées à l'activité de moisson et qu'elles visent à faciliter l'emmanchement des lames ou à affûter ou réaffûter un tranchant actif.

Typologiquement, les pièces les plus nombreuses sont celles dont le bord actif est affecté par une denticulation plus ou moins marquée et régulière (36 ex.) ou par une retouche semi-abrupte (5 ex.)¹⁵⁹¹. Le reste du support est alors soit dépourvu de tout autre aménagement (4 ex.), soit raccourci par une cassure de l'une (3 ex.) ou des deux extrémités avant l'utilisation (8 ex.). Dans la majorité des cas toutefois (26 ex.), la relation entre la cassure et la zone usée n'a pas pu être déterminée, ce qui ne permet pas d'affirmer que la lame a fonctionné telle quelle. D'autres pièces associent un bord actif brut (11 ex.) ou repris

¹⁵⁹⁰ Dans l'étude de l'outillage retouché du secteur C de la campagne 1992, É. Coqueugniot mentionne que les lames lustrées représentent 8% (n = 72) de l'échantillon (Coqueugniot, 1994, p. 322). Dans le secteur SB, M. Arimura indique qu'elles représentent 5,6% de l'outillage retouché dans la phase 1, 2,4% dans la phase 2 et 4,2% dans la phase 3 (Arimura, 2007). Si elles permettent de se faire une idée sur la représentativité des lames lustrées dans l'outillage retouché de Dja'de, ces données sont toutefois à prendre avec précaution au regard de l'activité de moisson dans la mesure où d'une part ces lames ne sont pas nécessairement liées à ce type d'utilisation et où d'autre part certaines lames n'ont pas été identifiées en raison d'un lustre peu visible.

¹⁵⁹¹ Dans l'étude de l'outillage retouché du secteur C de la campagne 1992, É. Coqueugniot mentionne que, parmi les lames lustrées (n = 72), « le tranchant lustré peut être brut (33%) mais il est généralement repris avec des retouches denticulantes (60% des cas avec notamment 3 pièces à fine dents régulièrement espacées) ou plus rarement avec des retouches simples (7%) » (Coqueugniot, 1994 p. 322). La fonction de cette retouche est discutée plus longuement dans la suite de notre propos : l'analyse fonctionnelle a montré qu'elle sert à améliorer le caractère coupant du tranchant au cours de l'utilisation (ravivage).

par une retouche denticulante (18 ex.) à un dos (5 ex.), à une troncature (7 ex.), à un dos et à une troncature (4 ex.), à une base ogivale (6 ex.), à un dos et une base ogivale (3 ex.) à un cran (1 ex.), à un pédoncule ébauché (1 ex.) ou à un burin double dont les pans ne sont pas utilisés (1 ex). Certaines lames sont des réutilisations d'anciennes pointes de flèches pédonculées sans encoche (4 ex) et dont le bord actif a été, dans deux cas, repris par une retouche denticulante. Deux fragments de pédoncule, dont le très mauvais état de conservation ne permet pas de dire s'ils appartiennent à d'anciennes pointes de flèche, ont été utilisés en tant que faucilles. Une lame entière présente un denticulé latéral et une paire d'encoche distale postérieure à l'utilisation de moisson¹⁵⁹².

La combinaison de ces différents aménagements techniques permet de les classer dans des catégories typologiques diverses (Figures 97-100) : lames denticulées (37 ex.), lames à dos et à troncature (16 ex.), lames à base ogivale (10 ex.), lames pédonculées (4 ex.), pointes de flèches (4 ex.), burin (1 ex.), lames retouchées (5 ex.) et lames brutes (7 ex.).

Lames denticulées (1)	37
<i>Lames à denticulé unilatéral (1.1)</i>	32
<i>Lames à denticulé bilatéral (1.2)</i>	5
Lames à dos et/ou à troncature (2, 3 et 4)	16
<i>Lame à dos (2.1)</i>	1
<i>Lames denticulées à dos (2.2)</i>	4
<i>Lames à troncature (3.1)</i>	2
<i>Lames denticulées à troncature (3.2)</i>	5
<i>Lames à dos et à troncature (4.1)</i>	2
<i>Lames denticulées à dos et troncature (4.2)</i>	2
Lames à base ogivale (5)	10
<i>Lame à base ogivale (5.1)</i>	1
<i>Lames denticulées à base ogivale (5.2)</i>	6
<i>Lames denticulées à dos à base ogivale (5.3)</i>	3
Lames pédonculées (6)	4
<i>Lame à cran (6.1)</i>	1
<i>Fragments de pédoncule (6.2)</i>	2
<i>Lame à pédoncule ébauché (6.3)</i>	1
Pointes de flèches (7)	4
<i>Pointes de flèches à pédoncule court (7.1)</i>	4
<i>Pédoncule à bords rectilignes et base droite (7.11)</i>	1
<i>Pédoncule à bords concaves et base élargie (7.12)</i>	1
<i>Pédoncule à bords rectilignes et base cassée (7.14)</i>	2
Burin (8)	1
<i>Burin double (8.41)</i>	1
Lames retouchées (13)	5
<i>Lame à retouche abrupte (13.1)</i>	1
<i>Lames à retouche semi-abrupte (13.2)</i>	3
<i>Lame à retouche rasante (13.3)</i>	1
Lames brutes (14)	7
<i>Lames lustrées à retouche d'utilisation (14.4)</i>	7

Figure 97. Typologie des lames et éléments de faucilles (n = 84).

¹⁵⁹² Dans l'étude de l'outillage retouché du secteur C de la campagne 1992, É. Coqueugniot mentionne que, parmi les lames lustrées (n = 72), « il s'agit le plus souvent de tronçons de lames (50% des cas) ou associant une cassure à une extrémité naturelle (31%) tandis que la présence d'une ou deux troncutures (7%) semble aussi exceptionnelle que celle d'un pédoncule (5%) ou que l'emploi de lames entières (4%) [...] et le type courant comporte un bord lustré opposé à un bord brut (82%) ou parfois un dos continu (10%) ou partiel (1%) » (Coqueugniot, 1994, p. 322).

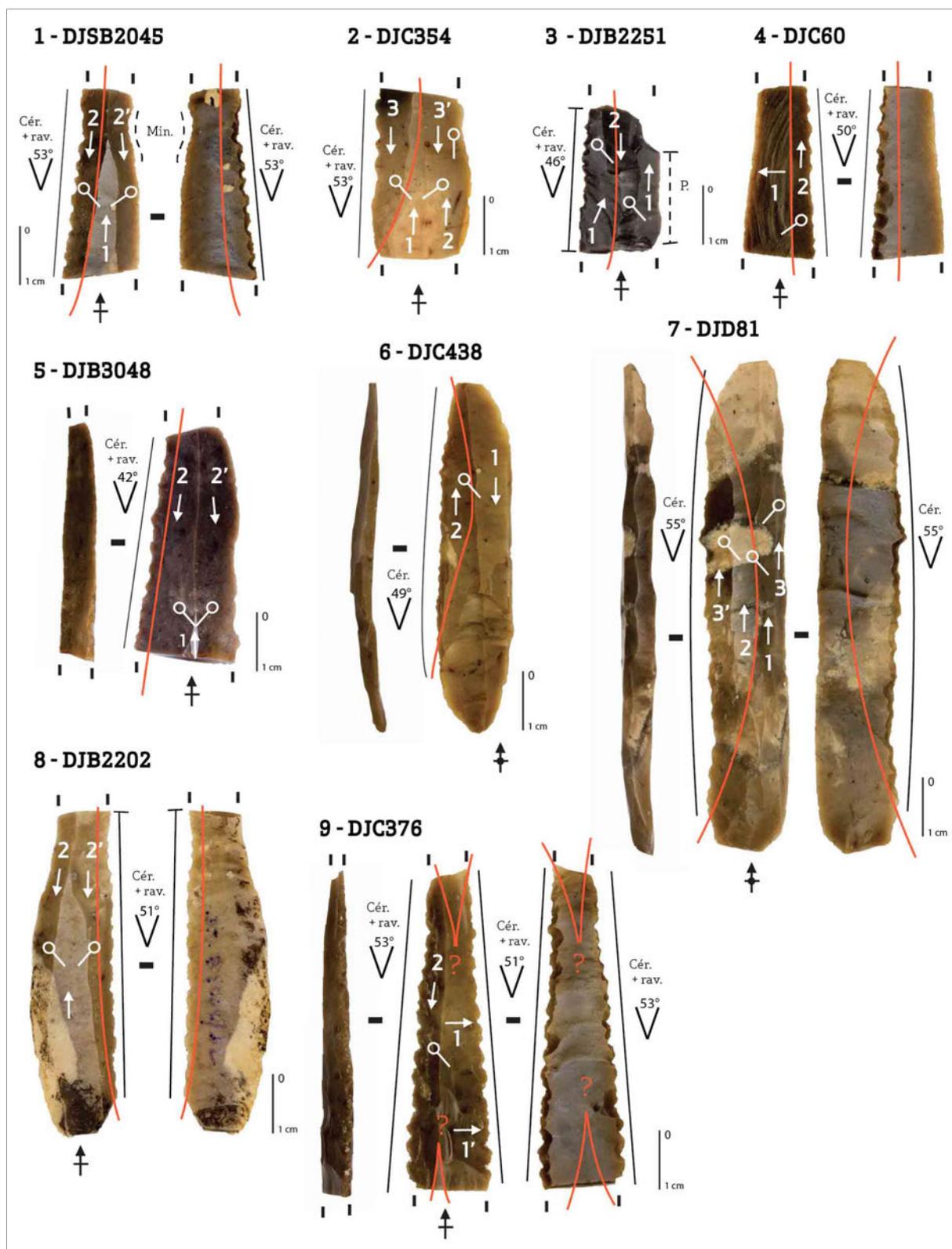


Figure 98. Exemples d'armatures de faucilles à bord latéral denticulé sur lame prédéterminée de type 2 (1), sur lames centrales bipolaires (2,5,6,8), sur lame unipolaire (7) ou sur lames débordantes de débitage indéterminé (3,4,9). La ligne rouge indique la limite du micropoli. Des résidus de mastic noirs sont visibles sur le bord gauche et la partie proximale d'une lame denticulée, à l'opposé du bord actif (8) : leur répartition est légèrement courbe.

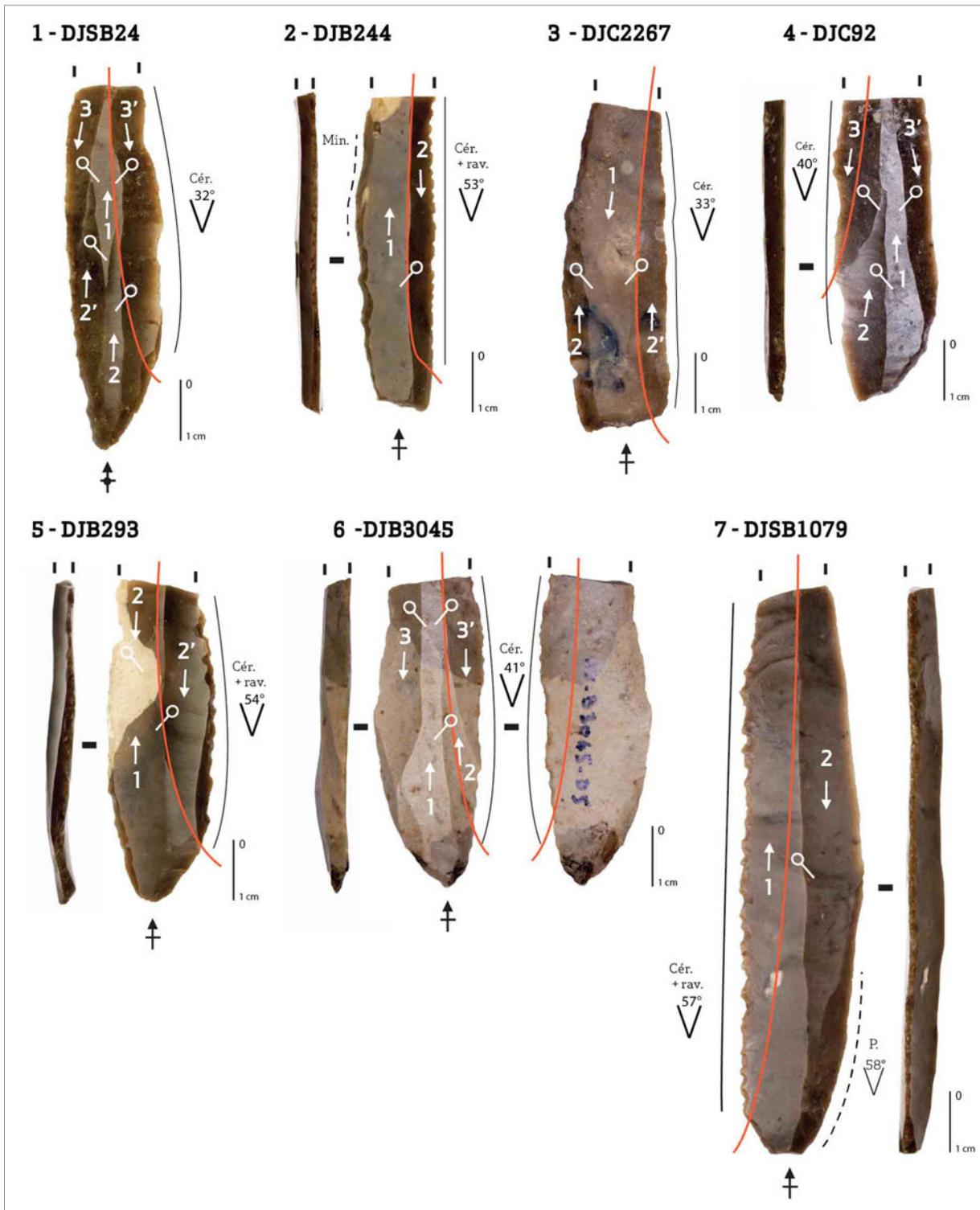


Figure 99. Exemples d'armatures de faucilles : 1. Lame à dos ; 2-3. Lames à dos et à troncature. 4. Lame tronquée. 5 et 7 : Lames à base ogivale et à bord denticulé. 6. Lame à base ogivale. Les supports sont des lames centrales bipolaires (1,3,5), des lames débordantes bipolaires (2,7) et des lames centrales prédéterminées de type 2 (4,6). La ligne rouge indique la limite du micropoli. Des résidus de mastic noirs sont visibles sur la retouche proximale d'une lame à base ogivale (6).

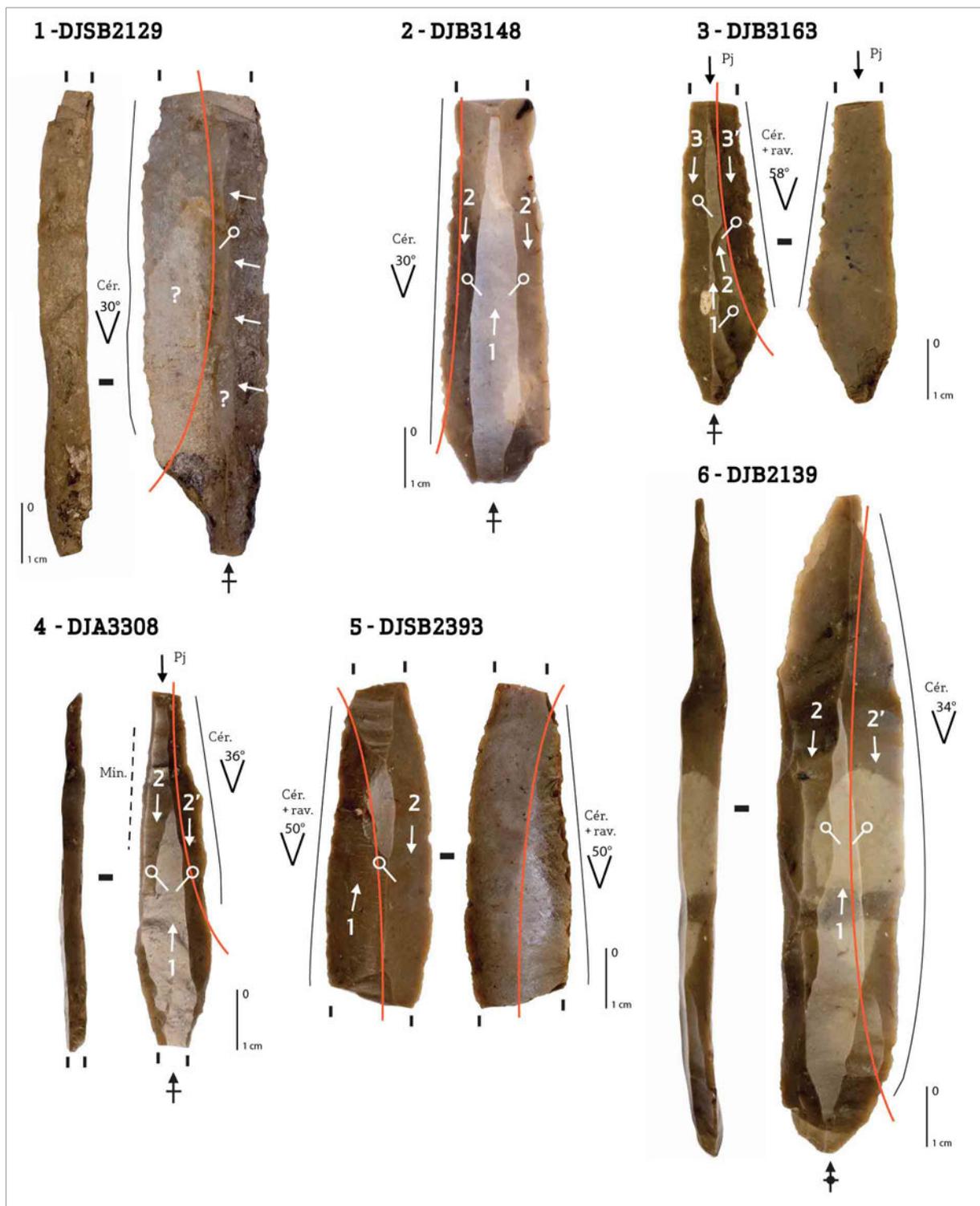


Figure 100. Exemples d'armatures de faucilles : 1. Lame à cran ; 2. Lame pédonculée ; 3-4. Pointes de flèches ; 5-6 : Lames brutes. Les supports sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (2,3) ou 2 (4,6), une lame débordante bipolaire (5), une lame débordante de débitage indéterminé (1). La ligne rouge indique la limite du micropoli.

Certaines des armatures de faucilles ont été employées dans d'autres tâches que la moisson (20 ex. soit 28 zones usées dont 4 sur des matières végétales, 6 sur des matières minérales, 11 des matières animales et 7 sur des matières indéterminées ; Figure 101). Parmi

les zones usées qui ne concernent pas la moisson des céréales, le travail des matières animales est le mieux représenté (40%).

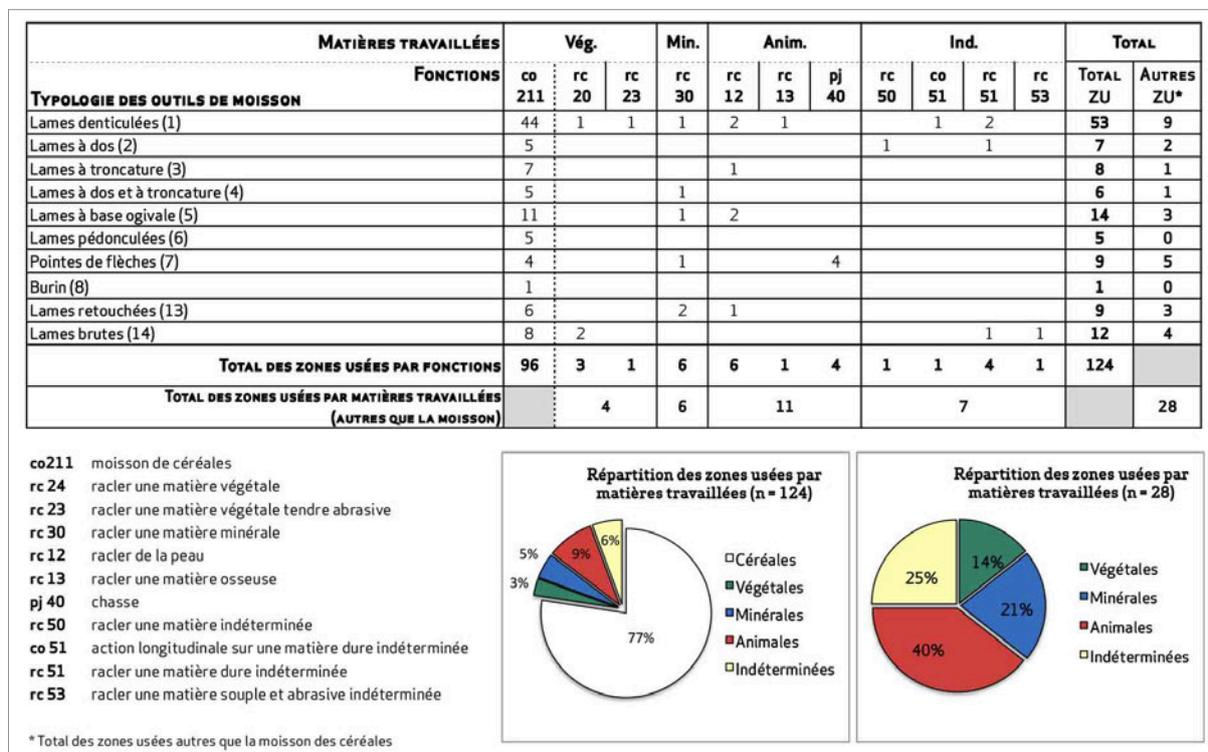


Figure 101. Synthèse des zones usées identifiées sur les armatures de faucilles (n = 84). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués. Les graphiques montrent la répartition en % de ces zones usées selon la matière travaillée : à gauche, sur l'ensemble des zones usées (n = 124), à droite, sur les zones usées autres que la moisson des céréales (n = 28).

Les vingt outils qui sont impliqués dans d'autres activités que la moisson représentent 23,81% de l'assemblage. Il s'agit surtout de lames denticulées (8,33% de l'assemblage et 35% des outils recyclés), de pointes de flèches (4,76% de l'assemblage et 20% des outils recyclés) et de lames à base ogivale (3,57% de l'assemblage et 15% des outils recyclés). Le reste comprend deux lames brutes, une lame retouchée, une lame à dos, une lame tronquée et une lame à dos et à troncature. Le nombre de zones usées qui ne concernent pas la moisson n'est supérieur à deux que pour une lame retouchée, ce qui signifie que l'essentiel de ces outils présente au maximum trois zones usées. Alors que la plupart d'entre eux sont utilisés pour racler de la peau ou des matières minérales, les lames denticulées sont employées dans une gamme de fonctions plus diverses, notamment le raclage des végétaux et celui de l'os. Le nombre de fonctions est toutefois certainement surestimé puisque, pour ce type de lames, trois zones usées concernent le travail de matières dures indéterminées.

Nous avons pu déterminer la chronologie entre la moisson et les autres fonctions dans seulement neuf cas (soit 10 zones usées). Quatre pointes de flèches ont ainsi été

recyclées pour la moisson après avoir été utilisées en tant que projectiles (elles ont des traces d'impact). Le tranchant d'une lame à dos est abîmé par le raclage d'une matière indéterminée. Le micropoli de moisson sur une lame retouchée est affecté par un raclage de la pierre et celui de deux lames denticulées par le raclage d'une matière indéterminée et d'une matière osseuse. Enfin, les deux tranchants d'une même lame brute sont partiellement affectés par le raclage de matières siliceuses, postérieur à la moisson. Pour les autres outils, il ne nous a pas été possible d'établir la relation entre les tranchants des faucilles et les autres utilisations. Par ailleurs, nous n'avons pu déterminer si certains tranchants ont été utilisés avant la moisson, le micropoli de céréales recouvrant complètement le bord et masquant ainsi d'éventuelles traces antérieures.

III.1.1.1.2. La matière première

La matière première utilisée est essentiellement un silex à grain fin, de texture « grasse », brun (45 ex.), beige (20 ex.) ou gris (6 ex.). Dans 9 cas, le silex est brûlé et a pris une teinte noire (9 ex.). Exceptionnellement, un silex à grain moyen (2. ex.) ou grossier (2 ex.) est employé. Sans analyse pétrographique, il ne nous est pas possible de déterminer l'origine du silex utilisé. Ce point sera néanmoins abordé dans le dernier chapitre de cette étude¹⁵⁹³.

III.1.1.1.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés proviennent essentiellement du débitage bipolaire laminaire (Figure 102). Nous avons ainsi identifié 47 lames centrales bipolaires (dont au moins 6 lames prédéterminées de premier choix et 10 lames prédéterminées de second choix), 16 lames débordantes issues du débitage bipolaire (dont 7 lames débordantes sous crête de type 1, 6 lames débordantes sous crête de type 2 et 3 lames débordantes corticales). Le reste de l'assemblage comprend 8 lames débordantes de débitage indéterminé (dont 4 lames débordantes sous crête de type 1 et 4 lames débordantes sous crête de type 2), 8 fragments de lames de débitage indéterminé, 4 lames bipolaires et 1 lame centrale entière unipolaire dont le profil est irrégulier. La sélection des supports semble s'orienter vers les lames centrales (n = 48 soit 57,14%). Les lames débordantes sont toutefois également bien représentées (n = 26 soit 30,95%), ce qui n'est pas surprenant dans la mesure où ces supports sont réguliers et présentent au moins un bord adapté à la coupe.

¹⁵⁹³ Voir : Partie III. Chapitre 5. Gestion de l'outillage, p. 603.

SUPPORTS TYPOLOGIE DES ARMATURES DE FAUCILLES	UNIP*	BIP**					IND***		TOTAL
	cu4	cb0	cb1	cb2	lbind	db	dind	lind	
Lames denticulées (1)	1	17	1	4	1	6	3	4	37
Lames à dos (2)		2	1		1	1			5
Lames à troncature (3)		2		1	2		2		7
Lames à dos et à troncature (4)		2				2			4
Lames à base ogivale (5)		4		2		3	1		10
Lames pédonculées (6)		2	1				1		4
Pointes de flèches (7)			2	2					4
Burin (8)		1							1
Lames retouchées (13)		1	1			1		2	5
Lames brutes (14)				1		3	1	2	7
TOTAL	1	31	6	10	4	16	8	8	84

* Débitage unipolaire
** Débitage bipolaire
*** Débitage indéterminé

cu4 lame centrale unipolaire (de type 4)
cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb1 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 1)
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
lbind lame bipolaire indéterminée
db lame débordante bipolaire
dind lame débordante indéterminée
lind lame indéterminée

Figure 102. Typologie des armatures de faucilles en fonction des supports laminaires (n = 84).

Les produits privilégiés sont ceux issus du débitage bipolaire (n = 67 soit 79,76%). La qualité de la matière première utilisée pour ce type de débitage est parfois la raison invoquée pour expliquer la sélection de ces supports pour les armatures de faucilles car ils seraient particulièrement adaptés aux activités de coupe (tranchants aigus, lisses et réguliers). Deux remarques permettent toutefois de nuancer cette hypothèse. La première est que nous avons constaté, dans l'échantillon étudié, l'emploi de ce même silex fin pour des catégories typologiques et fonctionnelles très diverses¹⁵⁹⁴: nous ne reconnaissons donc pas de sélection particulière des matières premières en fonction de la finalité des outils analysés. La seconde est que le recours à ce type de silex est de plus en plus fréquent dans les niveaux II et III de Djâ'de et qu'il est corrélé à l'augmentation du débitage bipolaire qui prédomine nettement dans le débitage¹⁵⁹⁵. Or, les études technologiques ont montré que ce type de débitage est effectué à la percussion directe à la pierre tendre, efficace sur les silex fins et homogènes¹⁵⁹⁶. La présence de ce type de silex ne serait donc pas tant liée à la fonction des outils, ici la recherche de tranchants efficaces pour la moisson des céréales, mais à la technique et à la méthode de production des lames.

¹⁵⁹⁴ Concernant la typologie, ce même constat est effectué par M. Arimura (Arimura, 2007, Fig. 4.27, p. 338).

¹⁵⁹⁵ Arimura, 2007, p. 327.

¹⁵⁹⁶ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 235.

L'emploi préférentiel de lames bipolaires comme supports des armatures de faucille, au détriment des lames unipolaires (n = 1), est une tendance qui est observée dans l'ensemble de l'outillage et de l'armement dès la phase II et qui corrobore la proportion élevée de lames bipolaires dans le débitage¹⁵⁹⁷. Au sein du débitage bipolaire, la sélection des lames centrales plutôt que des lames débordantes et des lames de correction est également un fait constaté pour les différentes catégories d'outils et d'armes¹⁵⁹⁸. Si l'on considère l'ensemble des lames centrales bipolaires de l'assemblage (n = 47), elles représentent 70,15% des lames bipolaires identifiées (n = 67). Les lames débordantes représentent 23,88%.

La présence de lames centrales prédéterminées (n = 16) et notamment de premier choix (n = 6), qui constituent les produits recherchés dans les débitages bipolaires prédéterminés, est plus surprenante dans la mesure où elles sont plutôt sélectionnées pour les pointes de flèches. Il faut cependant souligner le fait que parmi les 6 lames prédéterminées de premier choix, deux sont des recyclages de pointes de flèches ; il en est de même pour 2 des 10 lames prédéterminées de second choix. Cela ramène à 12 le nombre de lames prédéterminées réellement sélectionnées pour confectionner des armatures de faucilles, parmi lesquelles 4 sont de premier choix et 8 de second choix. L'emploi de lames centrales prédéterminées pour les autres types d'outils que les pointes de flèches est également constaté par M. Arimura à partir de cette phase (secteur [SB])¹⁵⁹⁹. Par ailleurs, ce comportement a été mis en évidence dans le Mureybétien final de Jerf el-Ahmar où les lames prédéterminées servent à façonner des couteaux à moissonner à emmanchement longitudinal¹⁶⁰⁰. Dans le PPNB ancien de Mureybet (phase IV_A) et de Cheikh Hassan, les grandes lames lustrées à retouches denticulées peuvent aussi correspondre à des lames centrales prédéterminées, mais cela reste minoritaire : la majeure partie des éléments lustrés sont en fait des lames ayant servi à prédéterminer l'extraction des lames centrales¹⁶⁰¹.

III.1.1.1.4. Morphologie des lames

Les caractéristiques morphométriques des supports laminaires sélectionnés comme armatures de faucilles dépendent fortement de l'emmanchement, l'objectif étant d'insérer facilement et efficacement les lames dans la rainure du manche pour former un tranchant continu, résistant et fonctionnel¹⁶⁰². Si des aménagements techniques, que nous décrivons

¹⁵⁹⁷ Arimura, 2007, Fig. 4.23, p. 335.

¹⁵⁹⁸ Arimura, 2007, Fig. 4.24, p. 335.

¹⁵⁹⁹ Arimura, 2007, p. 338.

¹⁶⁰⁰ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580.

¹⁶⁰¹ Abbès, 2003.

¹⁶⁰² Vardi, Gilead, 2013, p. 381.

plus loin¹⁶⁰³, peuvent être effectués pour adapter au mieux les inserts à la morphologie du manche, les supports sont avant tout choisis en fonction de leur morphologie naturelle, en particulier leur profil, et de leur dimensions, notamment leur épaisseur.

L'échantillon étudié comprend de nombreux éléments fragmentaires, cassés (32 ex. soit 36 zones usées) ou retouchés (1 ex. soit 1 zone usée) après leur utilisation pour la moisson. Pour d'autres, nous n'avons pu déterminer la séquence chronologique entre les cassures et les zones usées (12 ex. soit 15 zones usées). Huit des éléments cassés après leur utilisation comme faucille font partie des dix-neuf outils employés dans d'autres activités. Nous avons pu déterminer que deux d'entre eux ont été utilisés après la moisson pour racler une matière minérale et une matière dure indéterminée. Il n'est donc pas réellement possible de déterminer la fonction de ces cassures. Dans la majorité des cas, la morphologie originelle des supports et des outils entiers est donc difficile à appréhender. Ainsi, sur les 84 armatures de faucilles, seuls 39 exemplaires (correspondant à 44 zones usées) sont complets : il s'agit soit de lames entières (16 ex.), soit de supports modifiés dans leur longueur avant l'utilisation par cassure (21 ex.), par troncature et cassure (1 ex.) ou par un burin double (1 ex.). Ce sont des fragments distaux (5 ex.), mésiaux (11 ex.) ou proximaux (7 ex.) de lames.

Les largeurs des supports sont comprises entre 9,88 et 23,31 mm (moyenne : 15,54 mm ; écart-type : 2,98 ; Figure 103e) et les épaisseurs entre 2,15 et 8,05 mm (moyenne : 4,61 mm ; écart-type : 1,10)¹⁶⁰⁴. La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,30 (écart-type : 0,06 ; Figure 103e). En termes de largeur et d'épaisseur, les modules des supports sont dans l'ensemble homogènes, aucun groupe ne se détachant particulièrement des autres (Figure 103a-b). Les largeurs des supports sont modifiées dans de rares cas par un dos abattu opposé au bord actif (13 ex.). Pour ce qui est des outils entiers, les longueurs sont comprises entre 22,76 et 142,94 mm (moyenne : 59,18 mm ; écart-type : 25,45 ; Figure 103f). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 3,83 (écart-type : 1,34) et celle des ratios épaisseur/largeur est de 0,30 (écart-type : 0,05). L'écart-type montre une dispersion importante des valeurs autour de la moyenne qui s'explique par la présence de grandes lames utilisées entières et d'un fragment proximal de lame supérieur à 60 mm de longueur (Figure 103c). L'une d'entre elles, qui mesure 193 x 19,5 x 5,44 mm, présente des dimensions exceptionnelles par rapport au reste de l'échantillon. Les longueurs

¹⁶⁰³ Voir ci-dessous : III.1.1.1.8.4. Les aménagements techniques, p. 315.

¹⁶⁰⁴ À titre de comparaison, dans le secteur [SB], les lames lustrées ont une largeur et une épaisseur moyennes de 16 x 4,8 mm (Arimura, 2007, Tableau 4.31, p. 330) ; celles de la phase 2 ont une largeur et une épaisseur moyennes de 16 x 4,7 mm (Arimura, 2007, Tableau 4.36, p. 334) et celles de la phase 3 ont une largeur et une épaisseur moyennes de 16,4 x 4,6 mm (Arimura, 2007, Tableau 4.40, p. 336). Bien que ces lames n'aient pas fait l'objet d'une étude tracéologique qui permette de vérifier leur utilisation comme armatures de faucilles, il est intéressant de noter que leurs dimensions sont très similaires à celles de l'échantillon étudié.

des fragments de lames sont essentiellement comprises entre 30 et 60 mm – à l’exception de l’exemplaire proximal proche des 90 mm mentionné précédemment (Figure 103c).

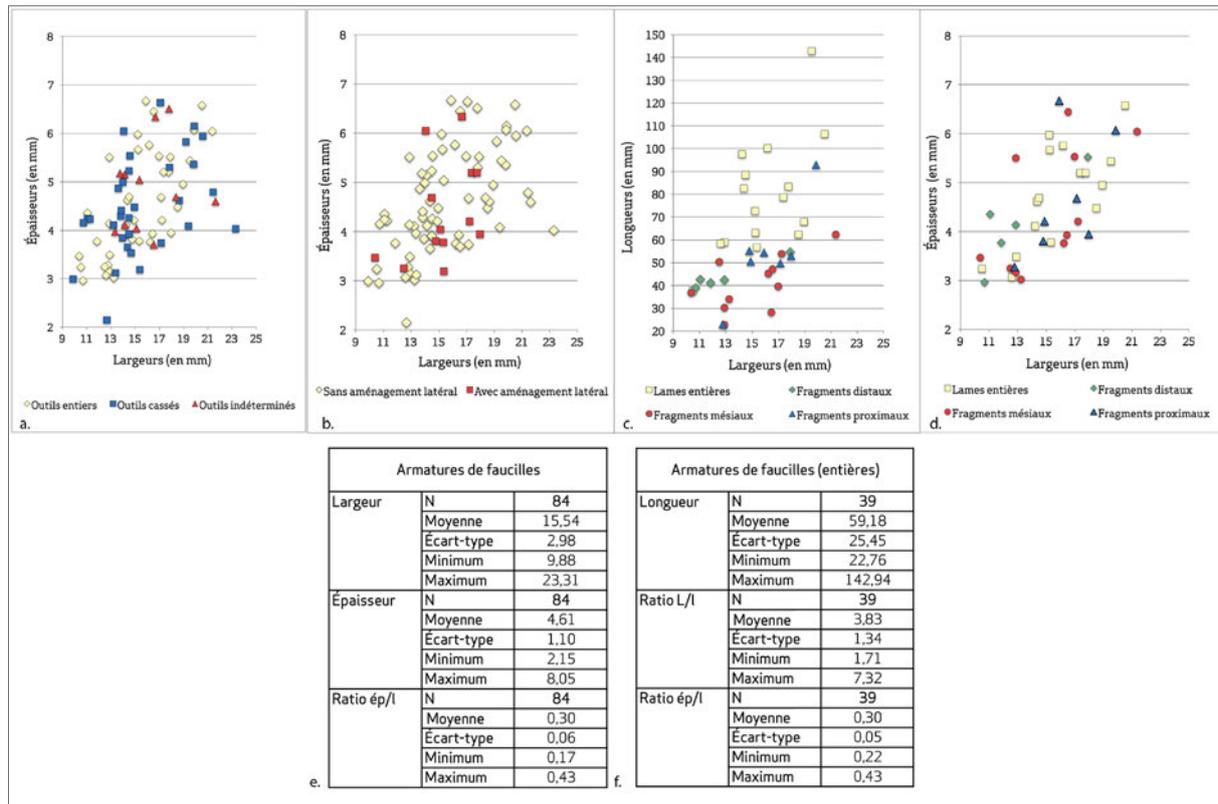


Figure 103. Modules des armatures de faucilles : a. Largeurs et épaisseurs des supports (n = 84) ; b. Largeurs et épaisseurs des supports selon que les bords sont aménagés ou non (n = 84) ; c. Largeurs et longueurs des armatures entières (n = 39) ; d. Largeurs et épaisseurs des armatures entières (n = 39) ; e-f. Détail des modules selon l’état des armatures.

L’utilisation de lames de longueurs similaires est relevée au Levant Sud au cours du PPNA. Si, jusqu’au Natoufien ancien, les armatures complètes sont inférieures à 60 mm et larges de 12 mm en moyenne (par exemple à Salabiya I¹⁶⁰⁵, Kebara et el-Ouad¹⁶⁰⁶), des lames de dimensions supérieures sont employées à partir des niveaux khiamiens : elles ont une longueur comprise entre 60 et 90 mm et une largeur proche de 30 mm (Salibiya IX¹⁶⁰⁷, Netiv Hagdud¹⁶⁰⁸, Iraq-el Dubb¹⁶⁰⁹, Abu Gosh¹⁶¹⁰, Kfar Hahores¹⁶¹¹). Au Levant Nord, à Mureybet, les lames utilisées pour la moisson mesurent entre 40 et 60 mm de longueur et 10 à 15 mm de largeur dans la phase III_A¹⁶¹² et atteignent des dimensions similaires à celles de Dja’de dans la phase IV_A avec l’utilisation de lames entières¹⁶¹³. A Jerf el-Ahmar, durant le PPNA, des

¹⁶⁰⁵ Groman-Yaroslavski, 2013, p. 132-133.

¹⁶⁰⁶ Unger-Hamilton, 1989,

¹⁶⁰⁷ Yamada, 2000, p. 114 ; Groman-Yaroslavski, 2013, p. 133.

¹⁶⁰⁸ Yamada, 2000, p. 122 ; Groman-Yaroslavski, 2013, p. 133.

¹⁶⁰⁹ Yamada, 2000, p. 106-108.

¹⁶¹⁰ Yamada, 2000, p. 134-135.

¹⁶¹¹ Yamada, 2000, p. 149.

¹⁶¹² Cauvin M.-C., 1978, p. 68 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 378.

¹⁶¹³ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 401.

lames robustes, longues de 50 à 60 mm et larges de 10 à 13 mm, sont utilisées comme armatures de faucilles¹⁶¹⁴. Durant la phase de transition (Mureybétien récent), leurs dimensions sont plus importantes encore : les lames atteignent 60 mm de longueur et 15 mm de large¹⁶¹⁵. Dans le PPNB moyen de Halula, les armatures de faucilles mesurent entre 50 et 90 mm de longueur¹⁶¹⁶. Ce phénomène d'agrandissement des lames est général et l'ensemble de l'outillage, y compris les lames-faucilles, suit cette tendance. Ceci, nous l'avons vu, est le corollaire de la mise en place des systèmes bipolaires et du choix de ces produits laminaires bipolaires comme support de l'outillage sur l'ensemble de ces sites.

L'épaisseur maximale des inserts est probablement un des traits morphologiques les plus importants à prendre en compte lors de la sélection des supports car elle doit être inférieure à l'ouverture de la rainure du manche¹⁶¹⁷. Si la longueur et la largeur des lames sont des paramètres métriques facilement modifiables par la retouche (dos, troncature, cassure, coup de burin), l'épaisseur, quant à elle, est beaucoup plus difficile à maîtriser. À cette période, les techniques de retouche utilisées ne permettent pas, en effet, réellement d'agir sur l'épaisseur des supports : la retouche lamellaire par pression, qui a pour fonction d'amincir la lame, est encore exceptionnelle¹⁶¹⁸ ; de même le recours à la percussion est peu adapté pour ce type de support.

Les épaisseurs maximales des lames, qui correspondent généralement à l'espace entre la face inférieure et l'arête dorsale la plus élevée ou à la zone bulbaire, sont comprises entre 2,15 et 8,05 mm, avec une majorité entre 3 et 6 mm. (Figure 104). Les supports laminaires sélectionnés sont réguliers : ils présentent de préférence une face plane, un profil rectiligne ainsi que des bords rectilignes. Les profils courbes ou irréguliers ne sont pas présents dans la mesure où ils requièrent une rainure plus large¹⁶¹⁹. Lorsque la partie proximale des supports est conservée, le bulbe est souvent éliminé par une base aménagée (troncature, base ogivale) ou par une retouche ou un enlèvement inverse qui permet d'atténuer sa convexité ou de le supprimer (Figure 98-8). À Halula, pour le PPNB moyen, F. Borrell et M. Molist ont restitué, à partir de la découverte de trois armatures de faucille *in situ*, le manche courbe dans lequel elles étaient insérées¹⁶²⁰. La rainure est de section triangulaire, profonde de 7 mm, avec une ouverture large de 6 mm qui se réduit en son fond à 1 mm¹⁶²¹. Selon l'épaisseur de la lame, il faut ainsi introduire une quantité plus ou moins

¹⁶¹⁴ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580.

¹⁶¹⁵ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580.

¹⁶¹⁶ Borrell, Molist, 2007, p. 62.

¹⁶¹⁷ Vardi, Gilead, 2013, p. 381.

¹⁶¹⁸ Abbès, 2008b, p. 267.

¹⁶¹⁹ Vardi, Gilead, 2013, p. 381.

¹⁶²⁰ Le manche en bois végétal ou animal avait disparu. En revanche, le mastic de bitume était encore conservé gardait ainsi l'empreinte de la rainure (Borrell, Molist, 2007, p. 65).

¹⁶²¹ Borrell, Molist, 2007, p. 65.

grande d'adhésif dans la rainure pour combler les interstices entre les faces de l'insert et les bords de la rainure¹⁶²².

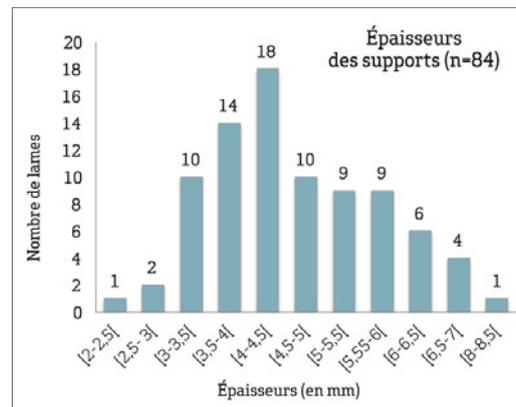


Figure 104. Épaisseur des armatures (n = 84).

III.1.1.1.5. Caractérisation des zones actives

Les zones actives sont exclusivement des bords linéaires. Les armatures de faucilles présentent majoritairement un tranchant actif unique (72 ex.). Seules 12 lames ont été utilisées sur les deux bords pour moissonner des céréales en action longitudinale. Dans la majorité des cas, ces lames ont ainsi servi dans une seule configuration et n'ont pas été réemmanchées afin d'utiliser l'autre bord. Cette remarque est intéressante du point de vue de la stratégie de sélection des supports. En effet, nous avons indiqué précédemment que les lames centrales, qui présentent deux tranchants adéquats pour la moisson, sont préférentiellement sélectionnées pour confectionner les armatures de faucilles au détriment des lames débordantes, qui ne présentent quant à elles qu'un tranchant actif réellement adéquat. Il s'agit d'un comportement paradoxal dans la mesure où les lames débordantes sont plus nombreuses au sein des débitages bipolaires que les lames centrales. Si l'intention n'était pas d'utiliser les deux bords des supports, alors les lames débordantes devraient être logiquement plus nombreuses dans cette catégorie d'outils. Ceci suggère peut être que, dans un contexte où la matière première est abondante, le choix des supports peut s'orienter vers les lames centrales du plein débitage.

Parmi les lames dont un seul bord a été utilisé, le lustre se situe plus souvent sur le bord gauche (42 ex.) que sur le bord droit (30 ex.). Les 96 bords actifs présentent des caractéristiques homogènes : ils ont un profil généralement rectiligne, une délimitation régulière et des angles de bord compris entre 20° et 64° (moyenne : 32,94° ; écart-type : 7,76) avec une concentration dans l'intervalle de valeurs [25°-35°], ce qui est similaire aux

¹⁶²² Vardi, Gilead, 2013, p. 386.

armatures de faucilles PPNA du Levant Sud plus aiguës que les lames natoufiennes¹⁶²³ (Figure 105a).

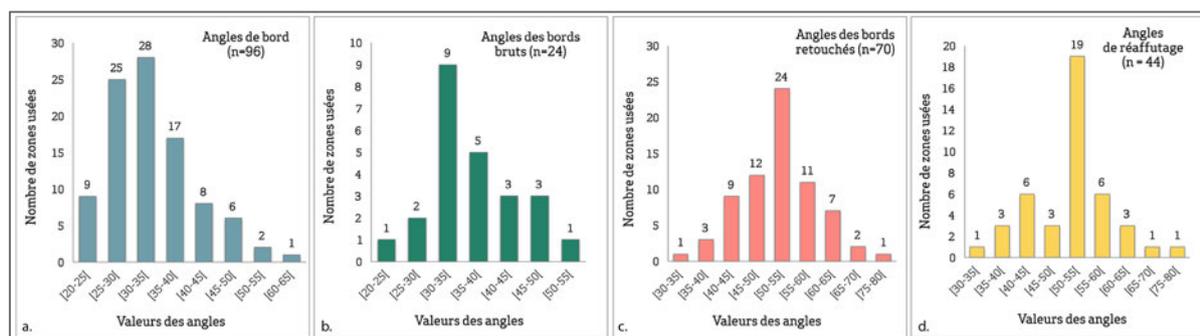


Figure 105. Valeurs des angles des tranchants actifs. a. Valeurs des angles de bord (n = 96). b. Valeurs des angles des bords utilisés bruts (n = 24). c. Valeurs des angles des bords retouchés (n = 69). d. Valeurs des angles des bords réaffûtés (n = 43).

Les tranchants peuvent être utilisés bruts (24 zones usées), mais ils sont souvent retouchés (70 zones usées); dans deux cas, la retouche étant postérieure à l'utilisation sur l'ensemble du bord utilisé, nous n'avons pu déterminer si les bords avaient été utilisés bruts ou retouchés. La retouche est généralement semi-abrupte, plus rarement rasante, directe (32 zones usées), inverse (19 zones usées), bifaciale (18 zones usées) ou alterne (1 zone usée). Elle confère souvent au bord une délinéation denticulée plus ou moins fine et régulière (60 des 69 zones usées retouchées). Alors que certaines armatures présentent une denticulation très marquée du tranchant actif, avec dans 6 cas une retouche écailleuse, d'autres ont plutôt une microdenticulation délicate. Lorsque les bords sont utilisés bruts, ils présentent des angles compris entre 20 et 50° (moyenne : 33,67° ; écart-type : 4,04) avec une concentration dans l'intervalle [30°-40°] (Figure 105b). La retouche augmente la valeur des angles de bords puisque les bords retouchés sont compris entre 33 et 76° (moyenne : 48° ; écart-type : 3,16) avec une concentration dans l'intervalle [50°- 55°] (Figure 105c).

L'analyse fonctionnelle a permis de montrer que cette retouche du bord actif a lieu majoritairement durant l'utilisation et a pour fonction de réaffûter les tranchants devenus moins efficaces en raison d'un usage prolongé de l'outil (44 zones usées soit 42 outils). La séquence d'utilisation (moisson - ravivage - moisson) est perceptible par le fait que les retouches sont clairement postérieures à une première phase d'utilisation – elles coupent un micropoli très développé – et par l'observation, sur les arêtes et à l'intérieur de ces retouches, d'un micropoli moins développé qui témoigne de la poursuite de l'activité. Sur certaines armatures (23 outils soit 24 zones usées), les retouches sont tellement affectées par les traces d'utilisation qu'il n'est pas possible de déterminer si elles ont été effectuées

¹⁶²³ Groman-Yaroslavski, 2013, p. 137-138.

avant (affûtage) ou pendant (réaffûtage) l'utilisation. Les angles formés par les retouches de ravivage sont compris entre 33 et 76° (moyenne: 48,67°; écart-type: 4,04) avec une concentration dans l'intervalle [50°-55°] (Figure 105d). Parmi les armatures « doubles » (12 ex. soit 24 zones usées), nous avons déterminé que 7 d'entre elles présentent un réaffûtage d'un (4 ex.) ou des deux (3 ex.) bord(s) qui implique une utilisation intense de ces outils. Nous nous interrogeons toutefois sur l'intérêt fonctionnel de la denticulation très marquée sur certaines lames (14 zones usées soit 12 outils) qui se distingue de la microdenticulation affectant la majorité des tranchants. Selon R. Unger-Hamilton, alors que les lames non retouchées sont plus adaptées à la moisson des céréales sauvages, les tranchants denticulés s'avèrent plus efficaces, car plus résistants, pour moissonner les plantes à tiges plus épaisses comme les céréales domestiques¹⁶²⁴. Dans la mesure où nous n'avons pas testé ce paramètre lors de nos expérimentations, nous ne pouvons émettre d'hypothèse sur la fonction de cette denticulation, mais les tranchants bruts nous ont semblé efficaces pour la moisson des céréales domestiques. La denticulation pourrait simplement correspondre à une technique de retouche pour raviver des tranchants émoussés (geste particulier de réaffûtage de certains moissonneurs).

Ces retouches de réaffûtage peuvent avoir été faites au cours de l'activité de moisson alors que la lame était emmanchée. Cette hypothèse a été suggérée pour les armatures de faucilles de Mureybet : « *durant toute l'occupation de Mureybet, les lames étaient insérées dans les faucilles sans retouche si l'on en juge d'après la séquence d'utilisation. Les tranchants étaient réaffûtés au fur et à mesure qu'ils s'abîmaient, à l'aide d'une retouche simple et continue, laquelle devenait souvent une retouche plane. On faisait parfois des microdenticulations pour retrouver l'efficacité de l'outil* »¹⁶²⁵. Dans l'échantillon étudié, la distribution des retouches et leur relation avec le micropoli sur certaines armatures (13 ex. entiers ou dont l'une des extrémités est conservée) permettent d'envisager la même pratique à Dja'de. En effet, les retouches sont strictement associées à la zone en contact avec la matière travaillée et, ainsi, ne concernent pas les extrémités des armatures, ce qui suggère que celles-ci étaient protégées par le manche ou l'adhésif (Figure 98-6, 98-7, 98-8 et Figure 99-2, 99-5, 99-7). Cette hypothèse est confortée par le fait que les traces d'utilisation elles-mêmes ne sont pas présentes sur les extrémités et sont strictement associées à la retouche. L'utilisation de tranchants bruts pour la moisson et réaffûtés en cours d'utilisation est également attestée au Levant Sud à Aswad¹⁶²⁶, sur la terrasse d'Hayonim¹⁶²⁷ et à Salibiya

¹⁶²⁴ Unger-Hamilton, 1991, p. 505.

¹⁶²⁵ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 399.

¹⁶²⁶ Anderson, 1995, p. 223-224.

¹⁶²⁷ Anderson, Valla, 1996, p. 350-352.

IX (Khiamien)¹⁶²⁸, à Iraq el-Dubb et à Netiv Hagdud (Sultanien)¹⁶²⁹, à Abu Gosh (PPNB)¹⁶³⁰ et à El Kowm¹⁶³¹. Pour la même région, R. Unger-Hamilton note une augmentation dans la fréquence de la retouche des tranchants actifs au cours de la néolithisation : si elle concerne 30% des armatures de faucilles natoufiennes et PPNA, elle s'élève à 90% pour les faucilles PPNB dont les tranchants sont généralement denticulés¹⁶³². Ce même constat est effectué à Mureybet sur les lames lustrées pour lesquelles M.-C. Cauvin note une augmentation des « *retouches de rafraîchissement indiquant une utilisation plus intense de chaque outil* »¹⁶³³.

III.1.1.1.6. Description des traces d'usure

À l'échelle macroscopique, la majorité des armatures présente un lustre visible à l'œil nu, très brillant, bifacial, qui, avec les cycles de ravivage, atteste de leur utilisation prolongée. Les écaillures d'utilisation, lorsqu'elles ne sont pas masquées par la retouche du bord actif, sont similaires à celles observées sur les lames expérimentales. Peu nombreuses, elles sont bifaciales et disposées sur une seule rangée, isolées ou en paquets distincts. Elles sont de petites dimensions, inférieures à 200-300 microns. Elles sont majoritairement semi-circulaires ou en demi-lune, en flexion, parfois en cône, et à terminaison fine ou transverse. Les formes triangulaire et trapézoïdale restent l'exception. L'émoissé du fil du tranchant, des denticules et des arêtes des écaillures peut être très prononcé ; l'arrondi est alors perceptible au toucher. Ces observations s'accordent bien avec les usures expérimentales que nous avons décrites précédemment¹⁶³⁴.

À l'échelle microscopique (x100, x200, x400), les traces d'utilisation évoquent celles observées et décrites sur les lames expérimentales de moisson de céréales. Le micropoli est bifacial, d'extension couvrante et enveloppe le fil du tranchant en lui conférant une forme très arrondie sur toute la longueur de la zone usée (par exemple : Figure 109). De manière générale, le micropoli présente un modelé dur, bombé à plat et une texture lisse. Il s'étend sur une bande plus ou moins large – qui atteint souvent la première arête dorsale sur la face supérieure – le long du tranchant. La trame, compacte près du bord, s'ouvre graduellement vers l'intérieur de la lame, créant ainsi un réseau de plus en plus lâche de zones polies et non polies, caractéristique du travail en action longitudinale des matières siliceuses tendres telles que les céréales. La limite externe du micropoli est ainsi progressive et régulière quoique, sur la face supérieure, elle soit souvent signifiée par l'arête dorsale qui est alors

¹⁶²⁸ Yamada, 2000, p. 114.

¹⁶²⁹ Yamada, 2000, p. 106-108 et p. 122.

¹⁶³⁰ Yamada, 2000, p. 136.

¹⁶³¹ Anderson, 2000b, p. 184.

¹⁶³² Unger-Hamilton, 1992, Fig. 4, p. 215.

¹⁶³³ Cauvin M.-C., 1978, p. 71.

¹⁶³⁴ Voir : Partie II. Chapitre 3. Approche expérimentale, p. 243.

enveloppée d'un micropoli dur, lisse et compact. Lorsqu'il est moins développé, le micropoli semble affecter davantage les sommets de la microtopographie du silex en formant des taches bombées, parfois isolées ; à l'inverse, lorsqu'il est plus intense, il s'insère dans les zones déprimées en recouvrant progressivement le microrelief, allant jusqu'à créer des plages plates. Des résidus de phytolithes sont parfois présents sur les tranchants utilisés.

Le geste de moisson, longitudinal et unidirectionnel, est indiqué entre autres par les étirements du micropoli dans le sens du mouvement et par les cannelures que l'on observe parfois près du fil. Mais les indices les plus fréquents sont les longues stries noires, parallèles au bord et parfois très légèrement obliques, plus ou moins fines et parfois non continues, les stries « en pointillés » et les petites dépressions allongées et dissymétriques, « en comète » (Figure 106c-d, 109 et 112). Plus rarement, nous avons également observé des stries courtes à fond rugueux et en U. Nous n'avons pas relevé la présence d'usures abrasives localisées et limitées à l'une ou l'autre extrémité des armatures, comme cela a déjà pu être noté par certains chercheurs sur des lames expérimentales ou archéologiques¹⁶³⁵. La quantité de stries varie toutefois au sein d'un même tranchant : elles sont plus nombreuses sur les zones élevées du silex, sur le fil du tranchant et à proximité immédiate de celui-ci. Sur trois lames, nous avons observé des stries différentes de celles décrites précédemment : il s'agit de stries en V, profondes, à fond noir, parallèles au fil du tranchant mais aussi obliques et perpendiculaires, qui semblent « rayer » la surface du micropoli. Nous pensons qu'elles pourraient être liées au transport, au stockage des outils ou encore à des altérations après abandon.

Nous avons observé des variations dans les traces de moisson de céréales en action longitudinale entre les lames de l'échantillon. Ces variations concernent en particulier le modelé du micropoli, son aspect plus ou moins abrasé et la quantité de stries observées. Nous distinguons ainsi quatre « types » de micropolis :

- 1) micropoli de « type 1 » : un micropoli de modelé dur et bombé, d'extension couvrante, à trame semi-serrée et réticulation large y compris sur le fil du tranchant, de texture lisse (Figures 106a et 107) ;

- 2) micropoli de « type 2 » : un micropoli de modelé dur et bombé, de texture lisse avec un aspect parfois ondulé près du fil du tranchant et de rares stries en pointillés ou courtes, fines et à fond noir (Figures 106b et 108) ;

- 3) micropoli de « type 3 » : un micropoli de modelé dur et bombé, mais parfois plat dans certaines zones à trame compacte, de texture lisse avec des stries fines, noires, mais

¹⁶³⁵ Clemente, Gibaja, 1998..

surtout, semble-t-il, en pointillés, parfois difficilement perceptibles (Figures 106c, 109 et 109);

- 4) micropoli de « type 4 » : un micropoli de modelé dur et plat, très brillant à l'œil nu mais beaucoup plus terne observé au microscope, avec de nombreuses stries, dont certaines à fond rugueux, et des microtrous (Figure 106d).

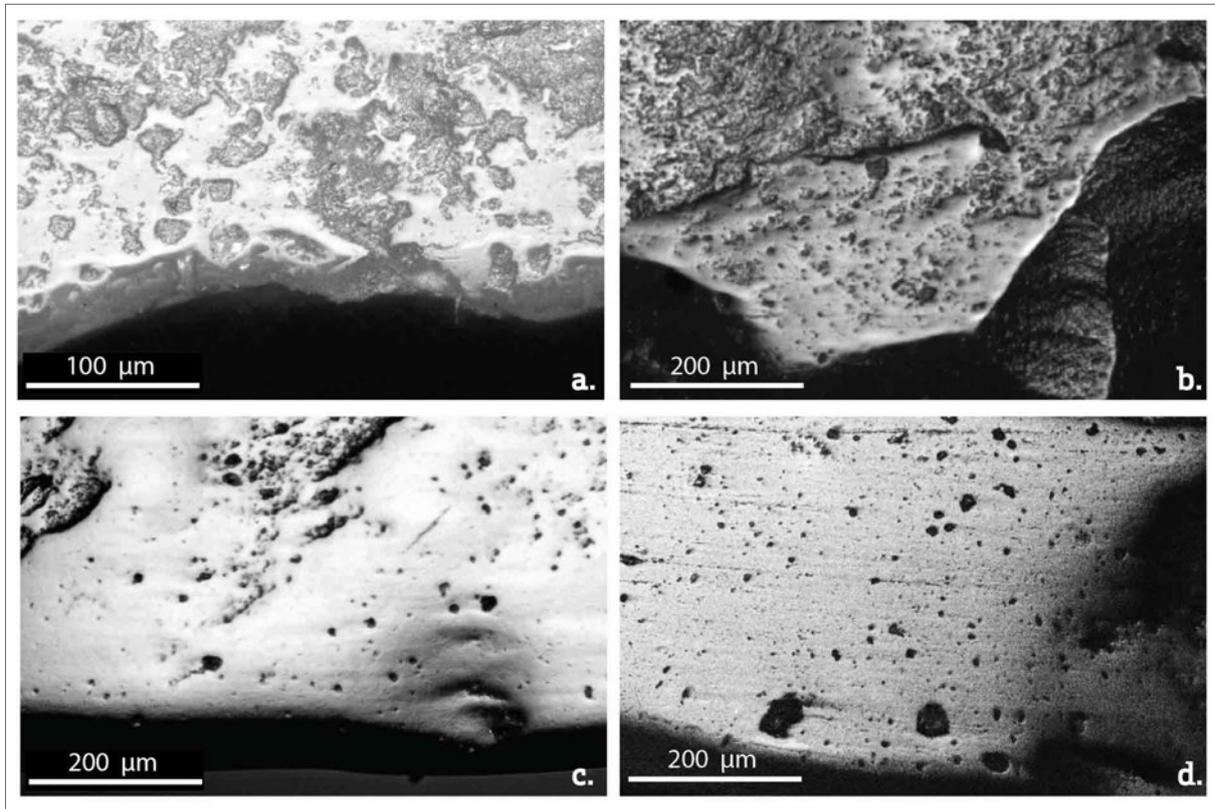


Figure 106. Variabilité des traces microscopiques interprétées comme étant liées à la moisson de céréales en action longitudinale : a. Type 1 ; b. Type 2, c. Type 3 ; d. Type 4.

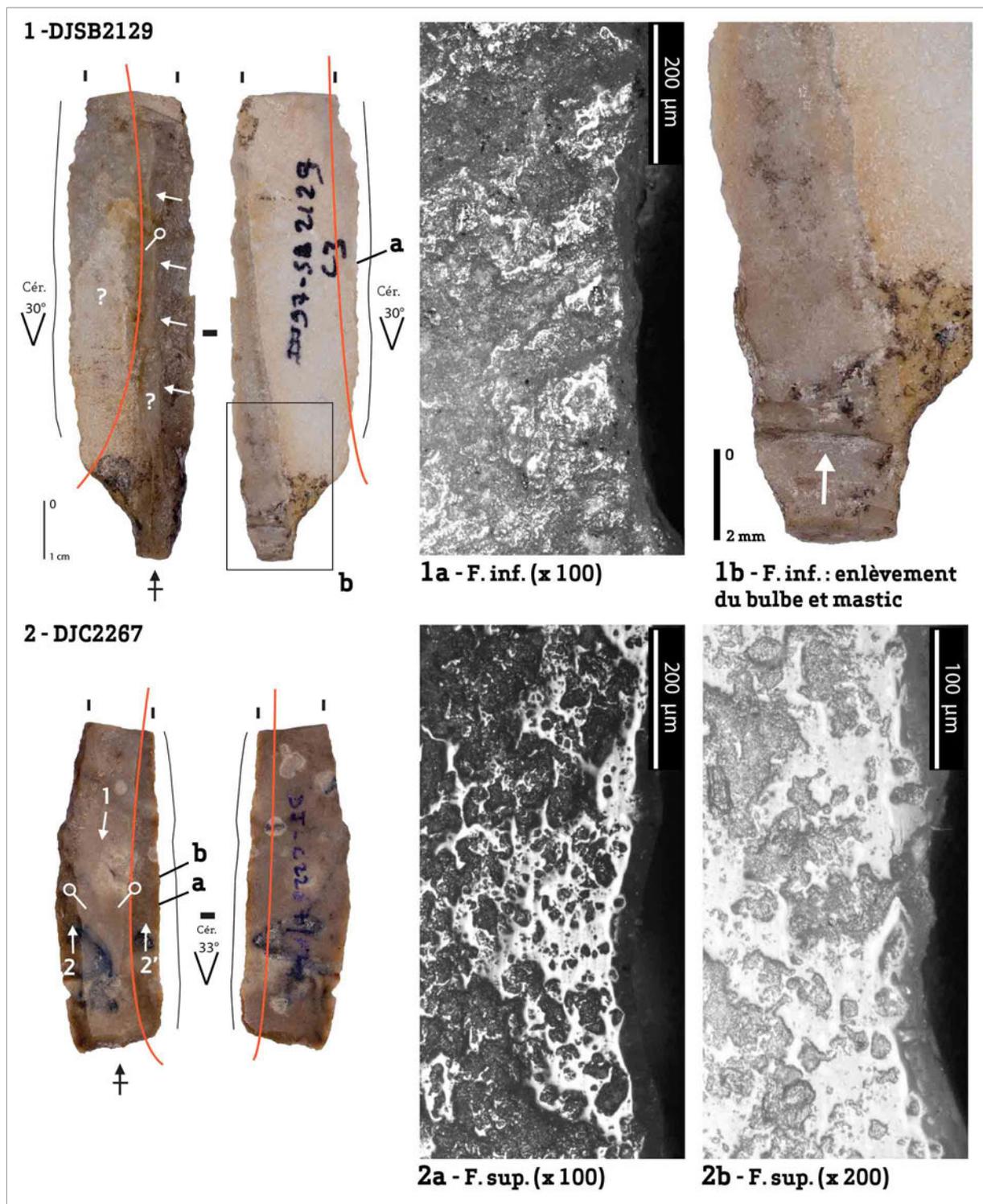
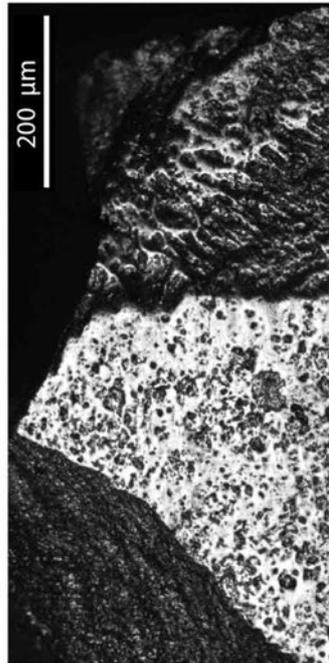
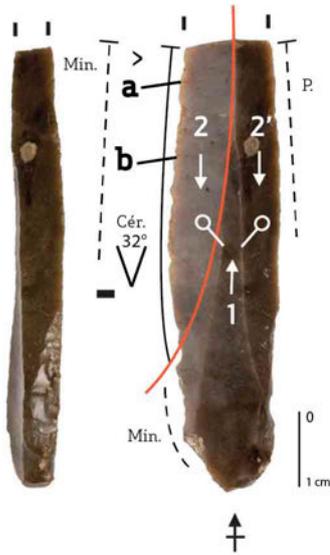
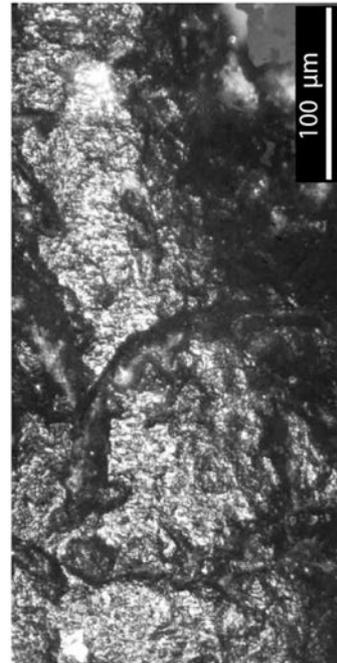


Figure 107. Moisson de céréales en action longitudinale, micropoli de type 1 : 1. Lame débordante à cran, silex à grain grossier. On observe des résidus d'adhésifs noirâtres en partie proximale ; 2. Lame à dos et à troncature sur lame centrale bipolaire, silex à grain moyen.

1 - DJC2243

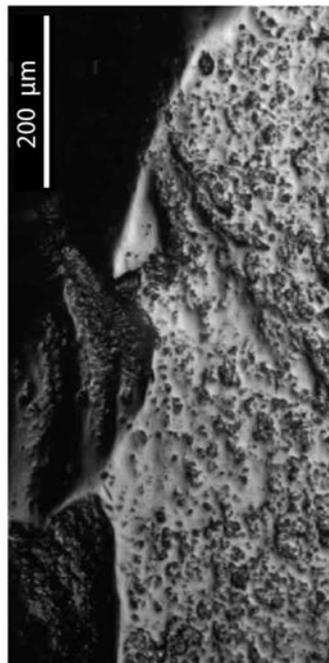
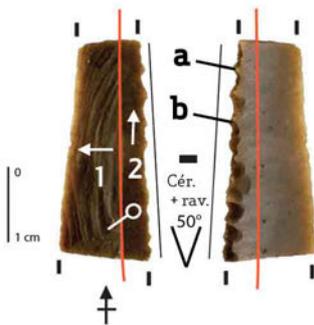


1a - Vue du fil (x 100)

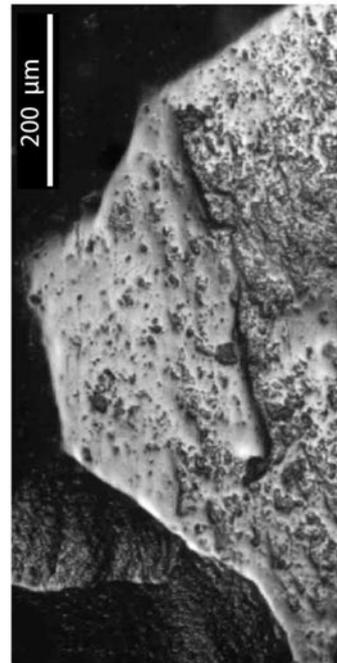


1b - Vue du fil (x 200, zone usée postérieure)

2 - DJC60



2a - F. inf (x 100)



2b - F. inf (x 100)

Figure 108. Moisson de céréales en action longitudinale, micropoli de type 2 : 1. lame retouchée sur lame centrale prédéterminée de type 1, silex à grain fin. La lame a été utilisée pour différentes activités dont un raclage d'une matière minérale (1b) qui est postérieur à la moisson des céréales ; 2. Lame à denticulé unilatéral, silex à grain fin.

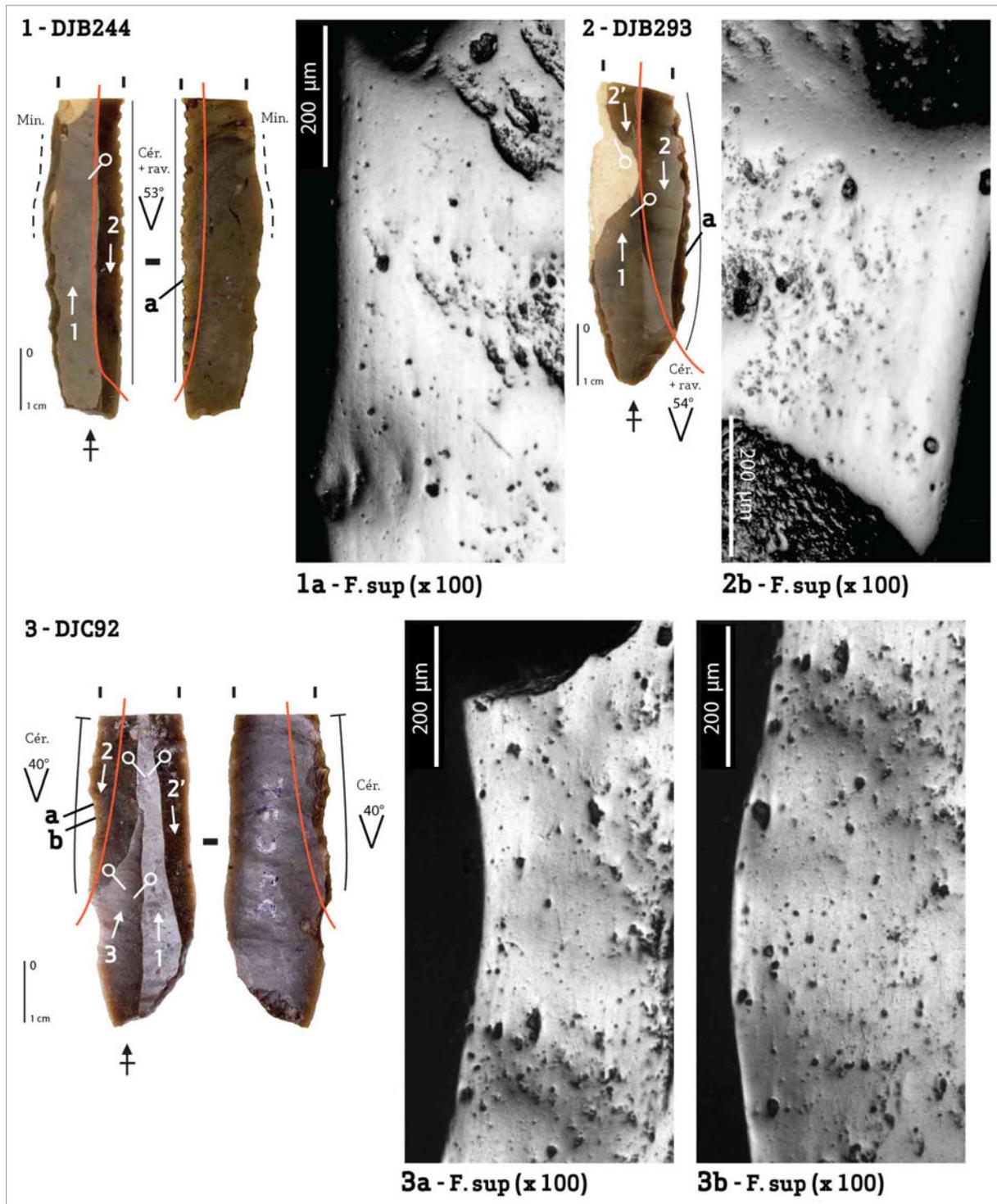


Figure 109. Micropoli de moisson de céréales en action longitudinale de type 3 : 1. Lame à dos et à troncature, silex à grain fin. La lame est utilisée sur le bord opposé pour racler une matière minérale ; 2. Lame à base ogivale, silex à grain fin ; 3. Lame tronquée, silex à grain fin.

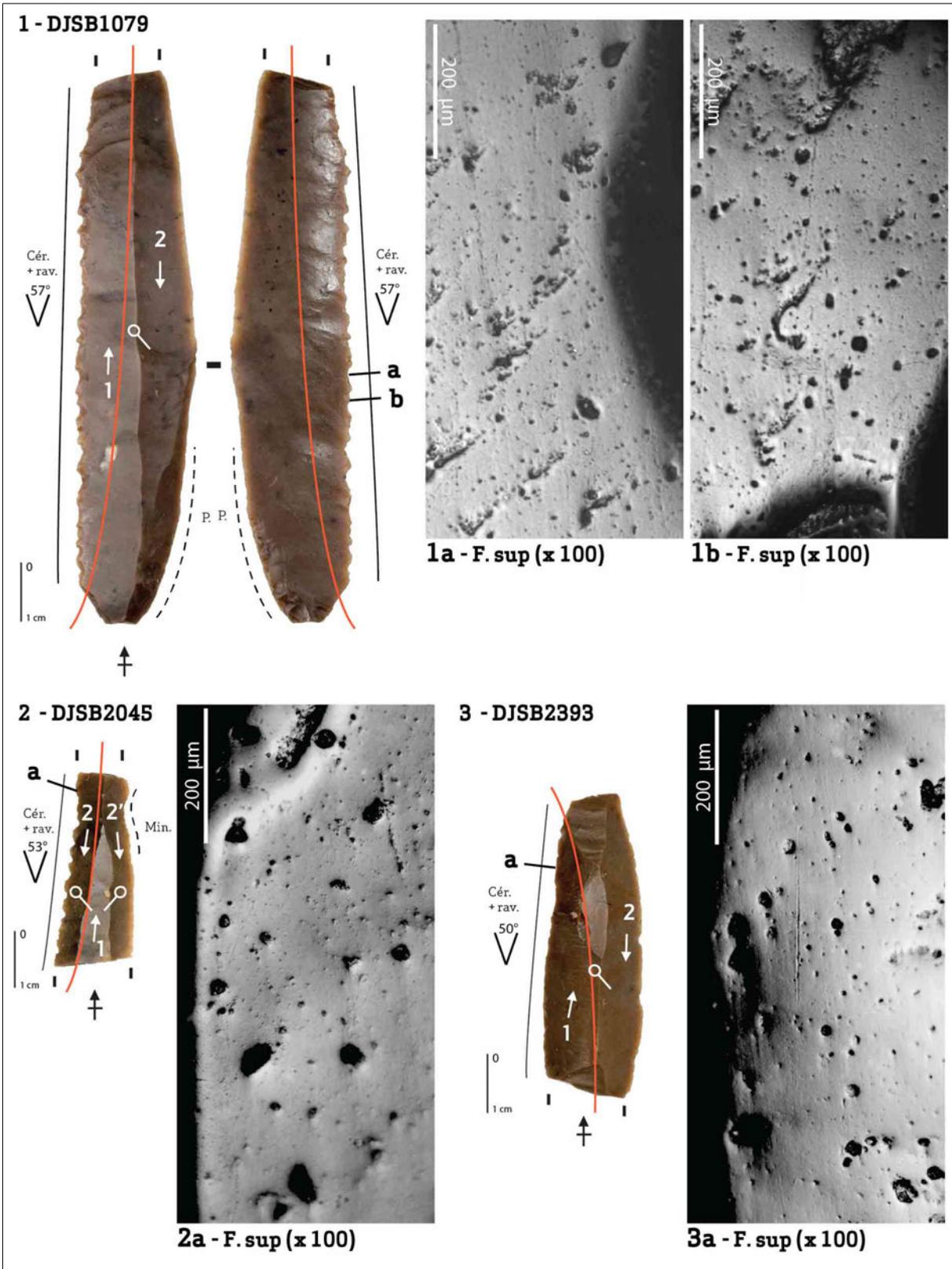


Figure 110. Micropoli de moisson de céréales en action longitudinale de type 3 : 1. lame à base ovigale, silex à grain fin. La lame est utilisée sur le bord opposé pour racler de la peau ; 2. lame à denticulé unilatéral, silex à grain fin. La lame est utilisée sur l'autre bord pour racler une matière minérale ; 3. lame brute, silex à grain fin.

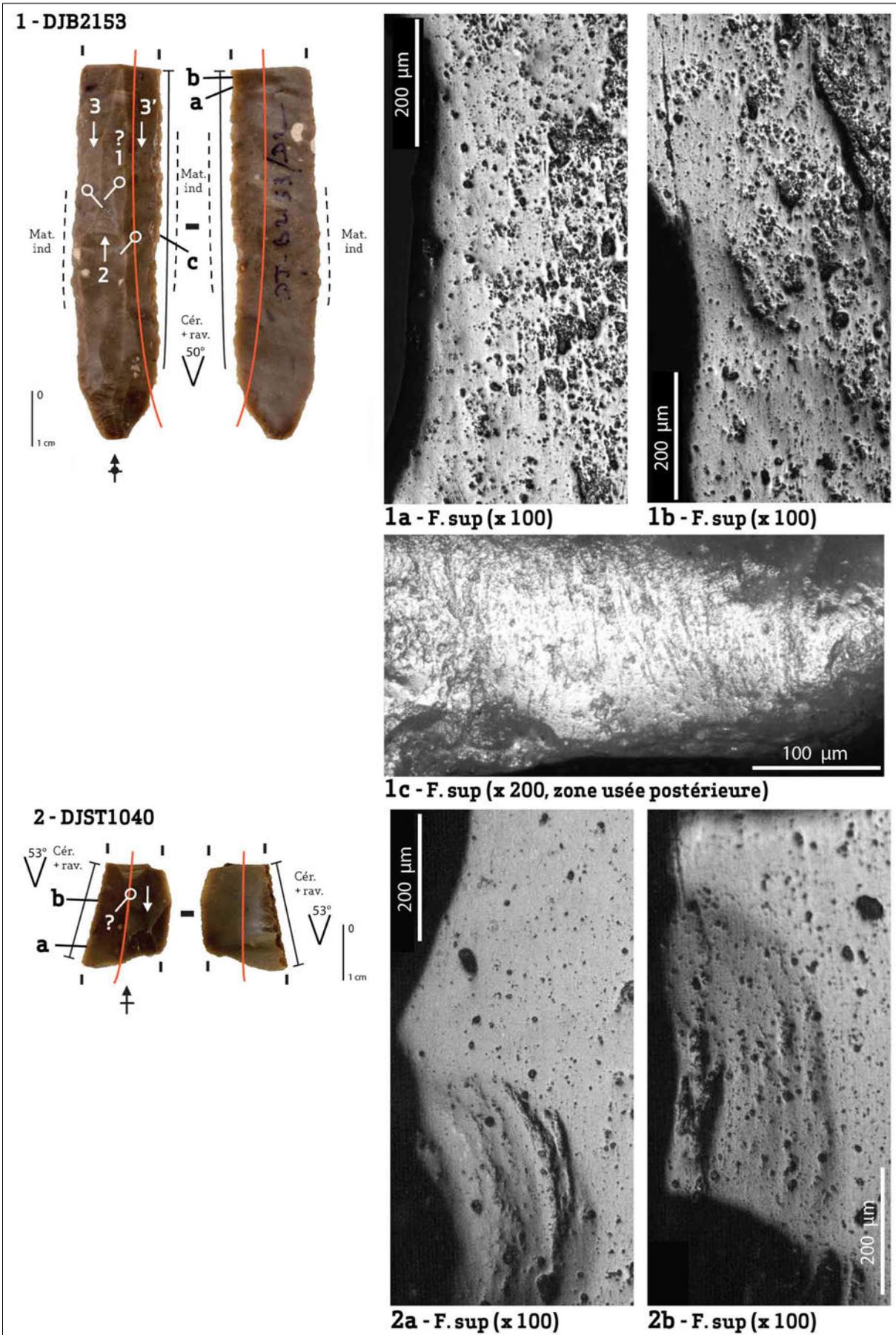


Figure 111. Micropoli de moisson de céréales en action longitudinale de type 4 : 1. Lame retouchée, silex à grain ; 2. Lame brute indéterminée, silex à grain fin.

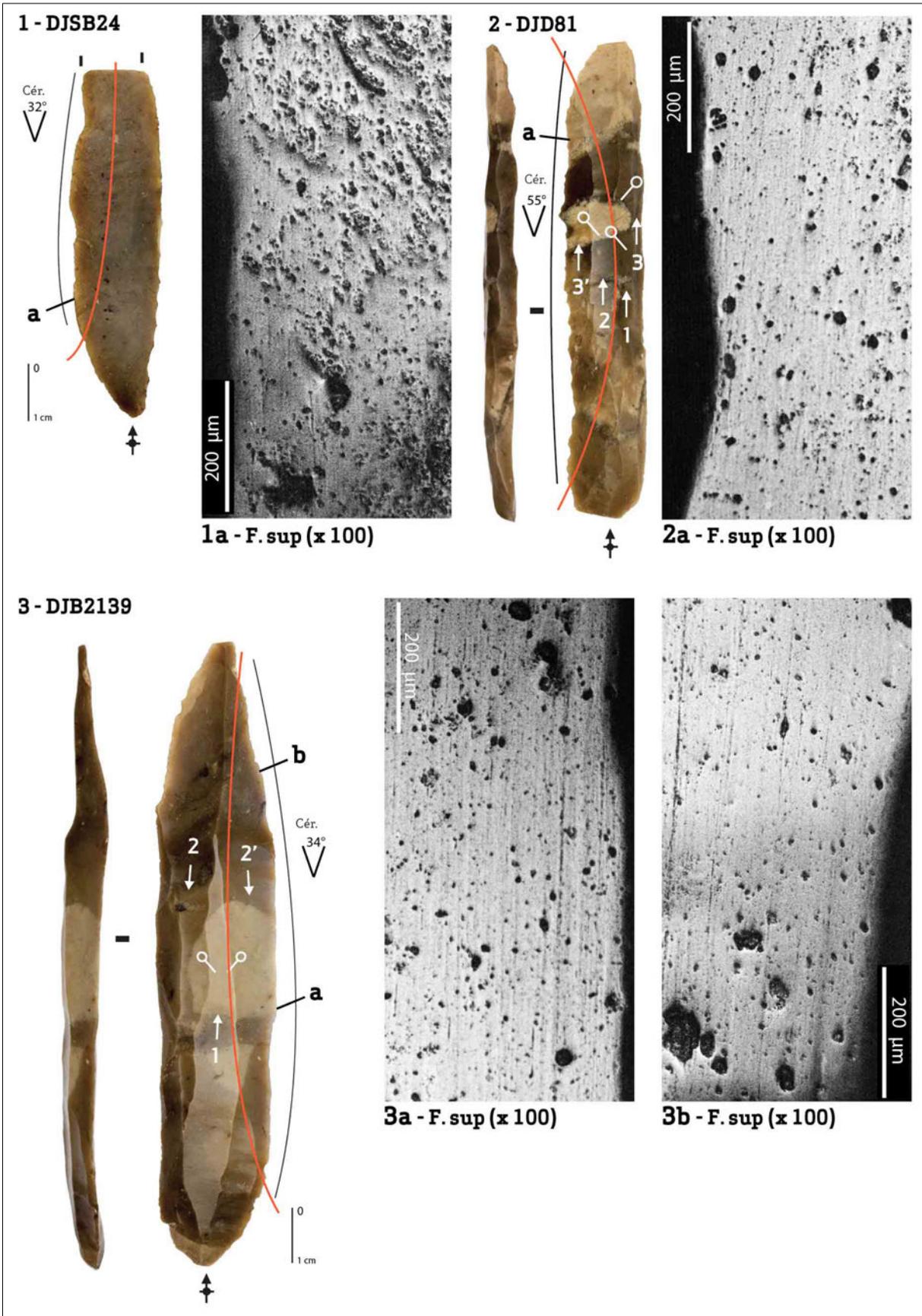


Figure 112. Micropoli de moisson de céréales en action longitudinale de type 4 : 1. Lame à dos, silex à grain fin ; 2. Lame denticulée, silex à grain fin ; 3. Lame brute, silex à grain fin.

Ces variations dans les traces d'utilisation, c'est-à-dire l'aspect plus ou moins abrasé, plat et brillant du micropoli ainsi que le degré de striation, ont déjà été observées sur les armatures de faucilles de sites épipaléolithiques et néolithiques proche-orientaux. Au cours de la néolithisation, les micropolis de moisson de céréales présentent en effet un modelé de plus en plus plat et sont davantage striés et intensément développés¹⁶³⁶. Ces évolutions ont été mises en relation avec des changements dans les modalités de moisson des céréales au cours de la néolithisation et sont expliquées par différents facteurs : le temps d'utilisation (les polis les plus développés sont davantage plats), la matière première (plus le silex est fin, plus le poli est plat), le degré d'humidité et de rigidité de la plante (plus les tiges sont sèches, plus elles sont rigides et plus le micropoli est plat, abrasé et terne) et la présence de particules abrasives entre l'outil et la matière travaillée (plus la coupe est basse, plus le tranchant est strié et abrasé)¹⁶³⁷. Cette évolution, qui semble encore plus marquée à partir du PPNB moyen, a été mise en relation avec les changements qui prennent place dans les activités agricoles durant la néolithisation, notamment l'apparition des céréales domestiques sur le Moyen-Euphrate durant le PPNB moyen¹⁶³⁸. La culture des céréales domestiques constitue alors une activité économique importante au sein des communautés villageoises. Cette importance des céréales domestiques dans l'économie alimentaire implique probablement la moisson de champs de céréales plus étendus – ce que semble refléter l'usure plus intense des tranchants –, la coupe de céréales mûres – ce qui est attesté par le modelé de plus en plus plat et terne des micropolis – et peut être aussi une moisson en coupe basse pour récupérer les tiges et utiliser la paille dans différentes activités (toiture, artisanat, bétail ou alimentation)¹⁶³⁹.

Au regard de ces éléments, il est possible de proposer diverses hypothèses pour expliquer la variabilité reconnue dans les micropolis de moisson de céréales en action longitudinale à Dja'de. Tout d'abord, le micropoli de type 1 n'a été observé que sur les lames à grain moyen ou grossier (3 ex.) alors que les trois autres types sont observés sur des lames à grain fin. Nous pensons ainsi que cette distribution particulière des traces est avant tout le fait de la microtopographie du silex, moins régulière que pour le reste des armatures dont le grain du silex est très fin. De la même manière, S. Yamada, observant des variations dans le modelé des micropolis sur les faucilles de Kfar Hahores (PPNB moyen et récent), relève que

¹⁶³⁶ Unger-Hamilton, 1991, p. 511-516 ; Ibáñez *et al.*, 1998, p. 137 ; Yamada, 2000, p. 87.

¹⁶³⁷ Unger-Hamilton, 1985 ; Unger-Hamilton, 1989 ; Anderson, 1992 ; Unger-Hamilton, 1992, Fig. 17, p. 221 ; Ibáñez *et al.*, 1998, p. 137 ; Groman-Yaroslavski, 2013, p. 147 ; Ibáñez *et al.*, 2016, p. 65.

¹⁶³⁸ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 153.

¹⁶³⁹ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 153.

les polis plats sont plus volontiers associés aux silex à grain fin¹⁶⁴⁰. L. Astruc avait également montré l'importance de la microtopographie du silex dans le développement des traces¹⁶⁴¹.

Ensuite, nous pensons que la différence entre le modelé bombé, parfois ondulé, du micropoli de type 2 et le modelé plat des micropolis de types 3 et 4 peut être liée à des différences dans la durée d'utilisation des armatures. Nous avons en effet souvent reconnu cet aspect ondulé près du fil du tranchant sur nos propres lames expérimentales utilisées pendant quelques heures. Au contraire, sur les lames utilisées pendant 10h30, cet aspect ondulé s'estompe au profit d'un modelé dur, bombé à plat. Des observations similaires ont été effectuées par S. Yamada pour les armatures de faucilles à grain fin du site de Saflulim : les polis les plus plats sont les plus intenses, les zones moins développées sont plus ondulées ou bombées¹⁶⁴². Cette différence dans le degré de développement des traces peut s'expliquer par un temps d'utilisation des faucilles plus ou moins long mais aussi par la place tenue par les différents éléments dans le manche. Les expérimentations ont en effet montré que les inserts qui se situent dans la partie mésiale des faucilles présentent des traces plus développées que ceux qui sont situés aux extrémités¹⁶⁴³.

Enfin, nous pensons que la différence entre les types 3 et 4, qui correspondent à des micropolis intensément développés, est liée principalement à une variation dans le taux d'humidité des tiges au moment de la récolte. L'aspect bombé et lisse du premier évoque les traces expérimentales de moisson de céréales vertes alors que l'aspect plat, terne et abrasé du second rappelle les traces expérimentales de céréales plus mûres. Cette variabilité peut correspondre à différentes périodes de récolte au sein d'une même saison de moisson. Cette hypothèse est proposée par I. Grosman pour expliquer des variations similaires observées sur les armatures de faucilles natoufiennes et PPNA du Levant Sud : « *it is possible that the differences in cereal polish indicate harvesting at different periods: at the beginning and later in the harvesting season. For wild cereals the intervals could have been very short, about one week, or even less if heat-wave strikes, because wild cereals probably ripened faster* »¹⁶⁴⁴. Il est également possible d'envisager une première étape de récolte au cours de laquelle seuls les grains sont recherchés – la moisson est alors effectuée à un stade mi-vert – et une seconde étape pour récupérer le chaume, c'est-à-dire les tiges mûres laissées dans le champ, à des fins domestiques (vannerie, architecture). Ces deux hypothèses néanmoins supposent que les mêmes outils n'étaient pas utilisés durant toute la période de moisson ou durant les différentes étapes de la moisson.

¹⁶⁴⁰ Yamada, 2000, p. 149.

¹⁶⁴¹ Astruc *et al.*, 2001.

¹⁶⁴² Yamada, 2000, p. 87.

¹⁶⁴³ Groman-Yaroslavski, 2013, p. 97.

¹⁶⁴⁴ Groman-Yaroslavski, 2013, p. 131.

Les résultats de l'analyse confocale permettent d'envisager une autre hypothèse. Dja'de se situe au sein du processus de domestication des céréales et la mise en culture des céréales sauvages est attestée sur le site. La récolte de céréales sauvages cultivées à un stade de maturité avancée pourrait refléter, avant l'apparition des céréales domestiques et la perte du trait déhiscent durant le PPNB moyen sur le Moyen-Euphrate¹⁶⁴⁵, une homogénéisation progressive de la maturation des plantes et une évolution des traits morphologiques des céréales sauvages permettant progressivement une récolte plus mature¹⁶⁴⁶. Cette évolution accompagnerait les autres changements déjà constatés par les botanistes comme la perte de l'inhibition de la germination sauvage et l'augmentation dans la taille des grains¹⁶⁴⁷. Les micropolis évoquant la récolte de céréales plus humides pourraient correspondre alors à une persistance de la cueillette de céréales sauvages dans des étendues naturelles, en complément de celle des céréales cultivées¹⁶⁴⁸. Ce scénario, et son impact sur la connaissance du processus de domestication, seront plus longuement discutés ci-après¹⁶⁴⁹.

Pour ces deux types de micropolis, la présence de stries longitudinales à section en V, et parfois en U à fond rugueux, ainsi que de trous en forme de comète, nous permet de proposer la pratique d'une moisson assez proche du sol qui aurait favorisé un contact avec des particules minérales. Cette hypothèse d'une récolte en coupe basse est en partie corroborée par les résultats de l'analyse archéobotanique qui ont montré que, parmi les potentielles adventices de culture identifiées dans les assemblages, 15% d'entre elles étaient inférieures à 30 cm de hauteur¹⁶⁵⁰. Néanmoins, la pratique d'une moisson basse n'est peut-être pas exclusive puisque la majorité des hauteurs des adventices sont comprises entre 90 cm et 2,50 mètres pour la phase récente, au contraire des phases ancienne et moyenne. Il faudrait alors envisager soit que ce type de récolte, sous les épis, ait été effectué avec d'autres instruments (couteau à érusser, *mesorias*) ou directement à la main, soit que la plus forte importance des taxons de grande taille durant cette phase par rapport aux précédentes corresponde à des changements de cultures qui auraient eu un impact sur la composition du cortège des adventices. Du point de vue des autres données contextuelles, les données sont faibles et si des faisceaux de tiges étroites sont utilisés dans l'architecture à Dja'de, ce phénomène reste plutôt rare et en l'absence d'analyse des phytolithes, il n'est pas possible de déterminer s'il s'agit de la paille des céréales.

¹⁶⁴⁵ Willcox, 2012b, p. 102.

¹⁶⁴⁶ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 77-78.

¹⁶⁴⁷ Willcox, 2012b, p. 100.

¹⁶⁴⁸ Des céréales sauvages poussent en abondance sur le massif volcanique au nord-est du site (Coqueugniot, 1998, p. 110).

¹⁶⁴⁹ Voir ci-dessous : III.1.1.1.9. Analyse quantitative de la texture des micropolis, p. 320.

¹⁶⁵⁰ C. Douché, com. pers.

III.1.1.1.7. L'extension des micropolis

L'extension du micropoli sur les faces des tranchants actifs est plus souvent asymétrique – avec une large prédominance de la face supérieure (67 zones usées soit 58 outils) par rapport à la face inférieure (8 zones usées soit 8 outils) – que symétrique (21 zones usées soit 18 outils). Il ne semble pas y avoir, dans notre échantillon, de corrélation spécifique entre la forme de la section de la lame (trapézoïdale, triangulaire ou plano-convexe) et l'extension des traces sur une face plutôt que sur l'autre, hormis peut-être une légère tendance à ce que le micropoli soit un peu moins étendu sur la face supérieure pour les lames à section plano-convexe que pour les lames à section trapézoïdale ou triangulaire : dans ces deux cas, le tranchant est formé par deux faces planes (Figure 113).

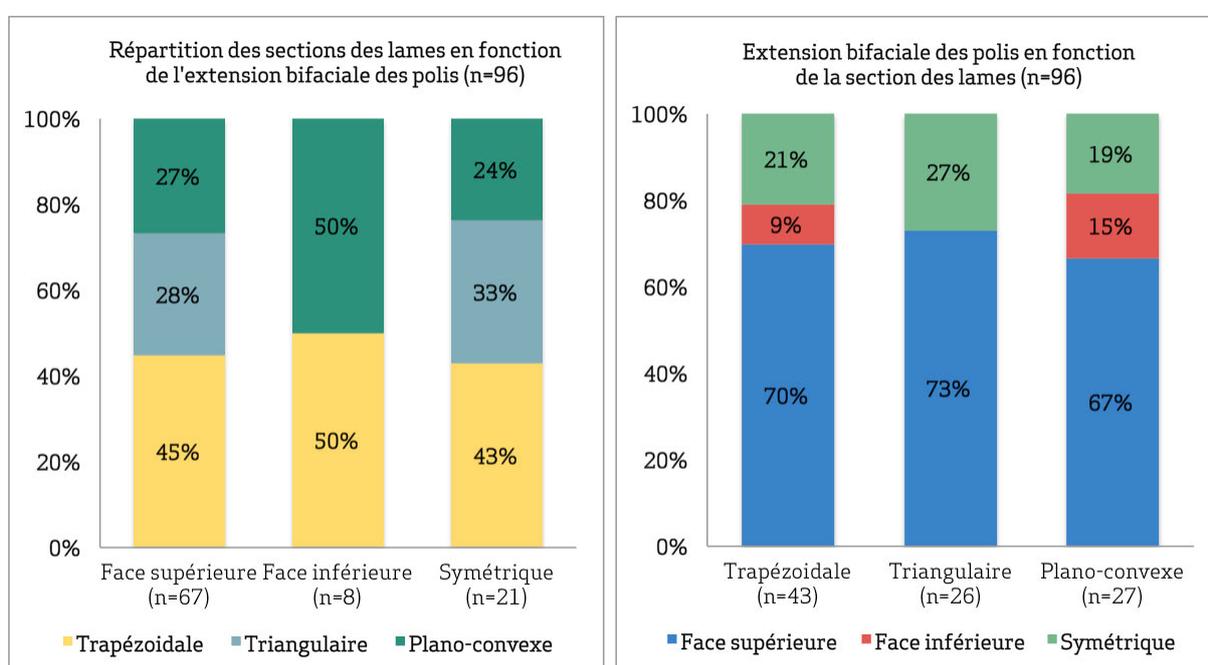


Figure 113. Extension du micropoli en fonction de la section des lames.

Cette extension dissymétrique des traces entre la face supérieure et la face inférieure a également été observée par S. Yamada au Levant Sud sur certaines armatures de faucilles du PPNA de Salibiya IX¹⁶⁵¹ mais surtout elle caractérise celles du PPNB de Kfar Haroresh et d'Abou Gosh¹⁶⁵². Le micropoli est, comme dans notre échantillon, plus étendu sur la face supérieure où il atteint l'arête dorsale alors qu'il constitue une bande plus étroite sur la face inférieure. Différents facteurs semblent expliquer la dissymétrie entre les deux faces des tranchants : S. Yamada avance l'argument que, dans le cas des lames à sections triangulaire et trapézoïdale, la face dorsale est naturellement plus sollicitée et exposée aux tiges que la face inférieure en raison de l'angle de travail¹⁶⁵³. Toutefois, la morphologie des

¹⁶⁵¹ Yamada, 2000, p. 116.

¹⁶⁵² Yamada, 2000, p. 135 et p. 149.

¹⁶⁵³ Yamada, 2000, p. 140.

lames ne peut expliquer à elle seule cette répartition puisque, dans notre échantillon, au sein des lames à sections trapézoïdale et triangulaire, le micropoli peut s'étendre majoritairement sur la face inférieure. Face à ce même constat pour les lames du Levant Sud, S. Yamada suggère que des variations dans la morphologie de l'emmanchement, dans la position des lames dans le manche (face inférieure vers le sol ou inversement) et dans la distribution de l'adhésif sur les lames influent sur l'extension des traces entre les deux faces¹⁶⁵⁴. Selon L. Astruc, l'extension de la zone polie, comparable ou dissymétrique d'une face à l'autre de l'outil, dépend à la fois de l'inclinaison de l'élément lithique dans le manche et de l'angle de travail par rapport aux tiges coupées¹⁶⁵⁵. Selon les observations expérimentales de H.-J. Jensen, la face tournée vers le sol présente les traces les plus étendues¹⁶⁵⁶. Selon I. Grosman, cette tendance est due à l'angle abrupt de la face supérieure qui crée une surface de contact plus large avec la matière travaillée¹⁶⁵⁷.

L'extension des micropolis vers l'intérieur des lames est couvrante (supérieure à 1 mm) pour tous les outils étudiés. Dans notre échantillon, la largeur maximale des micropolis est comprise, toutes faces confondues, entre 1 et 13 mm avec une concentration entre 5 et 10 mm (Figure 114). Les largeurs des lames sont comprises entre 9,88 et 23,30 mm.

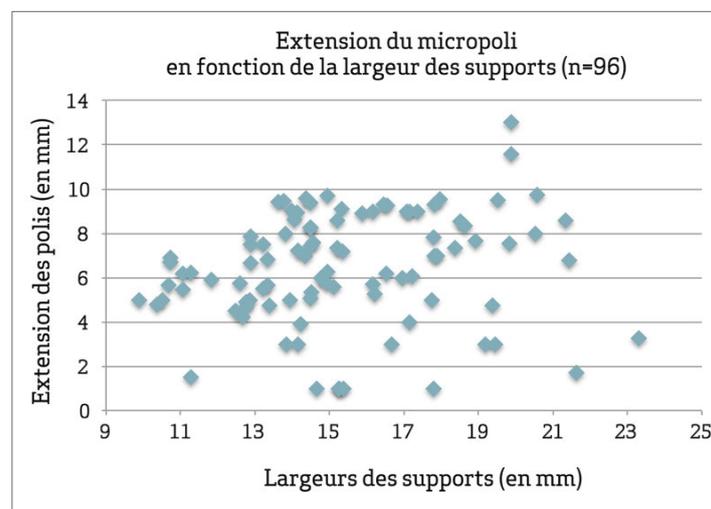


Figure 114. Extension du micropoli en fonction de la largeur des lames (en mm).

L'augmentation de la largeur des micropolis a été observée sur les armatures de faucilles depuis le Natoufien jusqu'au PPNB¹⁶⁵⁸. Sur les armatures de faucilles natoufiennes, le micropoli constitue une bande étroite qui s'étend sur 1 à 2 mm vers l'intérieur des lames

¹⁶⁵⁴ Yamada, 2000, p. 143.

¹⁶⁵⁵ Astruc, 2002, p. 68.

¹⁶⁵⁶ Jensen, 1994, p. 128.

¹⁶⁵⁷ Groman-Yaroslavski, 2013, p. 96.

¹⁶⁵⁸ Unger-Hamilton, 1992 ; Groman-Yaroslavski, 2013, p. 145.

larges de 10 à 15 mm¹⁶⁵⁹, avec de rares exceptions à Saflulim et à Schluhat Harif¹⁶⁶⁰ où le poli atteint 5 mm d'extension sur des lames plus robustes ou à Salibiya I¹⁶⁶¹ où le poli atteint jusqu'à 4 mm. Durant le PPNA au Levant Sud, le micropoli s'étend sur 5 à 8 mm de large en moyenne sur des lames larges de 18 à 30 mm¹⁶⁶²; selon S. Yamada, il peut s'étendre jusqu'à 10 mm sur la face supérieure¹⁶⁶³. Pour le PPNB, le micropoli se présente sous la forme d'un lustre très développé qui touche l'arête dorsale sur la face supérieure et forme une bande plus étroite sur la face inférieure¹⁶⁶⁴. S. Yamada relève à Abu Gosh et Kfar Haroresh des lames larges de 10 à 20 mm et des polis qui atteignent plus de 10 mm, notamment sur la face supérieure¹⁶⁶⁵. Ce sont les mêmes tendances que nous observons à Dja'de pour le PPNB ancien.

R. Unger-Hamilton relie cette augmentation de la largeur des micropolis à l'accroissement de l'épaisseur des tiges de céréales durant le processus de mise en culture et de domestication¹⁶⁶⁶. L'utilisation de lames plus larges durant la même période et la présence de plus en plus systématique des retouches sur les tranchants pourraient être une réponse à cette augmentation dans le diamètre des tiges¹⁶⁶⁷. Selon P. Anderson, ce rapport est contestable dans la mesure où les épaisseurs des tiges varient considérablement au sein d'un même champ, d'une année à l'autre et selon la partie de la tige qui est coupée. Selon elle, la distribution du poli serait plutôt due à une utilisation de plus en plus intense des faucilles et dépendrait aussi de l'angle utilisé pour moissonner, de la position du moissonneur, de la forme du manche et de la distribution de l'adhésif sur les faces des armatures¹⁶⁶⁸. Ainsi, à Abu Hureyra, la limite du poli sur les armatures de faucilles est franche, et non progressive, ce qui pourrait signifier qu'elle dépend de la distribution de l'adhésif. Selon P. Anderson, l'emmanchement de lames étroites nécessite d'appliquer l'adhésif très près du bord pour assurer leur maintien¹⁶⁶⁹. Bien qu'il soit difficile d'évaluer quel facteur – modification morphologique des céréales, modalités d'emmanchement et de moisson différentes – influe le plus dans cette évolution des micropolis, il semble toutefois qu'elle corresponde à une

¹⁶⁵⁹ Unger-Hamilton, 1989; Anderson, 1991, p. 544; Anderson, 1992, p. 200-201; Anderson, 1994a, p. 282; Anderson, Valla, 1996, p. 358; Yamada, 2000, p. 111-112.

¹⁶⁶⁰ Yamada, 2000, Figure IV-1, p. 88.

¹⁶⁶¹ Groman-Yaroslavski, 2013, p. 145.

¹⁶⁶² Groman-Yaroslavski, 2013, p. 145.

¹⁶⁶³ Yamada, 2000, p. 106-108, p. 114 et p. 122.

¹⁶⁶⁴ Yamada, 2000, p. 120 et p. 150.

¹⁶⁶⁵ Yamada, 2000, p. 134-135 et p. 149.

¹⁶⁶⁶ Unger-Hamilton, 1989, p. 96; Unger-Hamilton, 1992, p. 221.

¹⁶⁶⁷ Unger-Hamilton, 1992, p. 220.

¹⁶⁶⁸ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991, p. 198; Anderson, 1991, p. 539; Anderson, 1994a, p. 282; Anderson, 1999, p. 131-132.

¹⁶⁶⁹ Anderson, 1991, p. 544; Anderson, 1992, p. 200-201.

intensification des pratiques de récolte¹⁶⁷⁰, processus au sein duquel Dja'de semble prendre parfaitement sa place.

III.1.1.1.8. L'emmanchement

Au Proche-Orient, les découvertes archéologiques concernant les manches préhistoriques sont rares. Des manches droits en os, parfois décorés, ont été retrouvés dans différents sites natoufiens du Levant Sud (Kébara et Ain Mallaha sans inserts¹⁶⁷¹, el-Wad avec deux fragments de lames non lustrées¹⁶⁷², Nahal Oren¹⁶⁷³, Hayonim¹⁶⁷⁴ et Oumm ez-Zoueitina avec une lamelle lustrée emmanchée latéralement¹⁶⁷⁵). À Wadi Hammeh 27¹⁶⁷⁶, la découverte d'un manche en os de 33 cm de long, armé de plusieurs lamelles formant un tranchant parallèle de 20 cm, « *est essentielle car elle démontre que des instruments composites très sophistiqués étaient déjà utilisés au Natoufien ancien* »¹⁶⁷⁷. Des manches de courbure plus ou moins accentuée ont été retrouvés en bois végétal à Nahal Hemar en Israël (PPNB moyen ; Figure 115a)¹⁶⁷⁸ et en bois animal en Turquie à Gürcütepe II¹⁶⁷⁹, à Çatal Höyük VI-V (PPNB récent)¹⁶⁸⁰ et à Hacilar VI-II¹⁶⁸¹. Enfin, des manches en calcaire rainurés en forme de nacelle ou de segment de cercle ont été découverts dans le PPNA de Mureybet (phase II_B et III_A)¹⁶⁸², de Jerf el-Ahmar¹⁶⁸³ et de Tell Abr'3¹⁶⁸⁴. À Halula, ce n'est pas un manche qui a été retrouvé mais trois lames de faucille, qui découvertes *in situ*, permettent de reconstruire la morphologie du manche, en particulier sa courbure (Figure 115b)¹⁶⁸⁵.

Si les manches eux-mêmes sont rarement préservés et bien qu'aucun artefact de ce type n'ait été retrouvé à Dja'de, divers indices permettent de proposer des hypothèses sur les modalités d'emmanchement pour les armatures de faucilles que nous avons étudiées. La recherche sur les lames de traces liées à l'emmanchement s'étant révélée peu fructueuse, nos hypothèses s'appuient sur la distribution des traces d'utilisation, de la retouche des bords actifs et de l'adhésif lorsqu'il est conservé et sur les données concernant la sélection des

¹⁶⁷⁰ Groman-Yaroslavski, 2013, p. 147.

¹⁶⁷¹ Turville-Petre, 1932 ; Bar-Yosef, 1987 ; Bar-Yosef, 1998, Figure 7, p. 167.

¹⁶⁷² Garrod, 1932.

¹⁶⁷³ Bar-Yosef, 1987.

¹⁶⁷⁴ Bar-Yosef, 1987.

¹⁶⁷⁵ Neuville, 1951.

¹⁶⁷⁶ Edwards, 2007.

¹⁶⁷⁷ Astruc *et al.*, 2012, p. 674.

¹⁶⁷⁸ Bar-Yosef, Alon, 1988.

¹⁶⁷⁹ Hauptmann, 1999.

¹⁶⁸⁰ Mellaart, 1963.

¹⁶⁸¹ Mellaart, 1970.

¹⁶⁸² Anderson, 1999, Fig. 12.1, p. 121 ; Stordeur, Lebreton, 2008, p. 641.

¹⁶⁸³ Stordeur, 2004.

¹⁶⁸⁴ Yartah, 2013, vol. 2, Fig. 178, p. 194 et Fig. 181, p. 197.

¹⁶⁸⁵ Le manche en bois végétal ou animal avait disparu. En revanche, le mastic de bitume était encore conservé et gardait ainsi l'empreinte de la rainure (Borrell, Molist, 2007, p. 65).

supports (dimensions, morphologie) et leur transformation en vue de l'emmanchement (aménagement technique).

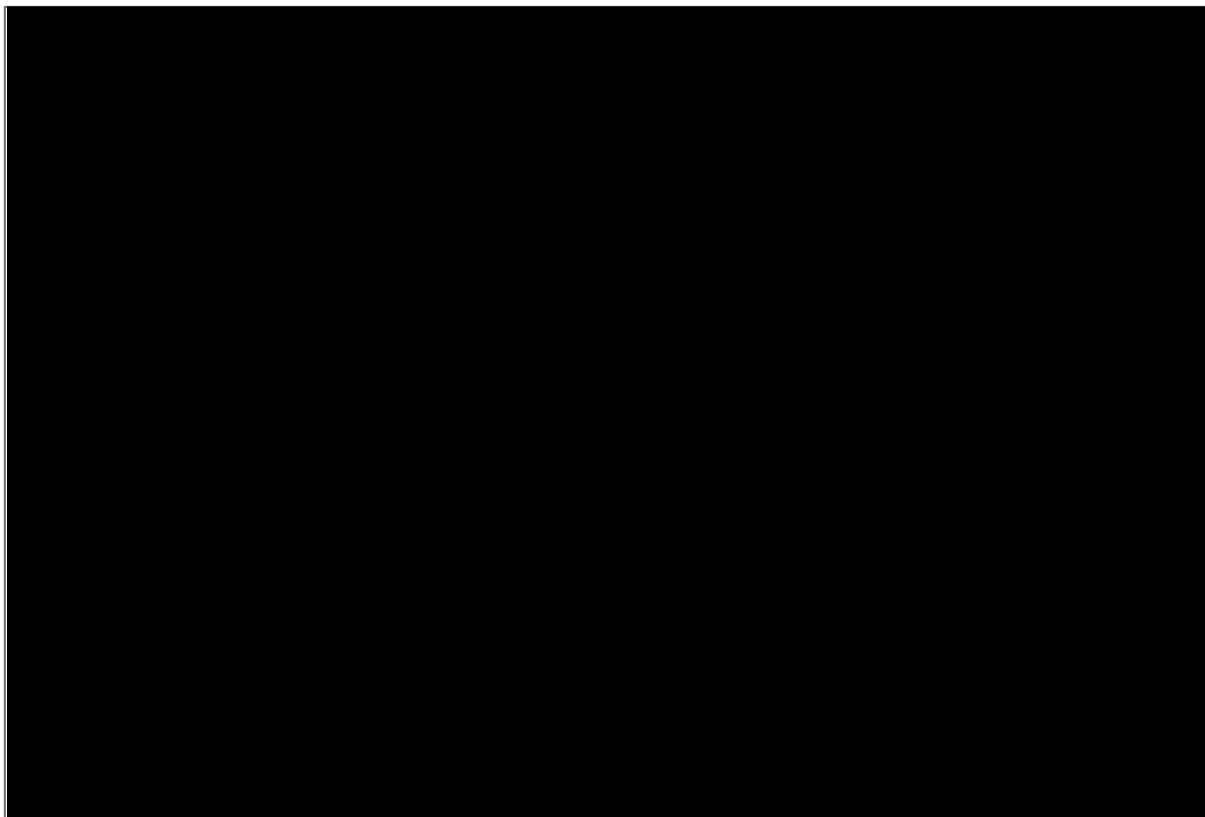


Figure 115. Manches courbes : a. Nahal Hemar avec trois lames indérées dans une rainure et maintenues par un mastic (asphalte ?). Chacune des lames est séparée de l'autre par du mastic créant ainsi un bord discontinu (d'après Bar-Yosef, 1987, Pl. 1, p. 161) ; b. Halula, hypothèse de reconstitution d'un manche courbe de faucille à partir de la découverte *in situ* de trois lames alignées les une avec les autres (d'après Borrell, Molist, 2007, Fig. 5-6, p. 65-66).

III.1.1.1.8.1. Des traces d'emmanchement?

Les manches de faucille pouvaient être fabriqués en matière animale (os ou bois de cervidé), en bois végétal ou en pierre (calcaire notamment). Nous avons ainsi cherché sur les armatures de faucilles des traces résultant d'un contact, d'une friction entre le silex et le manche mais cette recherche s'est avérée peu concluante. Hormis l'observation de stries sur l'arête dorsale ou sur l'une ou l'autre face des lames (9 ex.), nous n'avons pas constaté de traces diagnostiques d'un contact avec le manche. Ceci peut s'expliquer par la présence de l'adhésif entre les lames et le manche qui limite le contact entre ces deux éléments et par le fait qu'une fois emmanchées, les armatures sont solidement fixées par l'intermédiaire de l'adhésif dans la rainure, ce qui évite toute friction. Faisant le même constat à Chypre, L. Astruc précise ainsi qu' »*un emmanchement bien construit est un mode de fixation ferme, la cohérence de l'ensemble étant recherchée pour un meilleur fonctionnement. Aucun*

*frottement parasite ne devrait alors exister entre manche et inserts une fois que les éléments sont immobilisés, à l'aide ou non d'un adhésif*¹⁶⁸⁶.

III.1.1.1.8.2. Distribution du micropoli et de la retouche des tranchants actifs

Lorsqu'il est suffisamment développé, le micropoli, par l'image négative qu'il dessine sur le bord opposé au tranchant actif, permet d'envisager le mode d'insertion des éléments dans la rainure du manche (parallèle ou oblique) ainsi que la forme du fût (droit ou courbe)¹⁶⁸⁷. En effet, cette démarcation correspond théoriquement à la limite entre la surface en contact avec la matière travaillée et celle qui était insérée dans la rainure du manche ou située sous l'adhésif.

Dans l'échantillon étudié, 79 exemplaires (soit 90 zones usées) présentent une zone polie qui s'étend parallèlement au bord actif, sur les deux faces, ce qui laisse supposer une insertion latérale et parallèle des inserts dans la rainure du manche¹⁶⁸⁸. Ce mode d'insertion des éléments est confirmé par l'orientation longitudinale des stries sur les armatures, les stries obliques étant selon les expérimentations plutôt liées à un emmanchement oblique des inserts¹⁶⁸⁹. Dans certains cas (5 outils soit 6 zones usées), le développement des traces s'avère insuffisant et/ou l'état des lames trop fragmentaire pour déterminer le mode d'insertion. Ce type d'emmanchement longitudinal est employé également à Jerf el-Ahmar¹⁶⁹⁰ et à Mureybet¹⁶⁹¹. Aucune insertion en épi n'a pu être mise en évidence. Il semble que cette tradition technique ne soit pas représentée sur l'Euphrate à cette période, où il n'est connu que plus tard, notamment à Tell Assouad¹⁶⁹². La plus ancienne attestation au Levant est signalée dans le Natoufien de Salabiya I¹⁶⁹³.

Par ailleurs, la distribution du micropoli peut donner des informations sur la morphologie du manche lui-même. À Dja'de, 42 lames (soit 46 zones usées) montrent un micropoli qui épargne l'une des extrémités d'armatures entières (17 ex. soit 17 zones usées) et fragmentaires (17 ex. soit 19 zones usées) ou les deux extrémités d'armatures entières (8 ex. soit 10 zones usées). Cette distribution du micropoli conjuguée à celle des retouches de ravivage pourrait correspondre à l'insertion parallèle des lames dans un manche courbe, procédé attesté sur d'autres sites néolithiques du Moyen-Euphrate tels qu'à Mureybet à

¹⁶⁸⁶ Astruc, 2002, p. 68.

¹⁶⁸⁷ Cauvin M.-C. (éd), 1983 ; Anderson, 1992, p. 197.

¹⁶⁸⁸ Outil de direction axiale avec insertion latérale. La partie active est parallèle au manche (Stordeur, 1987, p. 15)

¹⁶⁸⁹ González-Urquijo *et al.*, 2000.

¹⁶⁹⁰ Stordeur, Abbès, 2002, p. 582.

¹⁶⁹¹ Cauvin M.-C., 1983a, p. 69 ; Cauvin M.-C., Abbès, 2008.

¹⁶⁹² Cauvin M.-C., 1973.

¹⁶⁹³ Groman-Yaroslavski, 2013, Fig. 5.11, p. 142.

partir du PPNB ancien (phase IV_A) et à Halula durant les PPNB moyen et récent¹⁶⁹⁴. La faucille de Nahal Hemar, très bien conservée avec ses trois éléments en silex insérés parallèlement au manche, confirme ce type d'emmanchement (Figure 115a)¹⁶⁹⁵. Les aménagements techniques effectués sur le bord opposé au tranchant actif sur certaines lames leur confèrent par ailleurs une forme convexe, ce qui serait cohérent avec l'emploi de manches courbes. Pour certaines lames de grandes dimensions, nous n'excluons pas toutefois un emmanchement unique dans un manche rectiligne¹⁶⁹⁶.

III.1.1.1.8.3. Les résidus d'adhésif

Des résidus d'adhésif de couleur marron et noire sont visibles, à l'œil nu ou à la loupe binoculaire, sur 20 armatures¹⁶⁹⁷ (Figures 98-8, 99-6 et 107-1). Ils se distribuent sur le bord opposé au tranchant actif et également sur la base aménagée de certaines armatures, ce qui semble confirmer l'utilisation de manches courbes (Figure 98-8). La répartition de l'adhésif évoque celle de la faucille courbe de Nahal Hemar, où les inserts sont séparés par une colle ou une résine qui en recouvre les extrémités¹⁶⁹⁸, ou encore celle de Halula (Figure 115). Bien qu'aucune analyse chimique de ces résidus n'ait été effectuée jusqu'à présent, il pourrait s'agir d'un mastic à base de bitume dont les sources abondent dans le Djebel Bishri entre l'Euphrate et la cuvette d'el-Kowm¹⁶⁹⁹ et dont l'utilisation comme adhésif pour l'emmanchement des faucilles est par ailleurs déjà attestée sur d'autres sites néolithiques de la région (Jerf el-Ahmar, Mureybet, Halula, Tell Sabi Abyad II)¹⁷⁰⁰. Dans les rapports de fouilles de Dja'de et dans l'analyse de l'industrie provenant du secteur [SB], il est mentionné la présence de ces mêmes résidus, parfois très bien conservés, sur des lames lustrées pour l'ensemble de la séquence¹⁷⁰¹. Leur répartition atteste également d'un emmanchement parallèle au tranchant¹⁷⁰².

À Halula, les restes non organiques d'une faucille ont été retrouvés *in situ*: le manche n'est pas préservé mais la position des lames et l'excellente conservation de l'adhésif donnent des éléments sur la manière dont les inserts étaient agencés les uns avec les autres dans la rainure du manche¹⁷⁰³. Le mastic à base de bitume était d'abord disposé dans la

¹⁶⁹⁴ Ibáñez *et al.*, 1998, p. 132-134 ; Borrell, Molist, 2007 ; Cauvin M.-C., Abbès, 2008, p. 350 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 399-401.

¹⁶⁹⁵ Bar-Yosef, Alon, 1988.

¹⁶⁹⁶ Voir ci-dessous : III.1.1.1.8.5. Hypothèses de reconstitution des faucilles, p. 316.

¹⁶⁹⁷ Des résidus du même type ont été retrouvés dans les restes de flottation (C. Douché, doctorante Paris 1, com. pers.).

¹⁶⁹⁸ Bar-Yosef, Alon, 1988.

¹⁶⁹⁹ Boëda *et al.*, 1996 ; Boëda *et al.*, 2008.

¹⁷⁰⁰ Copeland, Verhoeven, 1996 ; Ibáñez *et al.*, 1998 ; Stordeur, Abbès, 2002, p. 580 ; Borrell, Molist, 2007, p. 62 ; Cauvin M.-C., Abbès, 2008, p. 350.

¹⁷⁰¹ Arimura, 2007, vol. 1.

¹⁷⁰² Arimura, 2007, vol. 1.

¹⁷⁰³ Borrell, Molist, 2007, p. 64-66.

rainure, les lames y étaient ensuite insérées et, de nouveau, du bitume était appliqué sur les inserts pour les maintenir fermement. À Dja'de, la présence de résidus à l'intérieur des retouches du dos de certaines armatures permet d'envisager que l'adhésif était disposé de la même manière au fond de la rainure, puis que les lames y étaient disposées et enfin que l'adhésif était de nouveau appliqué entre les faces des lames et le manche, en laissant la première arête dorsale non recouverte.

III.1.1.1.8.4. Les aménagements techniques

Les aménagements techniques qui affectent les extrémités de certaines lames et/ou le bord opposé au tranchant actif ont pour objectif de contrôler la longueur des lames pour former un tranchant actif continu et régulier et de faciliter leur insertion dans la rainure du manche¹⁷⁰⁴.

Les transformations du support dans l'axe longitudinal ont été effectuées par cassure, par troncature ou par un coup de burin. D'une part, elles permettent de régulariser le support en supprimant les parties jugées irrégulières ou trop épaisses comme le bulbe. Ainsi, sur l'ensemble des outils étudiés, seuls 14 exemplaires conservent cette partie proximale. D'autre part, elles permettent de diminuer la longueur des lames. Nous avons vu que parmi les outils entiers, deux modules distincts de lames semblent se détacher : ceux qui ont été raccourcis et qui présentent des longueurs comprises entre 30 et 60 mm – à l'exception d'un fragment proximal proche des 90 mm – et les lames utilisées entières, sans intervention sur leur longueur, qui sont supérieures à 60 mm. Le raccourcissement volontaire d'une partie de ces lames avec des longueurs comprises entre 30 à 60 cm ne semble utile que dans le cadre d'un emmanchement composite, qui implique la juxtaposition de plusieurs éléments pour former un tranchant incurvé continu et assez long pour être performant. D'après P. Anderson, dans des champs denses où une gerbe de 40 à 50 tiges peut être rassemblée dans une main, un tranchant de 8 cm de longueur minimale est nécessaire pour couper, en même temps, 5 tiges de cette gerbe¹⁷⁰⁵. S. Yamada considère qu'un tranchant d'au moins 12 cm de longueur est efficace pour moissonner des céréales. En considérant ces données, et en supposant que les plants des céréales récoltées étaient rapprochés, il faudrait juxtaposer au moins deux inserts, voire trois, pour constituer un outil de coupe performant¹⁷⁰⁶. Dans l'hypothèse de l'utilisation d'un manche courbe, la segmentation des lames permet de les ajuster plus facilement à la courbure du manche pour former un tranchant continu. Des ajustements peuvent toutefois être effectués sans nécessairement recourir à la segmentation des inserts : à Halula, par exemple, des lames de 90 mm sont utilisées entières et se chevauchent

¹⁷⁰⁴ Vardi, Gilead, 2013, p. 379.

¹⁷⁰⁵ Anderson, 1992, p. 191.

¹⁷⁰⁶ Astruc, 2002, p. 69.

à leurs extrémités pour s'ajuster à la courbure du manche et former un tranchant courbe de 33 cm de long¹⁷⁰⁷. Par ailleurs, les différences dans les dimensions et la morphologie des lames de l'échantillon sont faibles et nous pensons que l'application d'une quantité plus ou moins importante d'adhésif au fond de la rainure et sur ses côtés suffit à atténuer ces variations pour créer des tranchants réguliers et continus. Les lames utilisées entières dans notre échantillon n'ont ainsi peut-être pas nécessité d'aménagement particulier dans leur longueur, celui-ci étant effectué de manière opportuniste au moment de l'emmanchement. Elles témoignent peut-être également de l'utilisation de manches à éléments uniques, notamment pour les plus grandes lames, hypothèse sur laquelle nous reviendrons¹⁷⁰⁸.

Les aménagements latéraux influent sur la largeur et sur la délinéation du bord opposé au tranchant actif. Dans la mesure où aucune zone usée n'a été mise en relation avec ces retouches, nous considérons que ces dernières interviennent dans le cadre de l'emmanchement. Les dos abattus, qui affectent la quasi-totalité du bord opposé au tranchant actif, ont notamment pour fonction de réduire la largeur des inserts pour faciliter la formation d'un tranchant continu¹⁷⁰⁹. Compte tenu de la morphologie régulière des supports sélectionnés, il nous semble toutefois qu'ils ont surtout pour fonction de conférer au bord qui est inséré dans la rainure une forme légèrement convexe. Dans le même sens, les retouches proximales directes ou inverses, souvent bilatérales, qui confèrent à l'extrémité une forme ogivale, semblent avoir pour fonction d'amenuiser la base des armatures en éliminant le bulbe et de leur donner une forme convexe adaptée à celle du manche (Figure 99-4/6). Ces retouches proximales peuvent présenter des résidus d'adhésifs.

III.1.1.1.8.5. Hypothèses de reconstitution des faucilles

À partir de ces différents éléments, nous proposons deux modalités d'emmanchement des armatures de faucilles à Dja'de (Figure 116).

La première consiste en l'insertion parallèle de multiples inserts, dits « éléments de faucille »¹⁷¹⁰, alignés les uns à la suite des autres dans la rainure d'un manche courbe (Figure 116a). Ce type d'emmanchement est suggéré sur le Moyen-Euphrate à partir du PPNB ancien durant la phase IV_A de Mureybet où « *la distribution du lustre et du bitume sur les éléments montre [...] une insertion parallèle aux fûts mais ceux-ci sont désormais courbés* »¹⁷¹¹. Le micropoli est envahissant sur les zones mésiales des éléments, la retouche de ravivage affecte la zone usée alors que les résidus d'adhésif sont présents sur les extrémités. Les découvertes archéologiques, en particulier celles du PPNB moyen de Nahal

¹⁷⁰⁷ Borrell, Molist, 2007, Fig. 5, p. 65.

¹⁷⁰⁸ Voir ci-dessous : III.1.1.1.8.5. Hypothèses de reconstitution des faucilles.

¹⁷⁰⁹ Vardi, Gilead, 2013, p. 379.

¹⁷¹⁰ Cauvin M.-C., 1983a, p. 65.

¹⁷¹¹ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 401.

Hemar et de Halula, nous l'avons vu, confirment l'existence de ce type d'emmanchement. Les hypothèses de reconstitution des faucilles à Nevali Çori en Anatolie du Sud-Est suggèrent aussi l'existence de ce type d'emmanchement¹⁷¹².

D'après les expérimentations, l'apparition de la faucille courbe constitue une évolution importante dans les techniques de moisson car elle améliore le geste et la cadence du moissonneur¹⁷¹³. Les faucilles connues depuis le Natoufien sont formées par un ou plusieurs éléments coupants insérés dans des fûts droits composés d'une zone aménagée pour la préhension¹⁷¹⁴. Alors que le manche rectiligne nécessite de rassembler les tiges avec la main qui ne tient pas l'outil pour former une gerbe, le manche courbe permet de grouper les tiges par un mouvement effectué vers l'intérieur avec l'outil puis de les couper en faisant le mouvement inverse¹⁷¹⁵. Associée à une longueur de tranchant suffisante, cette courbure réduit ainsi le nombre de coups de faucille donnés durant la récolte¹⁷¹⁶. À la fin PPNB moyen, ce type de faucille sera encore perfectionné grâce à l'insertion oblique des éléments, utilisé en premier lieu dans la vallée du Balikh¹⁷¹⁷, puis à partir du PPNB récent, sur le Moyen-Euphrate et dans les vallées de l'Oronte, du Balikh et du Khabur¹⁷¹⁸. Cette faucille permet, d'après les expérimentations, de donner un contour denté au tranchant et de récolter des groupes de tiges de plus grande taille¹⁷¹⁹. Elle autorise également l'utilisation de supports moins standardisés, qui nécessitent un investissement et des compétences techniques moindres dans leur production (des éclats par exemple)¹⁷²⁰. Ce mode d'insertion est ainsi « parfaitement adapté au phénomène général observé, au Levant nord, à partir du PPNB récent : une simplification des modes de production des assemblages en silex »¹⁷²¹.

La seconde modalité que nous proposons est l'utilisation d'un élément unique, appelé « lame-faucille », de longueur suffisamment importante pour fonctionner seul¹⁷²². L'emploi d'une lame unique dans des couteaux à moissonner ou dans des faucilles est proposé pour le Natoufien et le PPNA à Mureybet et dans le PPNA de Jerf au Levant Nord¹⁷²³ ainsi qu'au Levant Sud, à Netiv Hagdud, notamment pour les couteaux de Beit Ta'amir – bien que, dans

¹⁷¹² Beile, 1996, p. 340.

¹⁷¹³ Ibáñez *et al.*, 1998, p. 134 ; Astruc *et al.*, 2012, p. 685.

¹⁷¹⁴ Astruc *et al.*, 2012, p. 674.

¹⁷¹⁵ Ibáñez *et al.*, 1998, p. 134 ; Astruc, 2011a, p. 470.

¹⁷¹⁶ Astruc *et al.*, 2012, p. 685.

¹⁷¹⁷ Astruc, 2011a. ; Astruc *et al.*, 2012, p. 674-675.

¹⁷¹⁸ Cauvin M.-C., 1973 ; Cauvin M.-C., 1983a ; Ibáñez *et al.*, 2007, p. 159 ; Abbès, 2003 ; Astruc, 2003, p. 74 ; Astruc, 2011a, p. 466-468 et p. 470 ; Arimura, 2007 ; Astruc *et al.*, 2012.

¹⁷¹⁹ Ibáñez *et al.*, 1998, p. 134 ; Astruc, 2011a, p. 470.

¹⁷²⁰ Ibáñez, González-Urquijo, 2006 ; Astruc, 2011b, p. 258 ; Astruc *et al.*, 2012, p. 674-675.

¹⁷²¹ Astruc *et al.*, 2012, p. 674-675.

¹⁷²² Cauvin M.-C., 1983a, p. 65.

¹⁷²³ Stordeur, Abbès, 2002, p. 580 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 401 ; Stordeur, Willcox, 2009, p. 697-698.

ce cas, les lames sont plus larges et épaisses¹⁷²⁴. Si l'on considère qu'un tranchant de 8 cm au minimum est nécessaire pour moissonner efficacement des céréales dans des champs denses, nous pensons que les lames supérieures à 80 mm de longueur pourraient avoir été utilisées seules dans ce type de condition.

La question de la forme de l'emmanchement est plus difficile à résoudre. En effet, l'absence de lustre sur les extrémités des lames pourrait suggérer l'emploi d'un manche courbe. Toutefois, l'utilisation d'un manche rectiligne ne peut être exclue et plusieurs modèles peuvent être envisagés. D'une part, un système qui «embrasse» la lame («*embracing articulation*»¹⁷²⁵) en enveloppant les extrémités et en laissant la partie mésiale exposée à la matière travaillée. Ce type de manche, imaginé par H.-J. Jensen pour des faucilles danoises, est proposé par I. Groman-Yaroslavski pour le Levant Sud¹⁷²⁶. D'autre part, un système reposant sur le modèle des faucilles droites natoufiennes dans lequel la lame est fixée par un adhésif qui recouvre les extrémités afin de renforcer son maintien dans la rainure (Figure 116b).

Nous avons tenté d'évaluer, à partir de la répartition des traces sur les outils entiers, le degré de courbure des manches de faucilles à Dja'de. Si les lames entières supérieures à 90 mm de longueur ont été insérées dans un manche courbe, celui-ci devait présenter la même courbure que la faucille reconstituée à Halula. Considérant la longueur de la plus grande lame de l'échantillon (142 mm), la partie accueillant l'armature – donc sans la partie préhensive – devait mesurer au moins 150 mm. En revanche, les lames comprises entre 80 et 90 mm, si elles ont été utilisées seules, pouvaient tout à fait être insérées dans un manche légèrement courbe, du même type que celui de Nahal Hemar dont le tranchant mesure 13 cm, ou dans un manche de courbure plus importante, comme celui de Halula (Figure 116a). Les plus petites armatures peuvent avoir été insérées dans des manches de taille et de courbure diverses, sans qu'il soit possible d'en déterminer les dimensions. Si nous pouvons proposer une longueur minimale pour la taille des manches à partir des lames les plus grandes, il ne nous est en revanche pas possible d'en estimer la longueur maximale. C'est pourtant cette donnée qui, du point de vue de l'efficacité de la moisson, est la plus importante.

¹⁷²⁴ Bar-Yosef, 1987, Fig. 2. 17, p. 159 ; Groman-Yaroslavski, 2013, Fig. 5.13, p. 144.

¹⁷²⁵ Jensen, 1994, p. 126-127.

¹⁷²⁶ Groman-Yaroslavski, 2013, p. Fig. 5.13, p. 144.

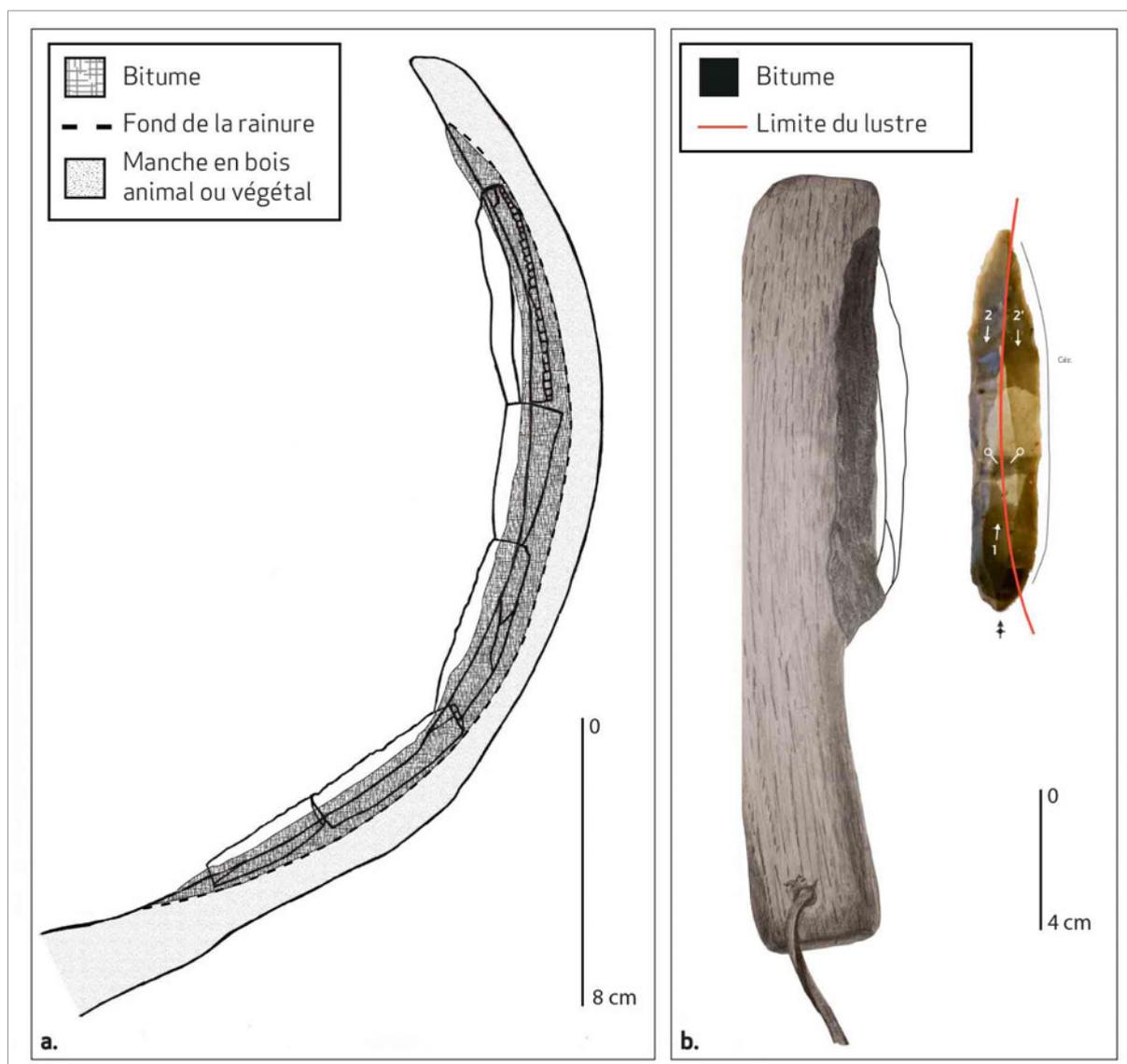


Figure 116. Hypothèses de reconstitution des faucilles : a. Manche courbe à inserts multiples d'après la faucille de Halula et les éléments de faucilles de Dja'de ; b. Manche rectiligne à insert unique, d'après un type manche fabriqué par F. Abbès (dessin : T. Pichon).

La différence entre les modalités d'emmanchement proposées réside principalement dans la taille et la forme des faucilles utilisées. La variété des manches utilisés correspond peut-être à des récoltes différentes, certaines dans des étendues naturelles et d'autres dans des champs cultivés plus denses. I. Groman-Yaroslavski note que des études ethnographiques menées auprès des fermiers en Israël ont montré une corrélation entre les rendements des faucilles et la taille des lames. Les petites faucilles n'étaient ainsi utilisées que dans des champs de taille réduite ou pour la récolte de diverses plantes destinées à l'alimentation des animaux. Les grandes faucilles étaient utilisées par des moissonneurs professionnels afin d'effectuer la tâche plus rapidement et plus efficacement dans de grands champs¹⁷²⁷. Une autre hypothèse, appuyée par des exemples ethnographiques sur l'île de

¹⁷²⁷ Groman-Yaroslavski, 2013, p. 133.

Lanzarote, avait été formulée à l'encontre des éléments d'insertion droits : ceux-ci ne feraient pas partie de couteaux mais seraient plutôt des outils passifs sur lesquels on viendrait couper les tiges de céréales, préalablement récoltées à la main, afin d'ôter les racines contenant la terre avant le battage¹⁷²⁸. Nous n'avons pas d'arguments pour exclure définitivement cette hypothèse mais nous pensons qu'une expérimentation serait nécessaire afin de comparer les traces résultant de ce type d'action, de celles que nous avons plutôt associées à la moisson des céréales.

III.1.1.1.9. Analyse quantitative de la texture des micropolis

L'analyse confocale, dont la méthode et les objectifs ont été expliqués précédemment¹⁷²⁹, a été menée sur 48 armatures de faucilles. Les lames qui présentaient les traces d'utilisation les plus développées (micropoli à trame compacte) ont été sélectionnées pour cette étude¹⁷³⁰. La procédure de classement appliquée au corpus expérimental a été utilisée pour étudier la texture des micropolis sur ces armatures de faucilles. Un changement toutefois a été opéré dans la méthodologie : le seuil de classification des outils a été relevé à 60% afin d'améliorer la fiabilité du test¹⁷³¹. De fait, un outil appartient à un groupe si plus de 60% des échantillons mesurés sur cet outil ont été classés dans ce groupe. En dessous de ce seuil, l'outil est considéré comme non classé.

L'analyse prédictive des échantillons a permis de déterminer que 29 outils ont moissonné des céréales, les 19 restants sont considérés comme non classés. Aucun n'a servi à récolter des roseaux. Parmi les 29 outils qui ont moissonné des céréales, 16 sont associés à un état « mûr » des plantes au moment de la récolte, 9 à un état « semi-vert » et 4 à un état « vert » (Figure 117).

¹⁷²⁸ Ibáñez, González-Urquijo, 2013.

¹⁷²⁹ Voir : Partie 2. Chapitre 2. Approche quantitative, p. 207.

¹⁷³⁰ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 70.

¹⁷³¹ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 73.

N°cat	N°inv	Phase	Nombre d'échantillons	Mûr	Semi-vert	Vert	Résultats	N°cat	N°inv	Phase	Nombre d'échantillons	Mûr	Semi-vert	Vert	Résultats
52	DJC315	DJ3	12	1	2	10	vert	16	DJB3048	DJ3	17	3	0	14	vert
				8,33%	83,33%	16,67%						17,65%	82,35%	0%	
43	DJC354	DJ3	20	10	7	3	indéterminé	72	DJB3076	DJ3	23	13	6	5	indéterminé
				50%	15%	35%						56,52%	21,74%	26,09%	
42	DJC376	DJ3	24	2	18	4	semi-vert	37	DJB3100	DJ3	20	0	17	3	semi-vert
				8,33%	16,67%	75%						0%	15%	85%	
64	DJC438	DJ3	15	10	2	3	mûr	74	DJB3213	DJ3	22	10	11	1	indéterminé
				66,67%	20%	13,33%						45,45%	4,55%	50%	
51	DJC2248	DJ3	20	16	2	2	mûr	88	DJB3148	DJ3	24	18	6	0	mûr
				80%	10%	10%						75%	0%	25%	
13	DJC2244	DJ3	24	16	8	0	mûr	47	DJB1207	DJ3	23	11	9	4	indéterminé
				66,67%	0%	33,33%						47,83%	17,39%	39,13%	
67	DJC2208	DJ3	19	10	9	0	indéterminé	4	DJC92	DJ3	24	20	4	0	mûr
				52,63%	0%	47,37%						83,33%	0%	16,67%	
54	DJC2167	DJ3	23	8	13	2	indéterminé	8	DJC8	DJ3	24	16	8	0	mûr
				34,78%	8,70%	56,52%						66,67%	0%	33,33%	
59	DJC5019	DJ3	22	8	9	5	indéterminé	89	DJC1024	DJ3	23	18	5	0	mûr
				36,36%	22,73%	40,91%						78,26%	0%	21,74%	
57	DJSB24	DJ3	24	6	17	1	semi-vert	6	DJC2057	DJ3	24	18	5	1	mûr
				25%	4,17%	70,83%						75%	4,17%	20,83%	
65	DJSB26	DJ3	23	12	6	5	indéterminé	93	DJA3135	DJ3	23	14	4	5	mûr
				52,17%	21,74%	26,09%						60,87%	21,74%	17,39%	
20	DJSB1043	DJ3	19	1	0	18	vert	90	DJA3145	DJ3	23	1	16	6	semi-vert
				5,26%	94,74%	0%						4,35%	26,09%	69,57%	
73	DJSB1049	DJ3	24	8	13	3	indéterminé	91	DJA3235	DJ3	24	13	7	4	indéterminé
				33,33%	12,50%	54,17%						54,17%	16,67%	29,17%	
94	DJSB1079	DJ3	19	6	2	11	indéterminé	92	DJA3308	DJ3	24	2	18	4	semi-vert
				31,58%	57,89%	10,53%						8,33%	16,67%	75%	
50	DJSB2024	DJ3	24	20	4	0	mûr	55	DJD17	DJ3	22	5	16	1	semi-vert
				83,33%	0%	16,67%						22,73%	4,55%	72,73%	
68	DJB244	DJ3	24	3	19	2	semi-vert	63	DJD81	DJ3	23	15	1	7	mûr
				12,50%	8,33%	79,17%						65,22%	30,43%	4,35%	
41	DJB289	DJ3	24	11	11	2	indéterminé	25	DJD3316	DJ3	24	19	5	0	mûr
				45,83%	8,33%	45,83%						79,17%	0%	20,83%	
62	DJB293	DJ3	24	11	13	0	indéterminé	21	DJST1027	DJ3	24	3	19	2	semi-vert
				45,83%	0%	54,17%						12,50%	8,33%	79,17%	
49	DJB300	DJ3	16	3	2	11	vert	46	DJST1031	DJ3	24	3	20	1	semi-vert
				18,75%	68,75%	12,50%						12,50%	4,17%	83,33%	
66	DJB1094	DJ3	24	10	14	0	indéterminé	44	DJST1040	DJ3	24	22	2	0	mûr
				41,67%	0%	58,33%						91,67%	0%	8,33%	
60	DJB1281	DJ3	24	20	2	2	mûr	69	DJST1069	DJ3	24	21	3	0	mûr
				83,33%	8,33%	8,33%						87,50%	0%	12,50%	
48	DJB2137	DJ3	22	7	12	4	indéterminé	1	DJSB2045	DJ2	24	12	12	0	indéterminé
				31,82%	18,18%	54,55%						50%	0%	50%	
71	DJB2139	DJ3	24	9	14	1	indéterminé	23	DJSB2256	DJ2	23	11	12	0	indéterminé
				37,50%	4,17%	58,33%						47,83%	0%	52,17%	
14	DJB2251	DJ3	14	9	0	5	mûr	2	DJSB2393	DJ2	24	14	10	0	indéterminé
				64,29%	35,71%	0%						58,33%	0%	41,67%	

Figure 117. Résultats du classement prédictif des armatures de faucilles (n = 48).

Les résultats de ce classement des 29 outils dans l'un des trois groupes de récolte ont été comparés avec les groupes des lames expérimentales (moisson de céréales domestiques, moisson de céréales sauvages cultivées, cueillette de céréales sauvages et récolte de roseaux). Une première image de l'association des armatures de faucilles du PPNB ancien de Dja'de avec ces différents groupes expérimentaux est ainsi obtenue en comparant la position du centroïde du groupe d'outils archéologiques par rapport à celles des centroïdes des groupes de lames expérimentales (Figure 118). Le groupe des armatures de faucilles de Dja'de est proche des centroïdes des céréales sauvages cultivées.

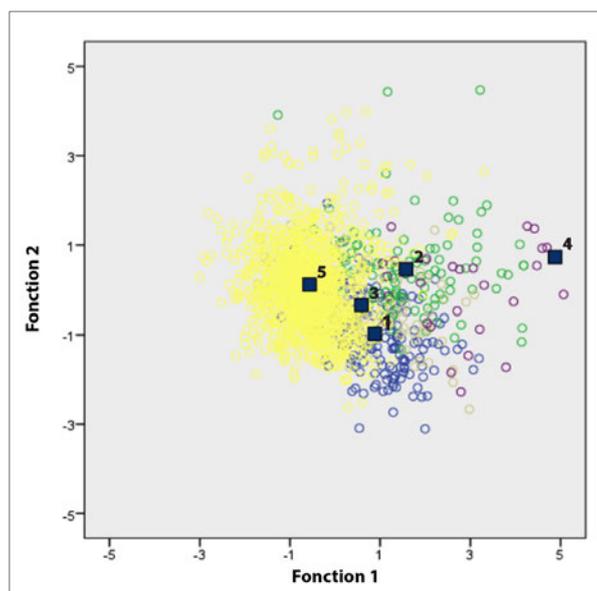


Figure 118. Résultats de l'analyse discriminante quadratique des outils expérimentaux utilisés pour la moisson de céréales domestiques (1), sauvages (2), sauvages cultivées (3) et pour la récolte de roseaux (4) comparés aux armatures de faucilles de la phase III de Dja'de (5).

La même procédure a été appliquée à 68 outils provenant de différents sites épipaléolithiques et néolithiques levantins par J. J. Ibáñez, P. C. Anderson, J. González-Urquijo et J. Gibaja¹⁷³² (Figure 119). Ainsi, l'analyse a porté sur 18 outils provenant de la phase récente du Natoufien de la terrasse d'Hayonim, 4 outils de la phase récente du Natoufien d'Abu Hureyra, 27 outils de Mureybet, parmi lesquels 3 sont issus des niveaux natoufiens, 14 des niveaux PPNA et 10 des niveaux PPNB ancien, et 19 outils de Halula dont 9 sont issus du PPNB moyen et 10 du PPNB récent¹⁷³³. L'analyse prédictive des échantillons a permis d'identifier 41 outils en relation avec la moisson de céréales alors que 24 sont considérés comme non classés et que 3 outils de Hayonim ont servi à récolter des roseaux.

La comparaison des centroïdes des groupes archéologiques et expérimentaux pour chaque période indique que les outils des niveaux natoufiens d'Hayonim se situent plus près du centroïde du groupe de cueillette des céréales sauvages poussant dans des étendues naturelles¹⁷³⁴ (Figure 119b). Ceux provenant des niveaux natoufiens d'Abu Hureyra et de Mureybet sont situés entre la cueillette de céréales sauvages et la moisson de céréales sauvages cultivées¹⁷³⁵ (Figure 119a) alors que les outils provenant des niveaux PPNA et PPNB ancien de Mureybet sont plus proches de la moisson des céréales sauvages

¹⁷³² Ibáñez *et al.*, 2016.

¹⁷³³ Ibáñez *et al.*, 2016, Table 8, p. 72.

¹⁷³⁴ Ibáñez *et al.*, 2016, Fig. 20, p. 74.

¹⁷³⁵ Ibáñez *et al.*, 2016, Fig. 19, p. 74.

cultivées¹⁷³⁶ (Figure 119c-d). Enfin, les outils des niveaux moyens et tardifs du PPNB de Halula sont proches du groupe des céréales domestiques¹⁷³⁷ (Figure 119e-f).



Figure 119. Résultats de l'analyse discriminante quadratique des outils expérimentaux utilisés pour la moisson de céréales domestiques (1), sauvages (2), sauvages cultivées (3) et pour la récolte de roseaux (4) comparés aux armatures de faucilles des différents sites : a. Mureybet et Abu Hureyra (Natoufien) ; b. Hayonim Terasse (Natoufien) ; c. Mureybet (PPNA) ; d. Mureybet (PPNB ancien) ; e. Halula (PPNB moyen) ; f. Halula (PPNB récent) (d'après Ibáñez *et al.*, 2016).

À partir de ces résultats, une évolution diachronique des caractéristiques des céréales récoltées peut être proposée en fonction de la classification de l'ensemble des échantillons dans les trois groupes. À Dja'de, par exemple, sur l'ensemble des échantillons provenant des outils classés dans l'un des groupes, c'est-à-dire avec plus de 60% des échantillons associés à un groupe (n = 632), 305 soit 48,25% sont attribués au groupe des

¹⁷³⁶ Ibáñez *et al.*, 2016, Fig. 17 et 18, p. 74.

¹⁷³⁷ Ibáñez *et al.*, 2016, Fig. 15 et 16, p. 73.

céréales « mûres », 225 soit 35,60% à celui des céréales « semi-vertes » et 102 soit 16,14% à la catégorie des céréales « vertes ». (Figure 120). La même procédure a été appliquée aux différents outils provenant des autres sites (Figure 120).

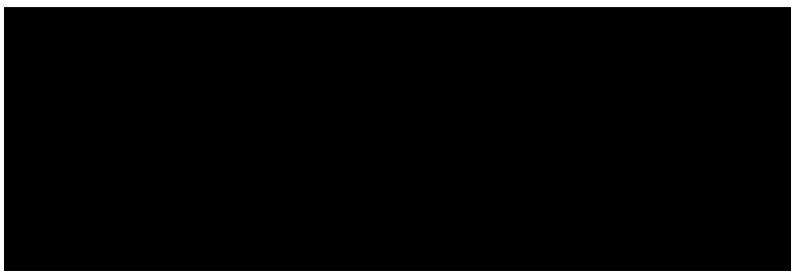


Figure 120. Proportions des échantillons des armatures de faucilles des différents sites étudiés en fonction des outils expérimentaux utilisés pour la moisson (modifié d'après Ibáñez *et al.*, 2016, Table 9, p. 75)

Ceci permet d'obtenir une image diachronique de l'évolution des stratégies de récolte (Figure 121).

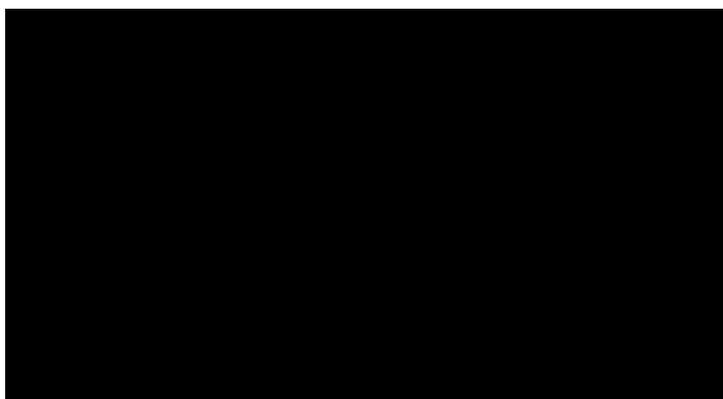


Figure 121. Classification de la proportion des échantillons selon le degré de maturité de la moisson des céréales par périodes et par sites (d'après Ibáñez *et al.*, 2016, Fig. 21, p. 75).

La plupart des échantillons natoufiens de la terrasse d'Hayonim ont été classés dans la catégorie des céréales vertes, ce qui suggère, d'après les expérimentations et l'analyse des macrorestes végétaux effectuées sur le site, la récolte de céréales sauvages¹⁷³⁸. Ces résultats doivent toutefois, selon les auteurs de l'étude, être pris avec prudence car, si le centroïde du groupe d'outils archéologiques de ce site est placé par l'analyse discriminante plus près de celui de la cueillette des céréales sauvages poussant dans des étendues naturelles que des autres groupes, il en reste relativement éloigné¹⁷³⁹. Il faut ainsi envisager que ces outils aient pu couper un autre type de plante non inclus dans le programme expérimental de l'analyse. Les faucilles du Natoufien final et du Khiamien de Mureybet sont majoritairement classées dans le groupe des céréales semi-vertes, ce qui est cohérent avec les résultats de l'analyse discriminante qui place le groupe d'outils archéologiques entre les

¹⁷³⁸ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 75.

¹⁷³⁹ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 75.

céréales sauvages cultivées et les céréales sauvages. Les auteurs de l'étude suggèrent ainsi qu'une certaine proportion des céréales récoltées sur ces sites durant cette période provient de champs de céréales cultivées, ce qui correspond à l'hypothèse émise par G. Hillman d'une agriculture à Abu Hureyra dès le Natoufien¹⁷⁴⁰.

Le classement des échantillons analysés sur les armatures de faucilles provenant des niveaux PPNA et PPNB ancien de Mureybet montre, entre ces deux phases, une augmentation des échantillons associés au groupe des céréales mûres, conjointement à une diminution de ceux associés au groupe des céréales vertes. La prédominance du groupe des céréales semi-vertes suggérerait que la moisson de céréales sauvages cultivées était le principal mode d'exploitation des céréales durant ces deux phases à Mureybet, ce que confirme le classement des outils par l'analyse discriminante¹⁷⁴¹. La mise en culture des céréales sauvages sur le site a d'ailleurs été proposée à partir du PPNA à partir de l'étude des macrorestes végétaux qui montre une augmentation des plantes adventices¹⁷⁴².

Cette évolution semble se confirmer durant la phase III de Dja'de (PPNB ancien) où les échantillons sont classés majoritairement dans le groupe des céréales mûres. L'analyse discriminante situe toutefois le groupe d'outils archéologiques plus près du groupe des céréales sauvages cultivées (Figure 118). L'étude des macrorestes végétaux à Dja'de a montré que les céréales sont toujours de morphologie sauvage mais que la pratique d'une agriculture pré-domestique y est attestée¹⁷⁴³. Ces résultats sont donc cohérents avec le fait qu'une partie des céréales récoltées à Dja'de puisse être cultivées et que des céréales sauvages aient été ponctuellement collectées dans des étendues naturelles plus ou moins éloignées du site¹⁷⁴⁴.

L'augmentation de la proportion d'échantillons associée aux céréales mûres – tendance observée dès le PPNA de Mureybet, qui s'accroît dans le PPNB ancien de Mureybet et domine dans le PPNB ancien de Dja'de – peut être interprétée comme une moisson de céréales à un stade de maturité de plus en plus avancé. Néanmoins, il ne faut pas négliger la possibilité que ces outils aient été réutilisés, après une première phase de récolte de céréales plus vertes, pour récupérer les tiges de céréales mûres laissées dans le champ¹⁷⁴⁵.

¹⁷⁴⁰ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 76.

¹⁷⁴¹ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 76.

¹⁷⁴² Willcox, 2008.

¹⁷⁴³ Voir : Partie I. Chapitre 3. Dja'de el-Mughara et la néolithisation du Levant Nord, p. 138.

¹⁷⁴⁴ De nos jours, parmi les céréales récoltées à Dja'de, l'orge (*Hordeum spontaneum*) pousse naturellement à proximité immédiate du site mais le seigle sauvage (*Secale* sp), le blé engrain (*T. monococcum* subsp. boeoticum) et le blé amidonnier (*T. turgidum* subsp. dicoccoides) se distribuent plus au nord, en particulier dans le massif basalitique du Karaca Dag (Voir Partie I, Chapitre 1. La néolithisation au Levant Nord, p. 53).

¹⁷⁴⁵ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 76.

Enfin, dans le PPNB moyen et le PPNB récent de Halula, la proportion d'échantillons associés à la moisson de céréales mûres augmente encore et prédomine nettement par rapport aux autres catégories¹⁷⁴⁶. L'analyse discriminante a placé ces outils archéologiques près du groupe expérimental de moisson des céréales domestiques. Ces résultats sont confortés par les analyses archéobotaniques effectuées sur le site qui attestent la présence des céréales morphologiquement domestiques et leur prépondérance par rapport aux céréales sauvages¹⁷⁴⁷.

Les résultats de l'analyse confocale des armatures de faucilles du PPNB ancien de Dja'de sont cohérents avec le schéma évolutif mis en évidence à partir des sites d'Abu Hureyra, Hayonim, Mureybet, Jerf el-Ahmar et Halula depuis le début du 12^{ème} millénaire jusqu'à la fin du 8^{ème}. À l'avenir, et si la situation politique en Syrie autorise un retour sur le terrain, il sera évidemment envisagé d'analyser, avec la même méthode, les faucilles des phases I et II de Dja'de.

III.1.1.1.10. Bilan : La moisson des céréales avec des faucilles

Les résultats de l'analyse des lames lustrées de Dja'de a montré que l'essentiel de ces outils intervient dans le cadre de la moisson des céréales en action longitudinale. D'après les données archéobotaniques, que nous avons présentées dans la première partie, les céréales exploitées à Dja'de sont avant tout l'orge sauvage (*Hordeum spontaneum*) et le seigle sauvage (*Secale* sp.) et, dans une moindre mesure, les blés vêtus, engrain sauvage (*T. boeoticum*) et amidonnier sauvage (*T. dicocoides*)¹⁷⁴⁸. Les armatures de faucilles témoignent d'une utilisation intense, avec des micropolis très envahissants et des tranchants fréquemment réaffûtés. Par comparaison avec le degré de développement des traces sur les outils expérimentaux de P. Anderson, qui ont servi plusieurs heures, il nous semble possible de proposer, pour certains outils, une durée d'utilisation supérieure à quinze heures¹⁷⁴⁹. Même si rien ne permet de l'affirmer, il n'est pas déraisonnable d'envisager que ces outils entiers (manche et inserts) aient pu être conservés et utilisés sur plusieurs saisons, ce qui pourrait expliquer que ces lames sont rarement impliquées dans d'autres activités.

L'étude technologique a montré que les lames centrales bipolaires sont sélectionnées en priorité pour confectionner les lames et les éléments de faucille. Ce choix ne semble pas *a priori* refléter un comportement particulier dans la mesure où les autres types d'outils et d'armes sont eux aussi surtout confectionnés sur ce type de supports laminaires. Dans le détail, néanmoins, l'emploi de lames prédéterminées de premier choix – qui sont les

¹⁷⁴⁶ Ibáñez *et al.*, 2016, p. 76.

¹⁷⁴⁷ Willcox *et al.*, 2009.

¹⁷⁴⁸ Willcox, Roitel, 1998, Tabl. 3, p. 72 ; Herveux, 2006, p. 60 ; C. Douché, com. pers.

¹⁷⁴⁹ Anderson, 1998.

intentions premières des débitages bipolaires et qui sont habituellement réservées aux pointes de flèches – montre que l'on souhaite utiliser le meilleur type de lames pour cette activité. Deux observations viennent conforter cette hypothèse : d'une part le fait que seulement douze armatures sont utilisées sur les deux bords, d'autre part le fait que les lames débordantes sont paradoxalement très peu utilisées alors qu'elles sont les produits les plus nombreux des débitages bipolaires et qu'elles présentent au moins un tranchant adapté à la coupe. Il semble donc bien que ce soit les produits les plus réguliers qui sont recherchés pour la moisson.

Il s'agit vraisemblablement d'une coupe à la base des tiges – d'après le degré de striation des micropolis – effectuée avec des faucilles dans lesquelles sont insérés un ou plusieurs éléments laminaires en silex. La variabilité des traces de moisson – micropolis plus ou moins plats, ternes et striés – est mise en lien avec une variation dans le degré d'humidité des tiges récoltées. Elle reflète peut-être une récolte des céréales à des stades de maturité plus ou moins avancés ou bien une récolte en deux temps, avec une première étape durant laquelle les céréales sont toujours vertes et seuls les grains sont recherchés et une seconde étape pour récupérer le chaume sec à des fins artisanales ou architecturales. L'analyse quantitative de la texture des micropolis menée sur un échantillon de 48 lames permet d'envisager une autre hypothèse : cette étude, qui s'appuie sur un programme expérimental de référence conséquent, montre qu'une partie au moins de ces céréales a été moissonnée à un stade de maturité relativement avancé alors qu'elles sont toujours de morphologie sauvage. Ceci pourrait indiquer qu'une évolution progressive des traits morphologiques des céréales sauvages permettant une récolte plus mature accompagnerait les autres changements morphologiques déjà connus, comme la perte de l'inhibition de la germination sauvage et l'augmentation de la taille des grains¹⁷⁵⁰. Cette moisson de céréales sauvages plus mûres serait complétée par des cueillettes de céréales sauvages dans des étendues naturelles, ce qui expliquerait la présence de micropolis correspondant à la récolte de céréales encore vertes.

Deux modalités d'emmanchement ont été proposées : l'une à inserts multiples parallèles dans un manche courbe ; l'autre à insert unique et parallèle dans un manche courbe ou droit. Ces systèmes d'emmanchement pourraient correspondre à des conditions de récoltes différentes, certaines dans des étendues naturelles et d'autres dans des champs cultivés plus denses, mais notre analyse des traces d'utilisation n'a pas pu montrer de corrélation entre la variabilité des usures et le système d'emmanchement.

¹⁷⁵⁰ Ibáñez *et al.*, 2016.

III.1.1.2. De possibles outils de récolte de plantes siliceuses rigides

Dans l'échantillon étudié, nous avons identifié 11 lames, correspondant à 12 zones usées, qui présentent des usures que nous interprétons comme de possibles traces de coupe d'un végétal tendre et siliceux mais dont les tiges semblent plus rigides que celles des céréales (Figures 122 et 123). Compte tenu de l'environnement naturel de Dja'de, il pourrait s'agir de plantes aquatiques poussant dans la ripisylve, du type *Phragmites communis*, identifiées dans les macrorestes végétaux¹⁷⁵¹ et dont nous avons déjà mentionné leur possible utilisation pour édifier des constructions légères ou pour recouvrir les sols sous forme de nattes ou de simples épandages des tiges (jonchées)¹⁷⁵².

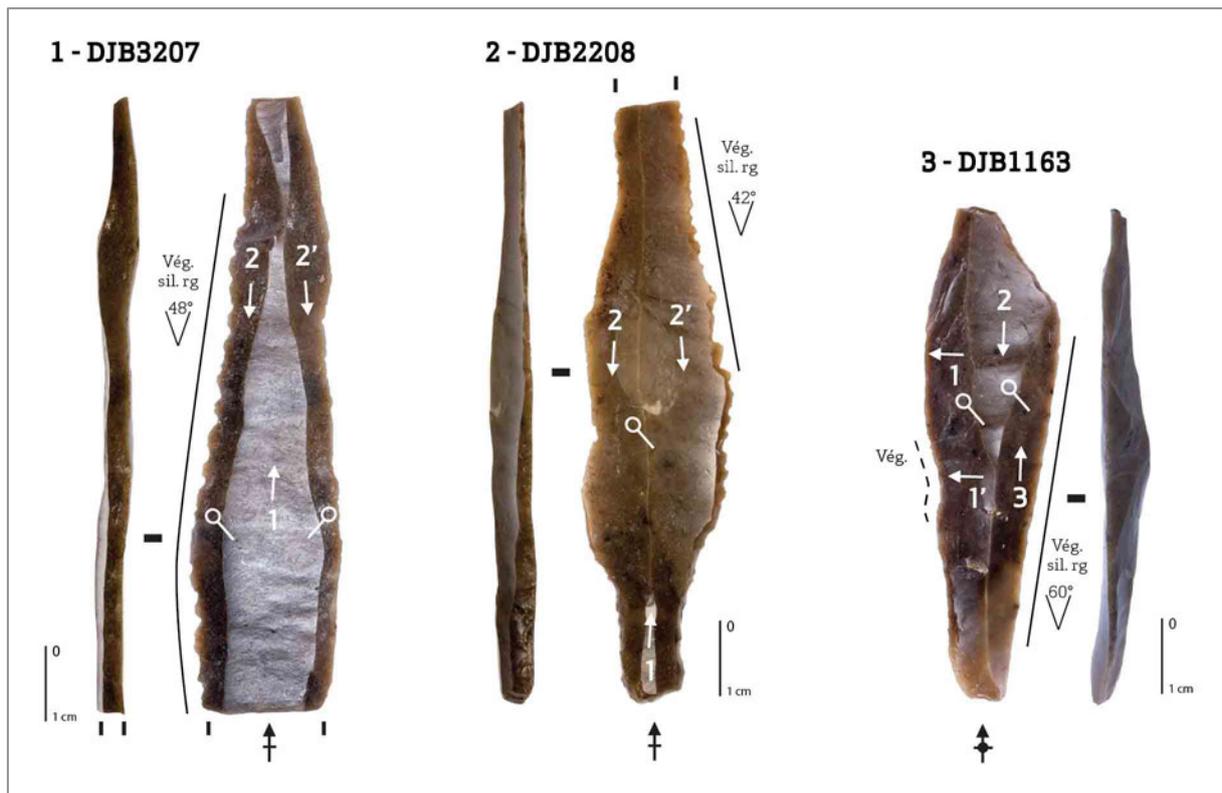


Figure 122. Outils ayant probablement coupé des plantes rigides siliceuses : 1. Lame denticulée ; 2. Pointe de flèche à bord denticulé ; 3. Lame tronquée. Les supports sont une lame centrale prédéterminée de type 2 (1), une lame centrale bipolaire (2) et une lame upsilon (3).

¹⁷⁵¹ Roitel, 1997, Tab. 19, p. 101 et Fig. 25, p. 103.

¹⁷⁵² Courty, 1997 ; Courty, 2002, p. 21.

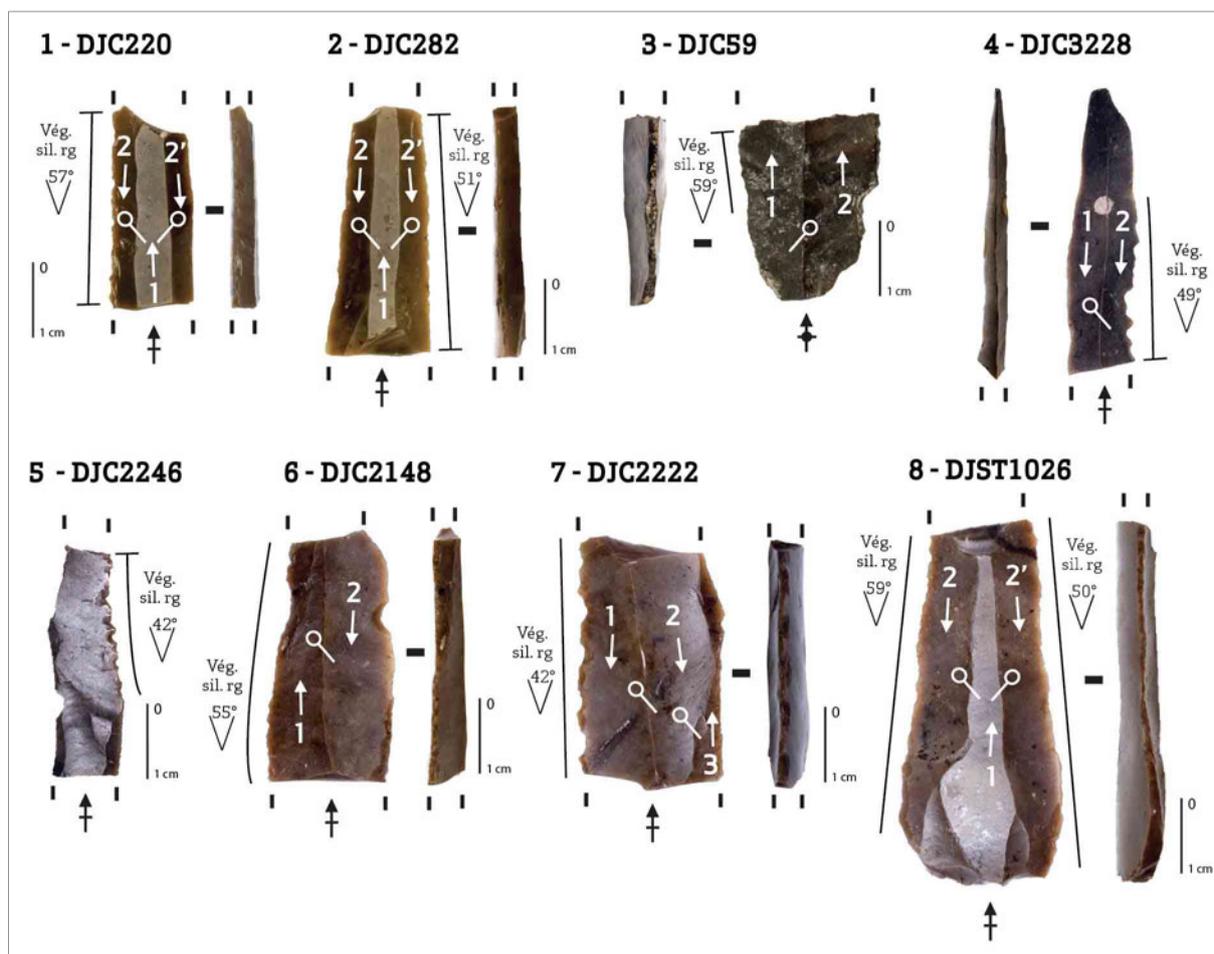


Figure 123. Outils ayant probablement coupé des plantes rigides siliceuses : 1, 4, 5, 7. Lames denticulées ; 1, 3, 6, 13. Lames retouchées. Les supports sont des lames centrales bipolaires (1,2,8), des lames bipolaires indéterminées (6, 7) et des lames de débitage indéterminé (3, 4, 5).

III.1.1.2.1. Typologie et fonction

Typologiquement, il s'agit de 5 lames à denticulé unilatéral, 4 lames retouchées, 1 lame tronquée et 1 pointe de flèche recyclée (Figure 124). Sur cette dernière, nous n'avons pas observé de trace d'impact pouvant être associée à une utilisation en tant que projectile. Par ailleurs, le support sur lequel elle est façonnée est irrégulier (bords non rectilignes, ondulations marquées sur la face inférieure) et diffère de ceux qui sont habituellement re dure utilisés pour confectionner les pointes. Le mode d'obtention du pédoncule est similaire à celui des pointes de Byblos sans retouche d'amincissement (« pointes proto-Byblos ») mais il faut noter l'absence de la pointe qui a été cassée avant l'activité de coupe. Si typologiquement, il semble s'agir d'une pointe de flèche, son irrégularité ne la destinait peut être pas à cette fonction.

Lames denticulées (1)	5
<i>Lames à denticulé unilatéral (1.1)</i>	5
Lame à troncature (3)	1
<i>Lame à troncature (3.1)</i>	1
Pointe de flèche (7)	1
<i>Pointe de flèche de Byblos (7.2)</i>	1
<i>Sans retouche amincissante et à denticulation latérale (7.25)</i>	1
Lames retouchées (13)	4
<i>Lames à retouche abrupte (13.1)</i>	4

Figure 124. Typologie des outils utilisés pour couper des plantes rigides siliceuses (n = 11).

Deux de ces outils sont utilisés pour racler une matière végétale et une matière dure indéterminée (Figure 125).

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS TYPOLOGIE DES OUTILS DE COUPE DE PLANTES SILICEUSES RIGIDES	Vég.		Ind.	TOTAL	
	co 212	rc 20	tr 51	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
Lames denticulées (1)	5		1	6	1
Lame à troncature (3)	1	1		2	1
Pointe de flèche (7)	1			1	0
Lames retouchées (13)	5			5	0
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	12	1	1	14	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LA COUPE DE PLANTES SILICEUSES RIGIDES)		1	1		2

co 212 couper des plantes siliceuses rigides
rc 20 racler une matière végétale
tr 51 racler une matière dure indéterminée

* Total des zones usées autres que la coupe de plantes siliceuses rigides

Figure 125. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour couper des plantes rigides siliceuses. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.1.1.2.2. La matière première

La matière première utilisée est similaire à celle employée pour confectionner les armatures de faucilles. Il s'agit en effet du même silex brun, de texture « grasse » et à grain fin ». Seule une lame est confectionnée dans un silex à grain moyen.

III.1.1.2.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés proviennent essentiellement du débitage bipolaire laminaire (Figure 126). Nous avons ainsi identifié 5 lames centrales bipolaires (dont 1 lame prédéterminée de second choix), 1 lame débordante sous crête de type 1 issue d'un débitage bipolaire et qui s'avère être une lame en upsilon, 2

lames bipolaires et 3 fragments de lames de débitage indéterminé. La sélection des supports semble s'orienter vers les lames centrales bipolaires (45,45%).

TYPOLOGIE	SUPPORTS					TOTAL
	Bip*				IND**	
	cb0	cb2	lbind	dbu	lind	
Lames denticulées (1)	1	1	1		2	5
Lame à troncature (3)				1		1
Pointe de flèche (7)	1					1
Lames retouchées (13)	2		1		1	4
TOTAL	4	1	2	1	3	11

* Débitage bipolaire
 ** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
lbind lame bipolaire indéterminée
dbu lame débordante bipolaire, en upsilon
lind lame de débitage indéterminé

Figure 126. Typologie des outils utilisés pour couper des plantes siliceuses rigides en fonction des supports laminaires (n = 11).

III.1.1.2.4. Morphologie des outils

Sur les 11 outils, 6 sont complets: il s'agit alors soit de lames entières ou presque-entières (2 ex.), soit de supports modifiés dans leur longueur par cassure avant utilisation (4 ex.) et qui sont des fragments mésiaux (4 ex.) de lames. Les autres outils (5 ex.) semblent avoir été cassés après l'utilisation. Dans l'ensemble, les lames sélectionnées paraissent morphologiquement moins homogènes et plus irrégulières que les supports des armatures de faucilles; toutefois, nous pensons que l'échantillon est numériquement trop faible pour tirer de réelles conclusions de ces observations. Hormis la retouche du tranchant actif, les outils ne sont pas modifiés par des aménagements latéraux susceptibles de jouer sur la largeur ou la morphologie des supports.

Les largeurs des supports sont comprises entre 9,05 et 20,89 mm (moyenne: 15,99 mm; écart-type: 4,51) mais se situent essentiellement entre 16,8 et 21 mm (Figure 127a). Les épaisseurs sont comprises entre 2,97 et 6,33 mm (moyenne: 4,58 mm; écart-type: 0,94) mais se situent majoritairement entre 4 et 6 mm (Figure 127a). La moyenne des ratios épaisseur/largeur pour ces outils est de 0,30 avec un écart-type moyen de 0,07. Pour ce qui est des outils entiers (n=6), les longueurs sont comprises entre 34,32 mm et 80,83 mm (moyenne: 56,95 mm; écart-type: 21,22; Figure 127b-c). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 2,99 (écart-type moyen: 1,09) et celle des ratios épaisseur/largeur de 0,27 (écart-type moyen: 0,05).

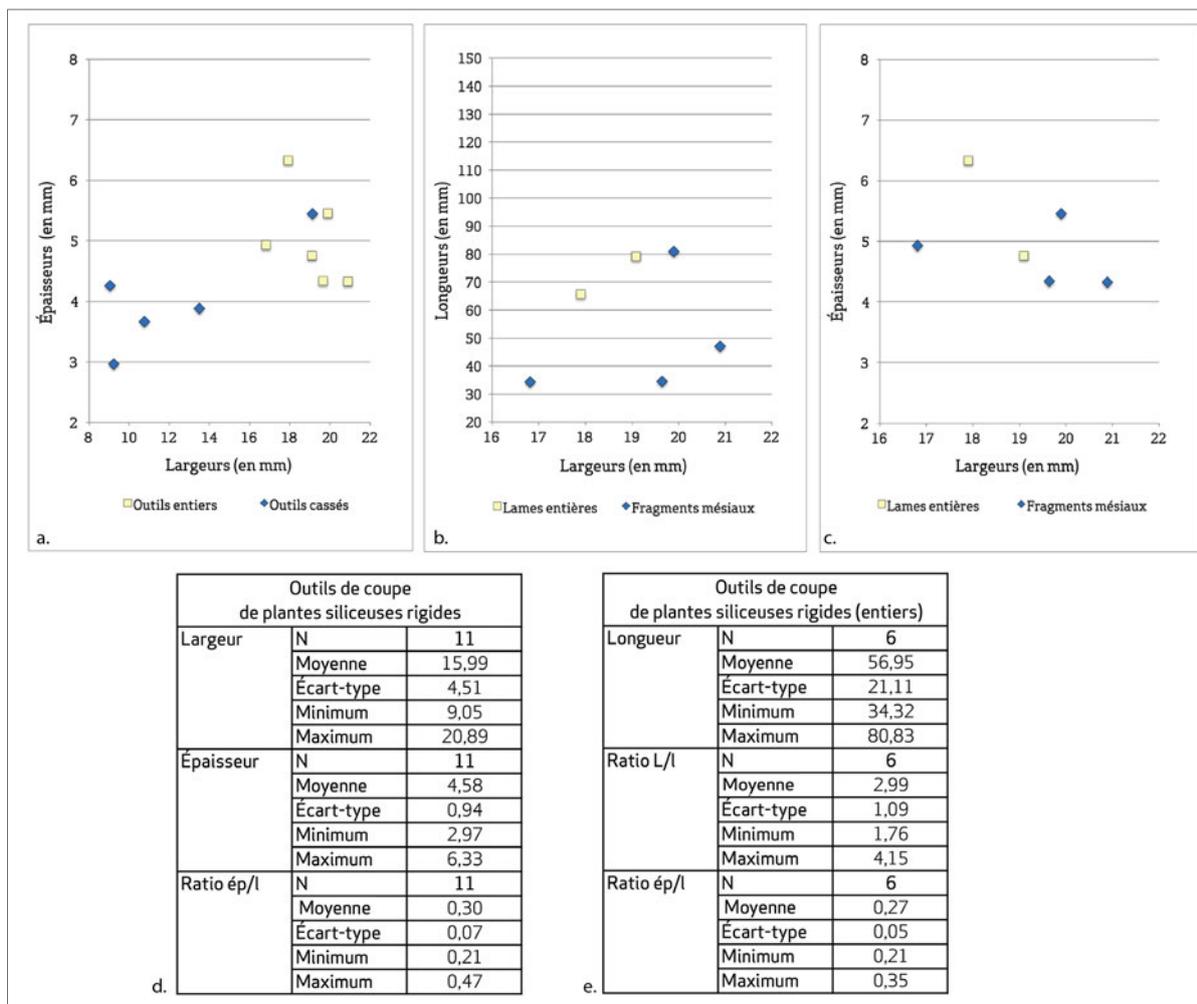


Figure 127. Modules des outils interprétés comme ayant coupé des végétaux siliceux rigides. a. Largeurs et épaisseurs des supports (n = 11) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 6) ; c. Largeurs et épaisseurs des outils entiers (n = 6). d et e. Détail des mesures des dimensions.

Si l'échantillon est numériquement trop faible pour être statistiquement représentatif, la comparaison des modules de ces outils avec ceux des armatures de faucilles montre un ensemble homogène (Figure 128). Toutefois, à l'exception de deux exemplaires dont l'un est entier et l'autre cassé, les outils utilisés pour couper des végétaux siliceux rigides se situent parmi les supports les plus robustes de l'échantillon.

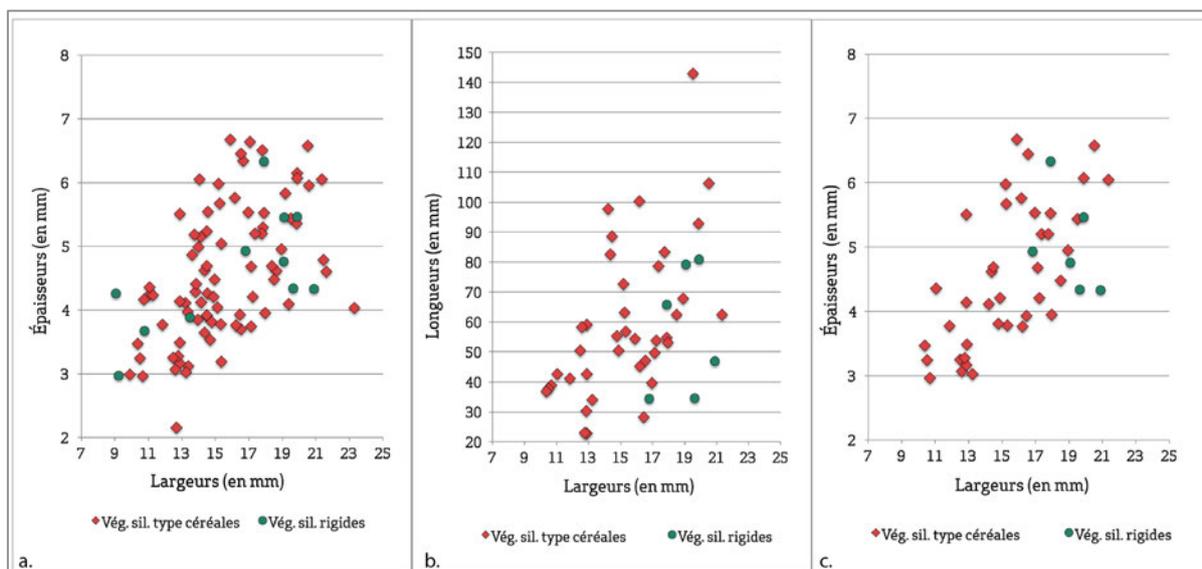


Figure 128. Comparaison des modules des outils interprétés comme ayant coupé des végétaux siliceux rigides avec ceux des armatures de faucilles. a. Largeurs et épaisseurs des supports ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers ; c. Largeurs et épaisseurs des outils entiers.

III.1.1.2.5. Caractérisation des zones actives

Les zones actives sont des bords linéaires. Ces lames sont utilisées majoritairement sur un seul bord (11 ex.), indifféremment sur le bord droit (6 ex.) ou gauche (4 ex.) ; seul un exemplaire est utilisé sur les deux bords pour cette même activité. Nous constatons que la délinéation des bords actifs est moins régulière que celle des armatures de faucilles. Les angles de bord (n = 12) sont compris entre 20° et 45° (moyenne : 30,83° ; écart-type : 7,69) avec une concentration dans l'intervalle de valeurs [30°-35°] (Figure 129a). La robustesse des tranchants ne semble pas avoir été un critère discriminant dans la sélection des lames entre celles qui ont servi pour moissonner des céréales et celles qui ont été utilisées pour couper des plantes plus rigides (Figure 129b).

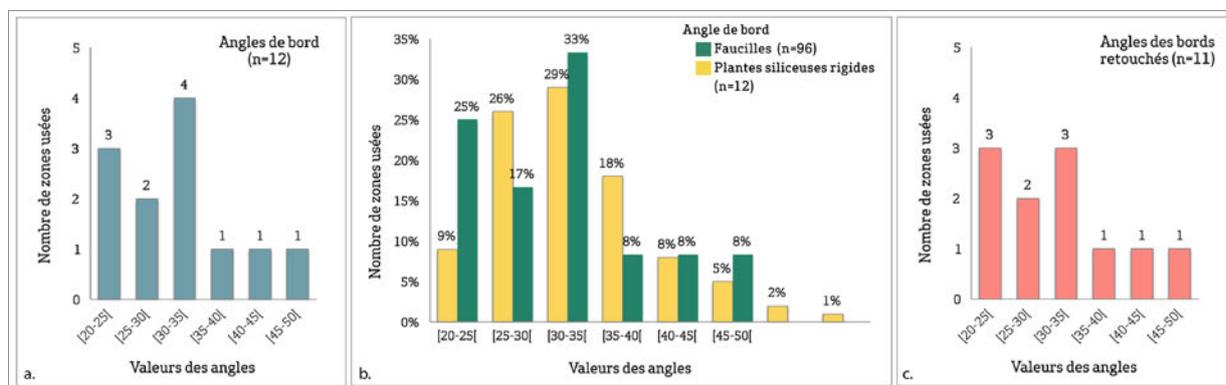


Figure 129. Valeurs des angles des tranchants actifs : a. Valeurs des angles de bord (n = 12). b. Comparaison des valeurs des angles des bords utilisés pour couper des roseaux (n = 12) et moissonner des céréales (n = 96). c. Valeurs des angles des bords retouchés (n = 11).

Les tranchants sont majoritairement retouchés (11 zones usées) ; seul un tranchant est utilisé brut. Les valeurs des angles des bords retouchés (n = 11) sont comprises entre 42° et 60° (moyenne : 51,27° ; écart-type : 7,18) avec une concentration dans l'intervalle de valeurs [55°-60°] (Figure. 129c). Dans cinq cas, la retouche confère au bord une délinéation denticulée, plus ou moins marquée (Figures 122-1/2, 123-4/5 et 123/7). D'après les expérimentations, la denticulation n'est pas nécessaire pour couper correctement des tiges de roseaux : cette retouche correspond probablement à une technique de ravivage, comme nous l'avons noté pour certaines armatures de faucilles.

III.1.1.2.6. Description des traces d'usure

À l'échelle macroscopique, une bande lustrée, supérieure à 1 mm, est visible à l'œil nu sur le fil des tranchants. Les tranchants ne sont pas particulièrement abîmés par l'utilisation : ils sont souvent réaffutés, ce qui limite l'observation des macroécaillures. Celles-ci sont semi-circulaires, voire quadrangulaires, en flexion et plus rarement en cône, à terminaison fine ou réfléchie (Figure 130-1a et 1b). Elles se distribuent de manière isolée ou groupées en paquets distincts, et atteignent parfois près de 0,5 mm.

À l'échelle microscopique (x 200, x 400), le micropoli présente un modelé dur bombé avec une répartition réticulaire, une texture très lisse – il n'y a aucun aspect abrasé – et une brillance marquée (Figure 130-1). Les zones polies affectent en premier lieu les sommets de la microtopographie du silex et s'arrêtent parfois soudainement avec des limites nettes au niveau des zones basses. Comme sur les lames expérimentales, le micropoli enveloppe le fil du tranchant et les arêtes des retouches et des écaillures avec un arrondissement prononcé. Il forme une bande compacte limitée au fil (sur environ 500 microns) et dont la trame s'ouvre vers l'intérieur de la lame. La limite externe des traces est plus franche que sur les armatures de faucilles, parfois légèrement festonnée (Figure 130-3b). Enfin, le mouvement longitudinal unidirectionnel est indiqué par des stries en pointillés, caractéristiques du travail des matières siliceuses et des cannelures, visibles près du fil du tranchant, comme sur les tranchants expérimentaux. L'ensemble de ces éléments nous conduit à proposer que ces traces d'utilisation peuvent correspondre à la récolte de plantes siliceuses plus rigides que les céréales, du type roseaux.

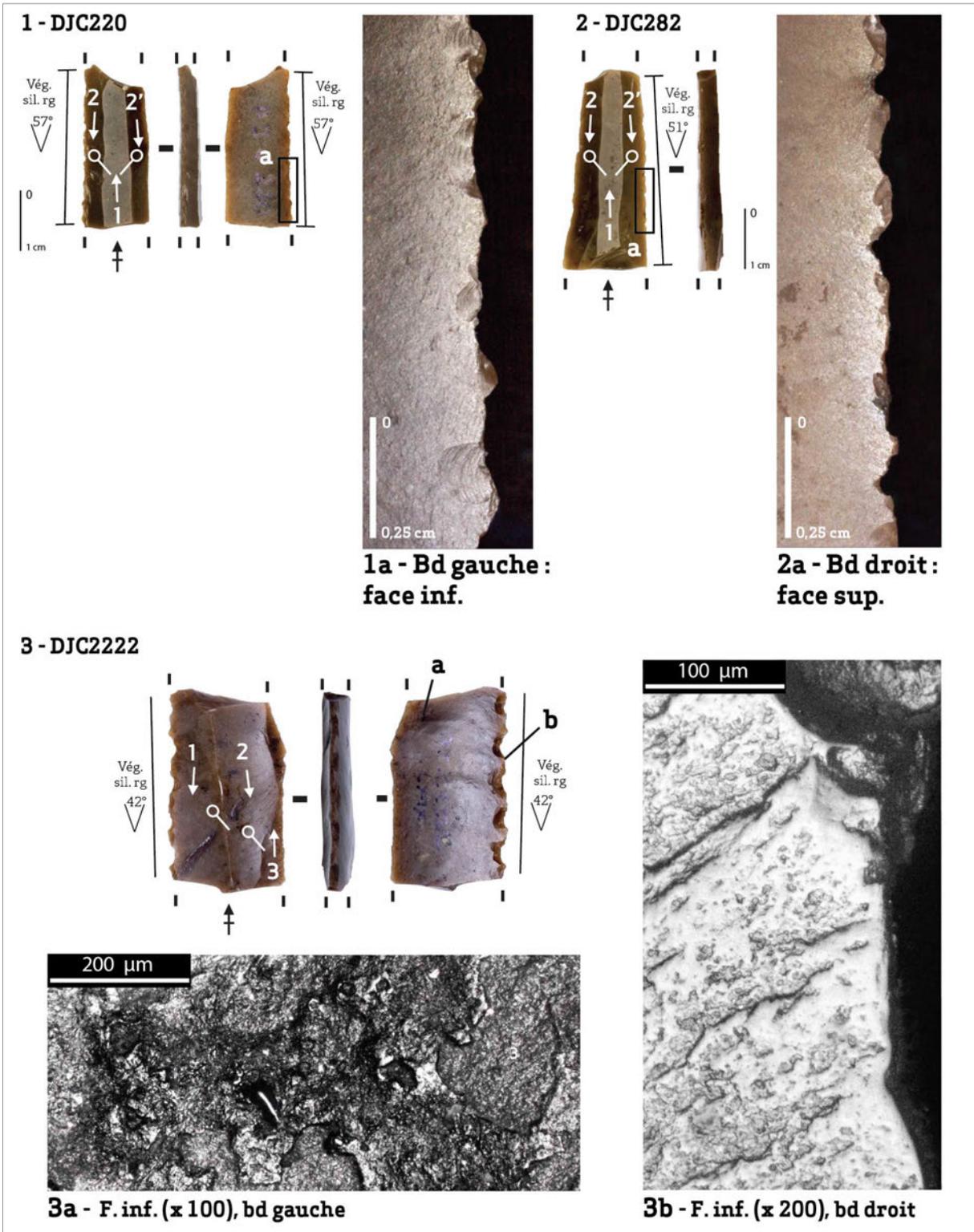


Figure 130. Observations macro- et microscopiques des traces sur les tranchants probablement utilisés pour couper des plantes siliceuses rigides : 1. Lame retouchée ; 2. Lame brute ; 3. Lame à dernticulée unilatéral. Des résidus d'adhésifs noirs sont visibles sur le bord opposé.

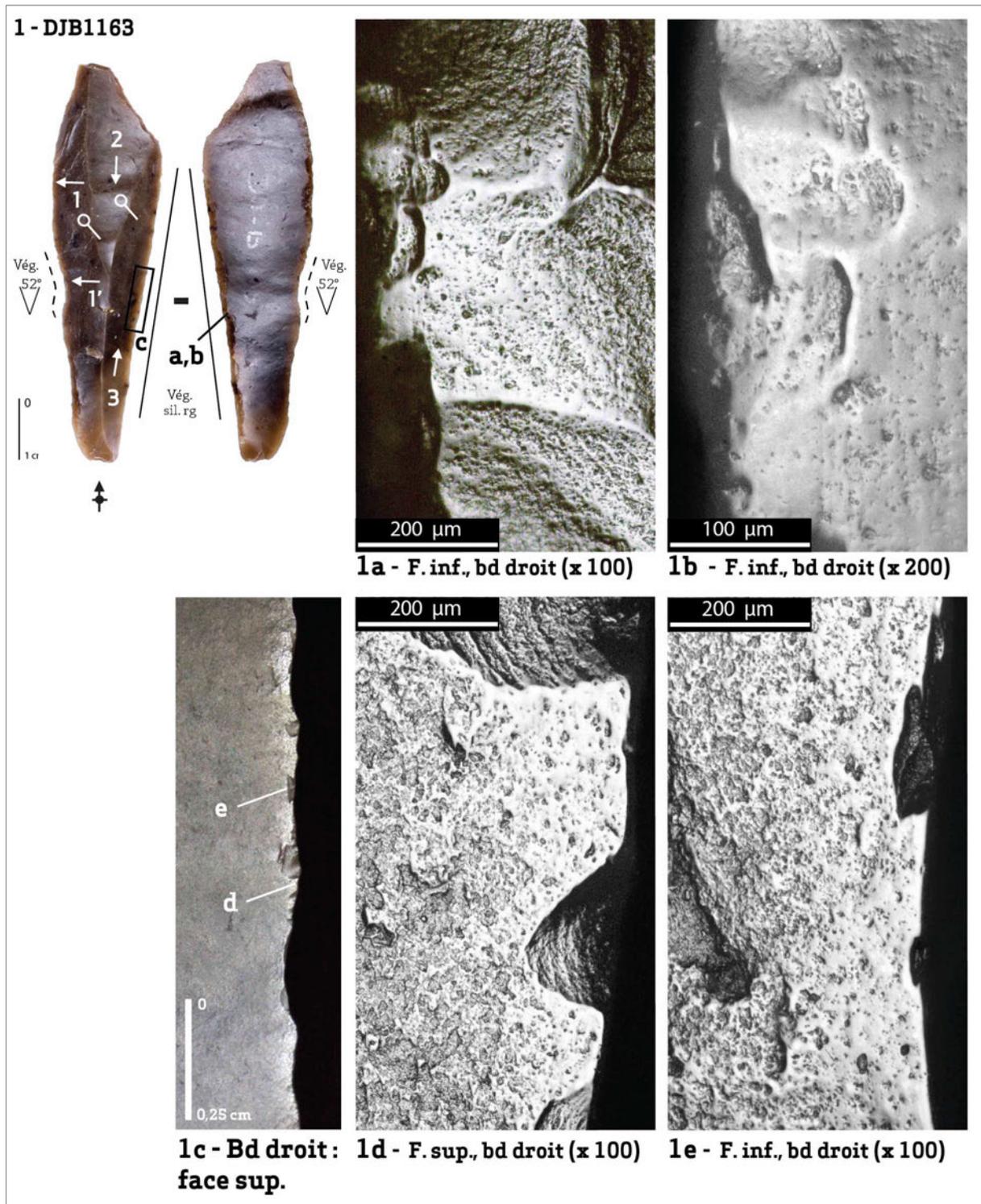


Figure 131. Observations macro- et microscopiques des traces sur un tranchant d'une lame tronquée probablement utilisée pour couper des plantes siliceuses rigides.

III.1.1.2.7. L'emmanchement

Des résidus d'adhésif sont visibles sur six éléments, ce qui suggère que les lames ont été utilisées emmanchées. (Figure 130-3a). Dans la mesure où les éléments présentent des dimensions situées dans le même intervalle de valeur que les armatures de faucilles, nous pouvons envisager que le même type de manche a été utilisé et probablement le même

procédé de fixation des lames. Dans la majorité des cas, l'état de conservation extrêmement fragmentaire de certains supports et la distribution peu probante du lustre et des résidus ne permettent toutefois pas de reconstituer la forme de l'emmanchement. Compte tenu de la longueur de certains éléments entiers, l'emploi d'outils de récolte à inserts multiples est également envisageable, d'autant que l'expérimentation a montré l'efficacité de ce type de tranchant¹⁷⁵³.

III.1.1.2.8. Bilan : modalités et finalités de la récolte des plantes siliceuses rigides

À Dja'de, les outils interprétés comme ayant servi à récolter des plantes siliceuses rigides semblent *a priori* peu différents des armatures de faucilles. L'échantillon est toutefois trop faible numériquement pour pouvoir tirer des conclusions sur d'éventuelles différences dans la sélection des supports en fonction de l'une ou l'autre de ces activités. Ces lames ont certainement été utilisées emmanchées mais la répartition des traces et le bris trop important des éléments ne nous permettent pas de proposer une quelconque reconstitution du type d'emmanchement. L'activité de coupe de ce type de plantes, souvent assimilé aux roseaux ou aux joncs, a été identifiée sur d'autres sites épipaléolithiques (Hatoula¹⁷⁵⁴, Hayonim¹⁷⁵⁵, Salabiyah¹⁷⁵⁶, Abu Hureyra et Mureybet¹⁷⁵⁷) et néolithiques du Levant (Hatoula¹⁷⁵⁸, Aswad¹⁷⁵⁹, Mureybet III et IV¹⁷⁶⁰).

D'après diverses études expérimentales effectuées sur les roseaux, les traces d'utilisation ne varient pas en fonction de la période de l'année durant laquelle ils sont coupés. Selon P. Anderson, les moissons effectuées à l'automne en Ardèche ou en hiver au Danemark produisent des traces similaires. Nous n'avons personnellement pas identifié de critères permettant de distinguer les traces d'utilisation expérimentales de coupe des roseaux selon leur stade de maturité (vert ou mûr). D'après une enquête menée par H. Winter auprès de bédouins dans la région du Mont Carmel, la meilleure période pour récolter les roseaux serait de septembre à octobre, lorsque la tige, encore verte, a atteint son plein diamètre¹⁷⁶¹. Cette information lui a été confirmée par des artisans vanniers œuvrant près de Naplouse¹⁷⁶². Dans les roselières de Camargue dans le sud de la France, la coupe à l'état vert –la sagne d'été – s'effectue durant la saison estivale depuis le Moyen-Âge : coupés

¹⁷⁵³ Winter, 1994, p. 273. Nos propres expérimentations l'ont montré également.

¹⁷⁵⁴ Anderson, 1994a, p. 281.

¹⁷⁵⁵ Anderson, Valla, 1996, p. 343 et Fig. 4 : 8-10, p. 353 et Pl. 5 :1, p. 348.

¹⁷⁵⁶ Groman-Yaroslavski, 2013, p. 159.

¹⁷⁵⁷ Anderson, 1992, p. 201 ; Anderso-Gerfaud, 1983, p. 92-93.

¹⁷⁵⁸ Anderson, 1994a, p. 289.

¹⁷⁵⁹ Anderson, 1995, p. 224.

¹⁷⁶⁰ Anderson, 1992, p. 201 ; Ibáñez *et al.*, 2007, p. 159 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 401.

¹⁷⁶¹ Winter, 1994, p. 274-275.

¹⁷⁶² Winter, 1994, p. 274-275.

verts et séchés sur place, ces roseaux assuraient, avant la mécanisation agricole, l'apport en fourrage d'hiver pour le bétail aratoire¹⁷⁶³. De nos jours, la coupe est pratiquée essentiellement sur les roseaux secs – la sagne d'hiver – de la mi-novembre à la fin mars. Apprécié pour sa qualité d'isolant phonique et thermique ainsi que pour sa résistance (environ 30 ans), le roseau sec est utilisé pour confectionner des paniers, des toitures, des haies brise-vent, des clôtures ou encore des affûts de chasse¹⁷⁶⁴.

Ainsi, durant le Néolithique, ces matières végétales siliceuses rigides ont certainement été récoltées pour l'architecture, la vannerie ou la literie¹⁷⁶⁵. Leur emploi est attesté sur de nombreux sites par l'analyse des charbons et des phytolithes et par la présence d'empreintes de nattes ou de paniers. À Dja'de, l'exploitation des roseaux (*Phragmites* sp.) de la ripisylve est ainsi mise en évidence par l'étude anthracologique¹⁷⁶⁶. De plus, de nombreux épandages de végétaux (les jonchées), dont certains semblent correspondre à des feuilles de roseaux (*Phragmites* ou *Typha* sp), et des nattes sont mentionnés dans des contextes d'habitat et funéraires¹⁷⁶⁷ sous la forme d'empreintes soulignées par des pellicules blanches¹⁷⁶⁸ (Figure 36c). L'analyse microstratigraphique montre que ces jonchées et certaines de ces nattes étaient utilisées pour couvrir les sols¹⁷⁶⁹; d'autres nattes servaient à envelopper les individus décédés¹⁷⁷⁰. Nous verrons que l'étude fonctionnelle de certains outils, utilisés en action transversale, a montré leur implication dans des chaînes opératoires de travail de matières végétales siliceuses rigides, dont nous pouvons supposer qu'elles sont en lien avec la confection de ce type d'objets.

Par ailleurs, l'analyse microstratigraphique indique également l'existence de constructions légères associant des parois végétales au pisé¹⁷⁷¹ et l'une des hypothèses proposées sur la fonction des *grill-plan* évoque leur possible usage comme soubassement de plateformes en matériaux légers, tels que des roseaux, qui auraient pu servir de zones de couchage (Figure 132)¹⁷⁷².

¹⁷⁶³ http://www.roseaux.net/detail_presse.html/id/18.

¹⁷⁶⁴ http://www.parc-camargue.fr/index.php?pagendx=app_178.

¹⁷⁶⁵ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 159.

¹⁷⁶⁶ Roitel, 1997, Tab. 19, p. 101 et Fig. 25, p. 103.

¹⁷⁶⁷ Coqueugniot (dir.), 2005, p. 21; Coqueugniot (dir.), 2009, Fig. 11, p. 14; Chamel, 2014.

¹⁷⁶⁸ Il s'agit des restes de silice végétale conservés après que la partie organique s'est décomposée.

¹⁷⁶⁹ Courty, 1997; Courty, 2002, p. 21.

¹⁷⁷⁰ Chamel, 2014, vol. 1, Fig. 102, p. 230.

¹⁷⁷¹ Courty, 1997.

¹⁷⁷² Coqueugniot, 1998, p. 110-111.

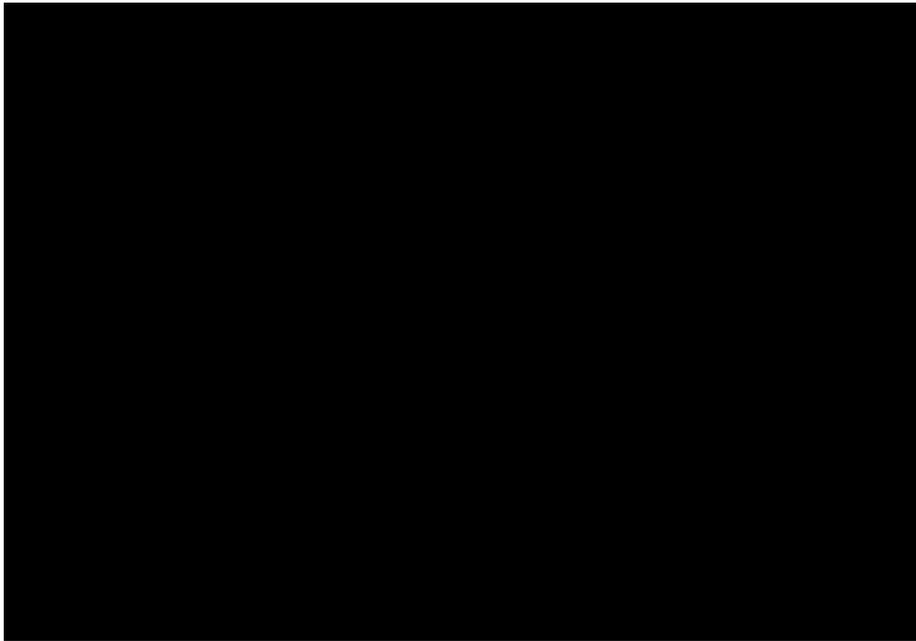


Figure 132. Lit sur une cour extérieure à Al-Hiba en Irak. Des jonchées de roseaux sont posées sur des murets en terre qui évoquent les *grill-plen* de Dja'de (Ochsenschlager, 2004, Figure. 6.6, p. 109).

Enfin, une autre finalité doit être également envisagée : il s'agit de la fabrication d'embarcations pour naviguer sur l'Euphrate. En Irak, par exemple, les *guffa*, canots circulaires, tressés en roseaux ou en osier et consolidés par une armature de branches dont l'extérieur est enduit de poix, sont des embarcations traditionnelles anciennement utilisées pour transporter les hommes avec leurs bétails et leurs marchandises¹⁷⁷³ (Figure 133).

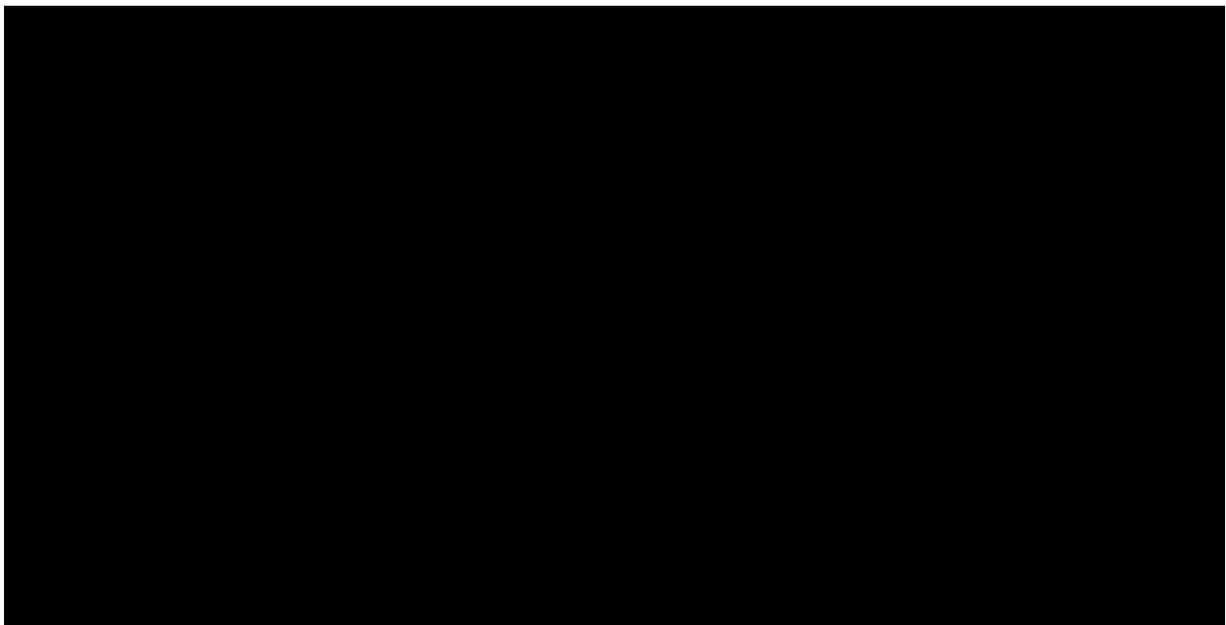


Figure 133. *Guffa* (bateau traditionnel) sur le Tigre, Bagdad, 1932 (<http://modernbaghdad.tumblr.com/search/guffa>).

¹⁷⁷³ Thesiger, 1987 [1964].

Un autre site occupé durant le PPNB ancien, Tell Aswad dans le Levant central, témoigne de l'utilisation des végétaux dans l'espace domestique et en particulier de l'exploitation importante des roseaux – il faut néanmoins noter que le site est installé en bordure d'un ancien lac. Ces derniers sont utilisés dans l'architecture: la partie basse des murs est construite en lits de roseaux intercalés avec des couches de terre alors que la partie haute est constituée de torsades de tiges de roseaux posées en lits superposés, séparées par des lits de terre et piquées par des roseaux¹⁷⁷⁴. Au Levant Sud, l'emploi des roseaux est attesté par l'analyse des phytolithes à Mallaha (Natoufien) et à Hatoula (Natoufien/PPNA) pour l'architecture et la vannerie¹⁷⁷⁵ ou encore à Jéricho pour la vannerie ou la confection de nattes¹⁷⁷⁶.

L'éthnologie apporte des informations sur les possibles usages de ces matières végétales au sein de l'espace domestique. À ce sujet, l'enquête menée par F. Z. Ertuğ sur l'utilisation des plantes par les habitants de plusieurs villages anatoliens ainsi que par les nomades dans la même région est particulièrement intéressante¹⁷⁷⁷. Dans les villages, roseaux, joncs ou cannes, qui sont récoltés à l'aide de faucilles ou de couteaux, sont utilisés pour ériger des clôtures afin de parquer les animaux et protéger les jardins ainsi que pour fabriquer des nattes – sans métier à tisser – pour recouvrir les sols ou pour construire les plafonds des maisons en terre¹⁷⁷⁸. Chez les nomades, les roseaux et les cannes montés en panneaux¹⁷⁷⁹ sont utilisés comme cloisons à l'intérieur des tentes ou comme paravents à l'extérieur et comme barrières d'enclos pour les moutons¹⁷⁸⁰. Enfin, certaines de ces plantes peuvent également être utilisées à des fins médicinales ou alimentaires. Les racines des roseaux sont riches en amidon, les jeunes pousses sont également comestibles et les tiges, riches en sucre avant la floraison, peuvent être transformées en farine. D'autres enquêtes, comme celles de W. Thesiger et, plus récente, d'E. L. Ochsenschlager¹⁷⁸¹, menées entre Tigre et Euphrate, témoignent de l'utilisation des roseaux chez certaines tribus de pêcheurs et de chasseurs dans le sud de l'Irak¹⁷⁸².

Enfin, les roseaux peuvent aussi servir à la confection des hampes de flèches, voire des arcs et des flèches eux-mêmes, comme l'attestent des exemples ethnographiques ou historiques. À titre d'exemples, le roseau est ainsi employé par les Indiens d'Amérique du Nord, par les Papous de Nouvelle-Guinée ou encore en Inde ancienne pour fabriquer des

¹⁷⁷⁴ Stordeur *et al.*, 2010, p. 47.

¹⁷⁷⁵ Valla *et al.*, 2004.

¹⁷⁷⁶ Kenyon, 1981.

¹⁷⁷⁷ Ertuğ, 2006.

¹⁷⁷⁸ Ertuğ, 2006, p. 300-301.

¹⁷⁷⁹ Cette armature sert parfois de support à un tissage en laine colorée (Ertuğ, 2006, p. 301).

¹⁷⁸⁰ Ertuğ, 2006, p. 301.

¹⁷⁸¹ Ochsenschlager, 2004.

¹⁷⁸² Thesiger, 1987 [1964].

hampes de flèches¹⁷⁸³. Des exemples archéologiques de hampes en roseau sont connus en Égypte prédynastique ou dynastique¹⁷⁸⁴. Des textes classiques mentionnent l'usage du roseau. Nous avons déjà souligné l'importance des pointes de flèches dans l'industrie lithique du Néolithique précéramique. À Dja'de, la pratique de la chasse comme activité de subsistance, l'abondance des pointes de flèches et la mise en évidence de leur utilisation comme projectile permettent de supposer la fabrication de hampes de flèches par les habitants du village et de considérer que les roseaux ont pu constituer une matière première nécessaire à cette activité¹⁷⁸⁵. Nous verrons que d'autres indices, notamment les activités transversales sur matières végétales, viennent appuyer cette hypothèse.

III.1.1.3. Un outil de coupe de plantes tendres siliceuses (graminées)

Une lame a révélé des traces d'utilisation de coupe de plantes tendres siliceuses sur ses deux bords latéraux, correspondant à deux zones usées (Figure 139-1). Ces traces sont très altérées par une retouche postérieure denticulante, qui est inverse continue sur le bord gauche et directe continue sur le bord droit. Le fil de chaque tranchant, qui correspond théoriquement à la zone la plus sollicitée durant l'activité, est ainsi complètement ôté par ces retouches, ce qui rend la lecture des traces difficile et complique leur interprétation. De plus, les bords sont réutilisés dans des activités transversales diverses. L'extrémité distale est également reprise par une retouche semi-abrupte alterne qui vient la rétrécir en formant un étranglement et qui interrompt les traces de coupe sur les deux bords. Si leur interprétation n'est pas aisée, il convient toutefois de noter que cet outil, par sa morphologie, ses dimensions et son cycle de recyclage, se différencie des armatures de faucilles et des outils de récolte de plantes siliceuses rigides décrits précédemment.

Typologiquement, il s'agit d'une grande lame denticulée avec une paire d'encoches proximales opposées (du type couteau de Nahal Hemar). La retouche des encoches est alterne, semi-abrupte inverse sur le bord gauche et abrupte directe sur le bord droit. Elle est réalisée soit sur enclume, soit par pression, l'étroitesse des encoches excluant l'emploi de la percussion directe¹⁷⁸⁶. Le bord gauche de la lame présente une retouche semi-abrupte inverse et continue et le bord droit est affecté par une retouche directe semi-abrupte et écailleuse. Ces retouches, qui sont postérieures aux activités de coupe, confèrent aux tranchants une délinéation irrégulière et denticulée sans lien avec l'utilisation en tant que couteau. Les deux bords de la lame ont ainsi été utilisés dans un premier temps pour couper

¹⁷⁸³ Monbrun, 2007, p. 142.

¹⁷⁸⁴ Clark *et al.*, 1974.

¹⁷⁸⁵ Voir : Partie 3. Chapitre 3. Les matières animales : acquisition et exploitation des ressources animales, p. 439.

¹⁷⁸⁶ Abbès, 2003,, p. 38.

des plantes tendres siliceuses. Puis, la lame a été recyclée pour racler une matière végétale sur le bord droit (1 zone usée) et de la peau sur le bord gauche (2 zones usées ; Figures 134 et 139-1).

MATIÈRES TRAVAILLÉES	Vég.			TOTAL ZU
	co 213	rc 12	rc 20	
FONCTIONS				
TYPLOGIE				
Lame à double encoche proximale et à denticulation latérale	2	2	1	5
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LA COUPE DES PLANTES TENDRES SILICEUSES)		3		

co213 couper des plantes tendres siliceuses
rc 12 racler de la peau
rc 20 racler une matière végétale

* Total des zones usées autres que la coupe des plantes tendres siliceuses

Figure 134. Synthèse des zones usées identifiées sur la grande lame à double encoche proximale utilisée pour couper des plantes tendres siliceuses. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

D'un point de vue technologique, il s'agit d'une lame bipolaire prédéterminée de premier choix confectionnée dans un silex à grain fin et de texture « grasse ». Le talon, qui est conservé, est lisse et finement abrasé. La lame présente des dimensions importantes : elle mesure 123,11 mm de longueur, 17,76 mm de largeur et 7,40 mm d'épaisseur. Elle se situe donc parmi les modules d'outils les plus importants de l'échantillon étudié.

Dans la mesure où les fils des tranchants sont complètement ôtés par la retouche, les éventuelles traces macroscopiques – émoussés et écaillures – que nous aurions pu observer ne sont plus visibles. À l'échelle microscopique (x100, x200 et x400), les traces d'usures évoquent la coupe d'une plante tendre siliceuse. Le micropoli est bifacial, d'extension couvrante, avec un modelé dur, bombé à plat et une texture plutôt lisse. La trame, qui devait être plus compacte au niveau du fil des tranchants, s'ouvre progressivement vers l'intérieur de la lame. La limite externe du micropoli est ainsi progressive et régulière. Le geste de coupe longitudinal et unidirectionnel, est indiqué entre autres par les étirements du micropoli dans le sens du mouvement et par de rares stries longitudinales. Les angles de bord devaient être d'environ 46° (les angles de tranchant sont indéterminés puisqu'ils correspondent à ceux formés par les retouches postérieures à l'utilisation).

Nous n'avons pas observé de traces évoquant un quelconque système d'emmanchement, qu'il s'agisse de résidus d'adhésifs ou de la répartition des traces (limite du micropoli). Toutefois, si les encoches sont contemporaines de l'activité de coupe, nous pouvons supposer qu'elles correspondent à une modalité de fixation axiale des outils¹⁷⁸⁷.

¹⁷⁸⁷ Abbès, 2003, p. 33.

Nous pouvons aussi envisager que ces encoches servaient à passer un lien (cordage) pour suspendre l'outil au poignet ou à la ceinture par exemple et ainsi le transporter et l'utiliser facilement.

En raison de la morphologie de l'outil, de ses dimensions, de la répartition des traces, de l'absence de résidus et du nombre d'activités dans lesquelles il est impliqué (5 zones usées), nous pensons qu'il n'a pas servi comme armatures de faucilles. Il a probablement été utilisé pour récolter divers végétaux tendres siliceux (graminées ?) avec un emmanchement axial qui laissait les deux bords libres. Parmi le cortège des espèces végétales identifiées à Dja'de, nous avons en effet vu que diverses graminées sauvages (petites orges sauvages, orge chevelue, stipes et égilopes) ont été récoltées par les habitants du village¹⁷⁸⁸. Ces plantes sauvages poussent naturellement dans la steppe avoisinante sur de grandes étendues, ce qui facilite leur collecte¹⁷⁸⁹. Elles peuvent avoir été récoltées intentionnellement pour la consommation des graines¹⁷⁹⁰, bien que celles-ci soient très petites et difficiles à décortiquer¹⁷⁹¹. Néanmoins, si l'usage de certaines de ces herbes et graminées sauvages était alimentaire, l'évolution de leur fréquence dans les assemblages carpologiques suggère qu'elles constituent une part de moins en moins importante dans l'économie de subsistance en comparaison des céréales¹⁷⁹².

III.1.2. De rares outils de sciage de matières végétales ligneuses

Les actions longitudinales sur matière végétale ligneuse sont peu représentées dans l'échantillon étudié. En effet, seules trois lames présentent des traces que nous assimilons au sciage du bois. Pourtant, nous l'avons vu, l'étude anthracologique a montré une forte exploitation de la forêt galerie (saule, tamaris, peuplier, frêne et platane oriental) et de la forêt pré-steppique (grand térébinthe oriental et amandier)¹⁷⁹³. Le bois est utilisé en particulier dans l'architecture, pour la confection des poteaux soutenant la charpente des habitations et pour la charpente elle-même¹⁷⁹⁴. La faible représentation du travail du bois en action longitudinale dans le corpus étudié peut refléter un biais de l'échantillonnage ou signifier que d'autres outils, plus robustes, ont servi à l'acquisition des matières ligneuses.

¹⁷⁸⁸ Voir : Partie I. Chapitre 3. Dja'de el-Mughara et la néolithisation du Levant Nord, p. 138.

¹⁷⁸⁹ C. Douché, com. pers.

¹⁷⁹⁰ Leur présence dans les assemblages botaniques peut aussi être le fait d'un ramassage involontaire durant la moisson des céréales ou la récolte des légumineuses puisqu'elles poussent également dans les mêmes étendues sauvages ou les champs cultivés (Willcox, Roitel, 1998, Tabl. 3, p. 72 ; Coqueugnot, 1998, p. 112).

¹⁷⁹¹ C. Douché, com. pers.

¹⁷⁹² Willcox *et al.*, 2008, p. 317. ; Willcox *et al.*, 2009, p. 155.

¹⁷⁹³ Actuellement absente de la région, elle est reconnue dans des zones supérieures à 700 mètres d'altitude et situées plus au nord comme dans le Jebel Abd-al-Aziz en Syrie ou le Jebel Sinjar en Irak (Roitel, 1997, p. 68 ; Willcox, 1996, p. 149-150).

¹⁷⁹⁴ Les vestiges calcinés de la maison brûlée (Dja'de II) en sont un très bon exemple.

L'étude fonctionnelle des herminettes, des grattoirs et des gros éclats corticaux à Mureybet a en effet montré que certains de ces outils lourds ont été utilisés en percussion lancée dans les activités d'acquisition (abattage des arbres) et de traitement (façonnage de poteaux ou de récipients en bois) des espèces ligneuses¹⁷⁹⁵. Au PPNB ancien, où les herminettes disparaissent, ce sont surtout les grattoirs, les gros éclats corticaux, les nucléus épuisés et, dans une moindre mesure, les haches et herminettes polies qui sont impliqués dans ce type d'activités même si tous ces outils étaient déjà utilisés à cette fin depuis le Mureybétien récent¹⁷⁹⁶. Concernant les quelques lames identifiées ici, nous pouvons envisager qu'elles ont servi à scier de petites branches de faible diamètre plutôt qu'à travailler des morceaux de bois de gros calibre. Dans notre échantillon, ce travail du bois en action longitudinale s'avère être, avec 5 zones identifiées, une activité anecdotique.

III.1.2.1. Typologie et fonction.

Typologiquement, les outils qui ont scié du bois sont une lame à ergot, une lame à double encoche proximale et une lame brute avec des retouches d'utilisation (Figure 135). Les seuls aménagements techniques sur ces lames sont formés par double encoche latérale (ergot) ou proximale, vraisemblablement obtenue par pression.

Lame à ergot (9)	1
<i>Lame à ergot simple (9.1)</i>	<i>1</i>
Lame à double encoche proximale (12)	1
<i>Lame à double encoche proximale (12.1)</i>	<i>1</i>
Lame brute (14)	1
<i>Lame brute à retouche d'utilisation (14.2)</i>	<i>1</i>

Figure 135. Typologie des outils interprétés comme ayant scié du bois (n = 3).

Deux de ces outils sont impliqués dans d'autres fonctions que le sciage de bois (Figure 136). Ainsi, la lame à double encoche proximale a également été utilisée pour racler une matière végétale (4 zones usées) après le sciage du bois. La lame brute a été employée pour la boucherie (1 zone usée) sur l'autre bord. Trois fonctions différentes, impliquant deux types de matières (végétale et animale) sont ainsi représentées.

¹⁷⁹⁵ Coqueugniot, 1983 ; Sánchez-Priego, 2008, p. 433.

¹⁷⁹⁶ Sánchez-Priego, Brenet, 2007, p. 43 ; Sánchez-Priego, 2008, p. 434.

MATIÈRES TRAVAILLÉES	Vég.		Anim.	TOTAL	
	sc 22	rc 20	co 11	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
FONCTIONS					
TYPLOGIE DES OUTILS DE SCIAGE DE BOIS					
Lame à ergot (9)	2			2	0
Lame à double encoche proximale (12)	2	4		6	4
Lame brute (14)	1		1	2	1
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	5	4	1	10	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LE SCIAGE DU BOIS)		3	1		4

sc 22 scier une matière végétale ligneuse (bois)
rc 20 racler une matière végétale
co 11 boucherie

* Total des zones usées autres que le sciage du bois

Figure 136. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour scier du bois. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.1.2.2. La matière première

La matière première utilisée est un silex brun, à grain fin et de texture « grasse » qui peut provenir des rognons éocènes et de certains galets.

III.1.2.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés sont issus du débitage bipolaire laminaire (Figure 137). Ainsi, la lame à double encoche proximale est confectionnée sur une lame centrale bipolaire. La lame à ergot et la lame brute sont toutes deux des lames débordantes bipolaires de type 1.

TYPLOGIE	SUPPORTS		TOTAL
	cb0	db	
Lame à ergot (9)		1	1
Lame à double encoche proximale (12)	1		1
Lame brute (14)		1	1
TOTAL	1	2	3

* Débitage bipolaire

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
db lame débordante bipolaire

Figure 137. Typologie des outils de sciage de bois en fonction des supports laminaires (n = 3).

III.1.2.4. Morphologie des lames

Les produits laminaires sont plus ou moins réguliers, avec une face inférieure plane ou légèrement ondulée (Figure 138). Les largeurs des supports sont comprises entre 17,30 et

20,25 mm (moyenne : 17,25 mm ; écart-type : 3,03) et les épaisseurs entre 3,52 et 5,94 mm (moyenne : 4,65 ; écart-type : 0,94). Le ratio moyen épaisseur/largeur est de 0,28 (écart-type : 0,12). La lame à ergot et la lame brute présentent des longueurs respectives de 64,93 mm et 114,84 mm. S'agissant de la lame à encoches proximales, il est difficile de déterminer si la cassure distale, qui est par ailleurs utilisée pour racler une matière végétale, est antérieure ou postérieure aux activités de sciage.

III.1.2.5. Caractérisation des zones actives

Les zones actives utilisées sont linéaires et non retouchées et leurs longueurs sont comprises entre 2 et 7 cm. Les valeurs des angles de bords, qui sont laissés bruts, sont comprises entre 37° et 51° (moyenne : 44,4° ; écart-type : 5,94) et lorsqu'il est possible de le déterminer, les traces ne concernent jamais tout le bord ce qui révèle un sciage de faible amplitude. L'utilisation de ces tranchants pour le sciage n'a pas modifié leur morphologie d'origine.

III.1.2.6. Description des traces d'usure

À l'échelle macroscopique, les bords utilisés pour scier du bois présentent des écaillures bifaciales, alternantes, non continues, inférieures à 0,5 mm, en cône ou en flexion et à terminaison fine, alignées sur une seule rangée, par paquets et plus rarement isolées. Elles sont circulaires, triangulaires et trapézoïdales ou parfois transverses. Le matériau travaillé semble somme toute assez tendre. Les bords sont très faiblement émoussés.

À l'échelle microscopique (x200 et x400), le micropoli est bifacial, d'extension marginale à envahissante et présente un modelé bombé, une texture lisse et une organisation réticulée (Figure 138). Les étirements dans le sens du mouvement lui confèrent un aspect « fluide ». L'intérieur des enlèvements ne semble pas ou peu affecté par le micropoli qui reste restreint aux arêtes et aux parties hautes de la microtopographie du silex. Le sens du mouvement est surtout indiqué par les étirements du micropoli et plus rarement par quelques stries longitudinales, qui sont alors fines et à fond noir ou à fond lisse et marges nettes. Ces trois outils présentent des traces d'usure compatibles avec le travail d'un bois tendre frais.

Aucune indication relative à un éventuel emmanchement n'a été observée. Seuls les aménagements latéraux et proximaux par encoches peuvent permettre de supposer l'utilisation d'un système de préhension autre que simplement manuel. Sur la lame à encoches proximales, il faut noter que les traces de sciage sont très proches de l'encoche droite, ce qui permet de suggérer que cette partie n'était probablement pas couverte lors de l'utilisation.

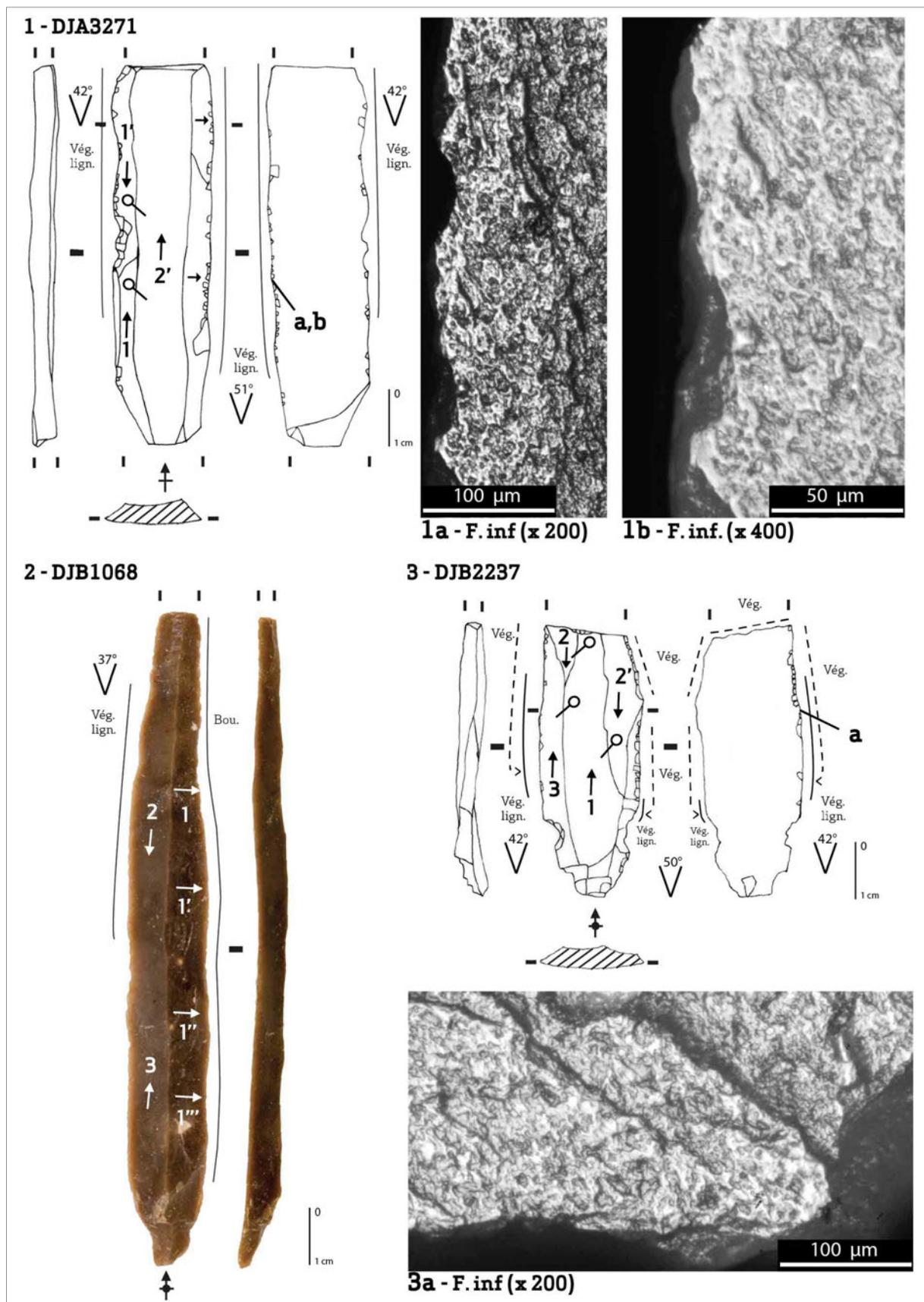


Figure 138. Outils interprétés comme ayant scié du bois (n = 3) et détails des microtraces d'utilisation : 1. Lame à ergot sur lame débordante bipolaire ; 2. Lame bipolaire débordante, brute ; 3. Lame centrale bipolaire à double encoche proximale.

III.1.2.7. Bilan : des outils de transformation des matières végétales ligneuses

Compte tenu de l'extension des traces, de la longueur des zones actives, de la morphologie du micropoli et du faible degré d'écaillage des bords, nous privilégions l'hypothèse d'un sciage minutieux de bois tendre frais et de faible section. Les expérimentations menées par B. Gassin ont en effet montré que les bords fragiles ayant scié du bois dur sont affectés par un écaillage important qui les rend inefficaces¹⁷⁹⁷. De plus, le sciage de branches de section plus importante et/ou d'un bois plus dur nécessiterait d'employer des lames retouchées¹⁷⁹⁸.

Il paraît ainsi vraisemblable d'envisager que ces outils ont plutôt servi à la transformation de branches de faible diamètre, plutôt qu'à l'acquisition de la matière première. En effet, même si rien ne permet d'exclure l'hypothèse d'un sciage pour récolter des branches de faible diamètre, d'autres techniques lui sont néanmoins préférables¹⁷⁹⁹. Nous avons déjà mentionné le recours à des outils plus lourds en percussion lancée (herminettes, haches, grattoirs, etc.) pour l'acquisition du bois (abattage). Les petites branches peuvent aussi être facilement récoltées par fracturation¹⁸⁰⁰. Le faible degré d'endommagement des bords associé au développement peu important des traces permet ainsi de supposer que ces outils ont plutôt servi à transformer la matière végétale pour modifier ses dimensions (tronçonnage) ou pour la façonner (encoche, rainure). L'emploi de zones actives non retouchées permettrait alors d'effectuer un sciage précis et minutieux¹⁸⁰¹. La finalité de ces travaux pourrait être la confection d'objets divers, tels que des manches, des hampes ou des outils en bois.

III.1.3. Le raclage des matières végétales

Dans l'échantillon étudié, 19 outils présentent des usures relatives à un raclage de matières végétales, ce qui représente 33 zones usées (Figures 139, 140 et 141). Pour 16 outils (soit 28 zones usées), ces traces correspondent probablement au raclage d'une plante siliceuse rigide ou d'un bois tendre frais – la distinction entre ces deux types de matériaux restant relativement délicate. Pour les 3 autres outils (soit 5 zones usées), les traces accusent un caractère abrasif très marqué pour lequel nous n'avons pas de comparaison expérimentale.

¹⁷⁹⁷ Gassin, 1996, p. 82.

¹⁷⁹⁸ Gassin, 1996, p. 82.

¹⁷⁹⁹ Astruc, 2002, p. 81.

¹⁸⁰⁰ Gassin, 1996, p. 83.

¹⁸⁰¹ Astruc, 2002 p. 81.

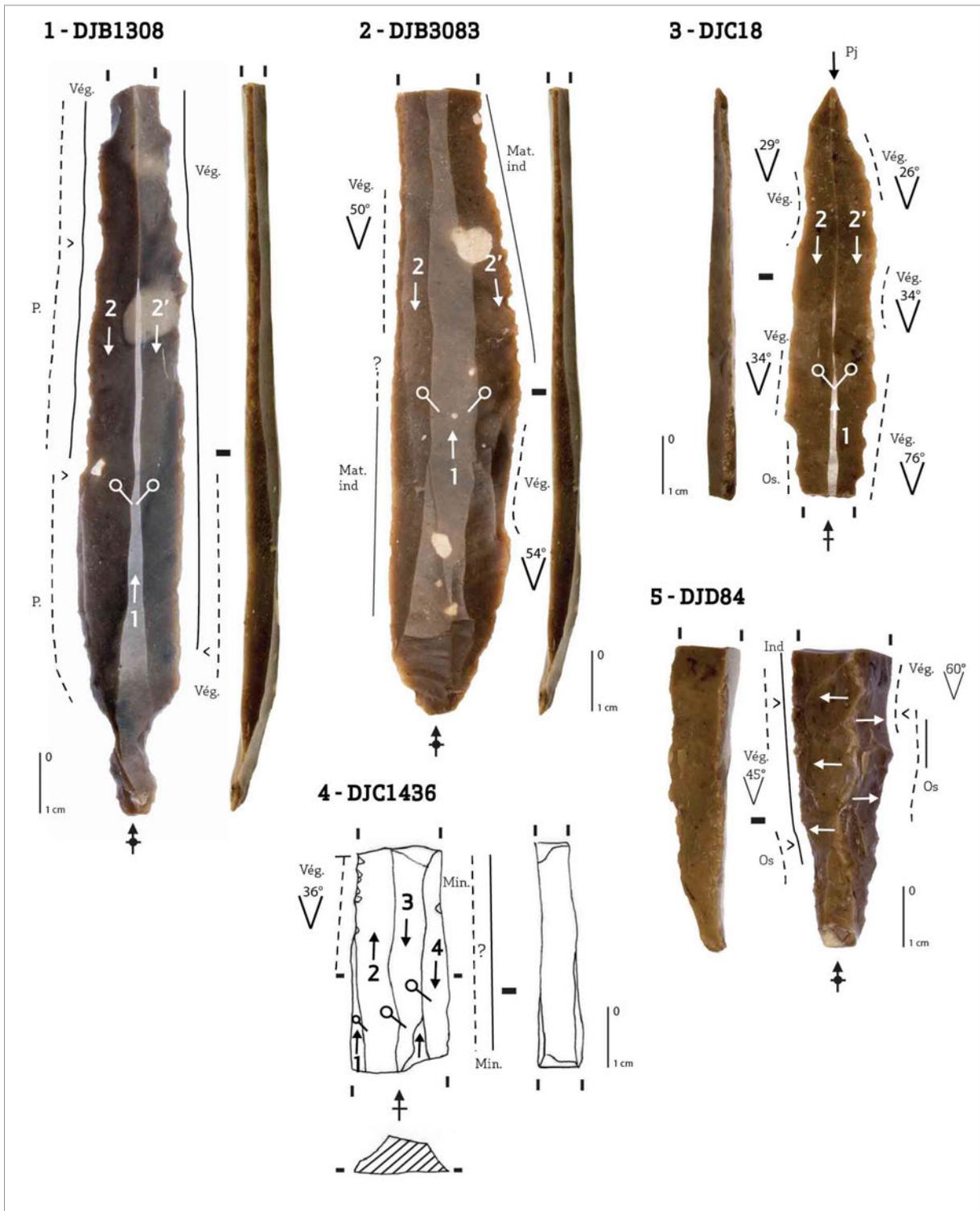


Figure 139. Outils utilisés pour racler des matières végétales : 1. Lame à double encoche proximale ; 2. Lame denticulée ; 3. Pointe de flèche à pédoncule denticulé ; 4-5. Lames brutes. Les supports sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1) et 2 (2, 3), une lame centrale bipolaire (4) et une lame à crête initiale (5).

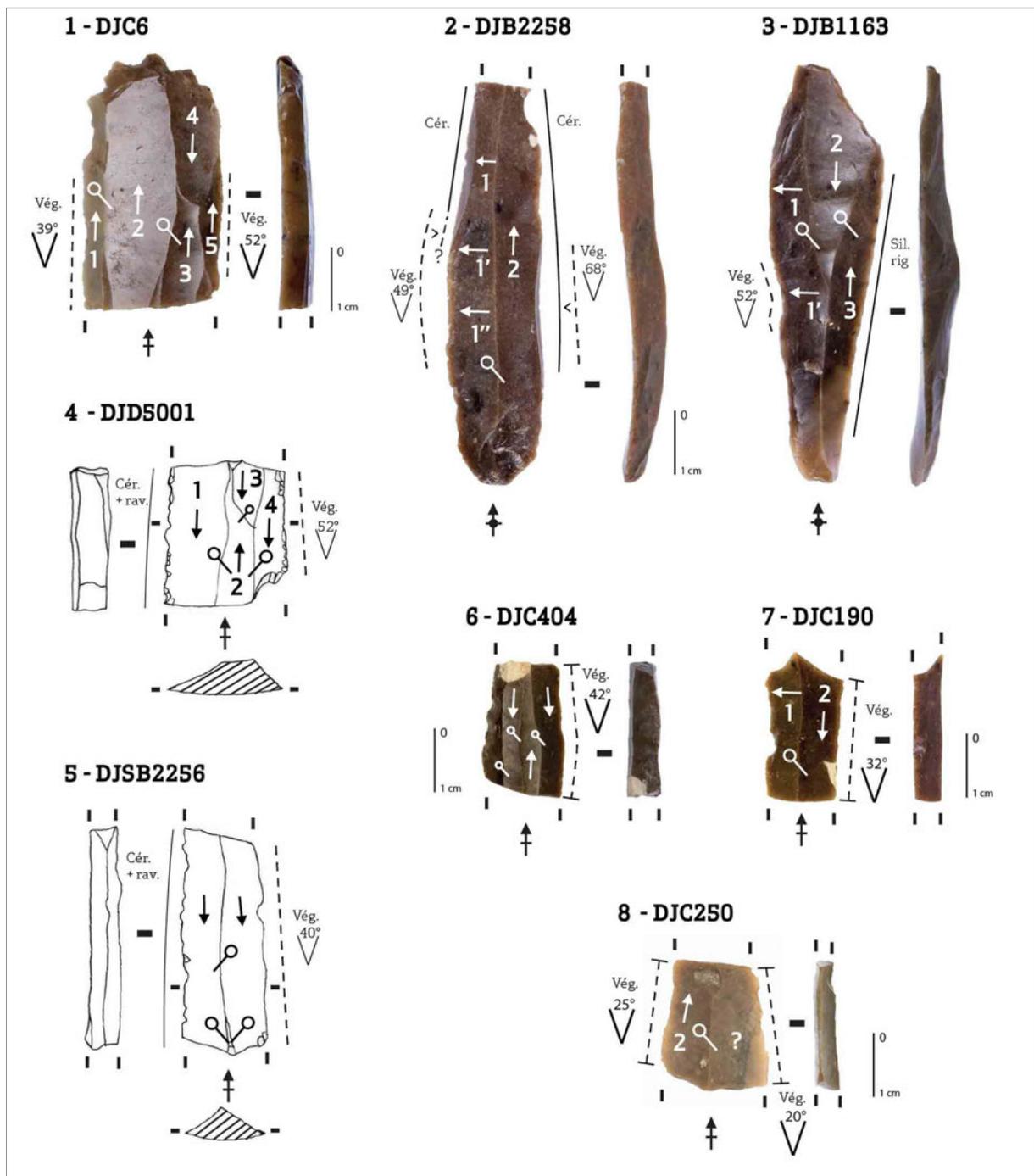


Figure 140. Outils utilisés pour racler des matières végétales : 1, 6, 7. Lames retouchées ; 2, 7, 8. Lames brutes ; 3. Lame tronquée ; 4-5. Lames denticulées. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1,4,5), une lame bipolaire indéterminée (6), une lame débordante bipolaire en upsilon (3), des lames débordantes de débitage indéterminé (2, 7) et une lame de débitage indéterminé (8).

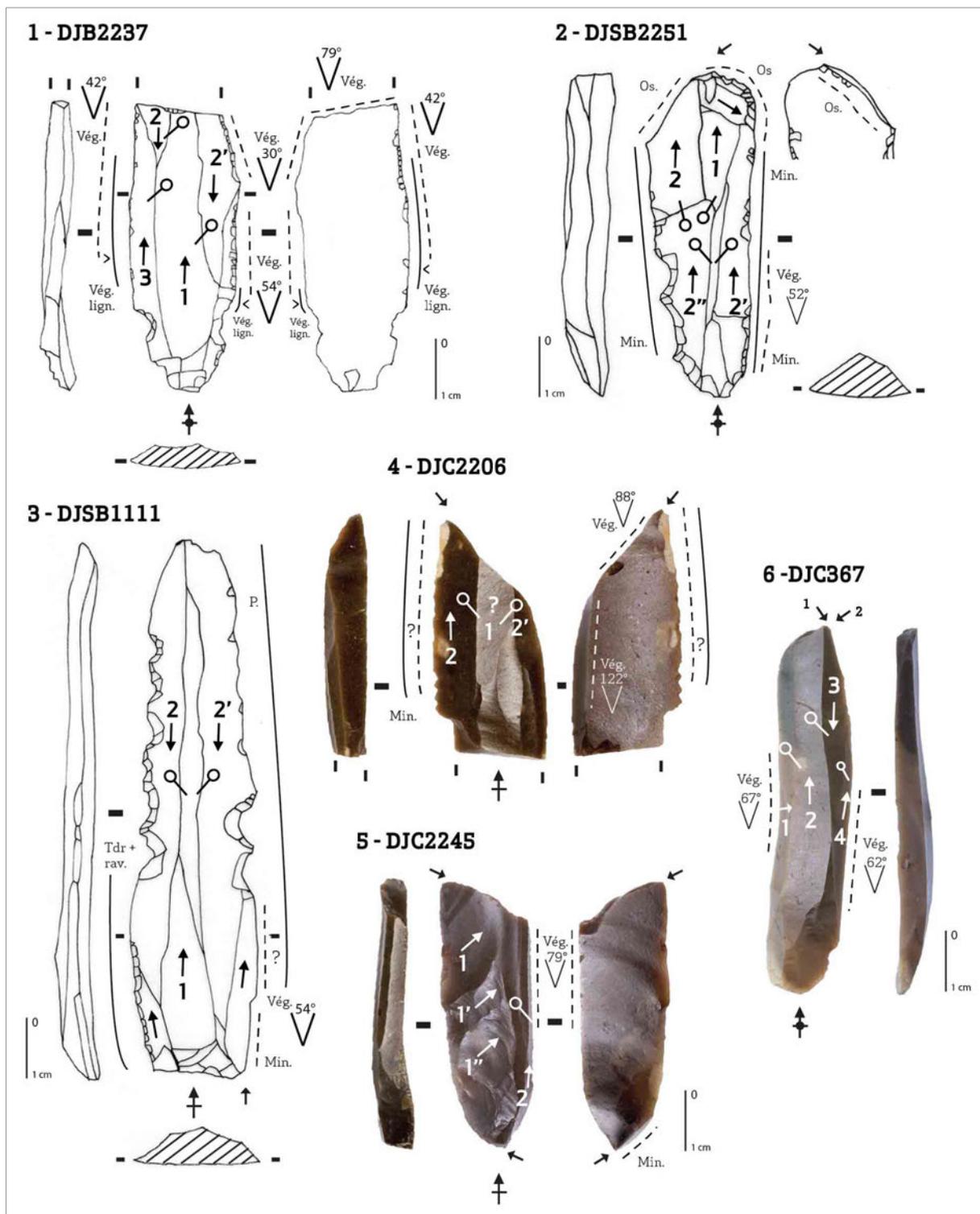


Figure 141. Outils utilisés pour racler des matières végétales : 1. Lame à double encoche proximale, 2-3. Lame à ergot ; 4-6. Burins. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1,4), une lame centrale prédéterminée de type 1 (3), des lames débordantes bipolaires (5-6) et une lame de débitage indéterminé (2).

III.1.3.1. Typologie et fonction

Ces outils de raclage de matières végétales sont assez divers (Figure 142). Il s'agit de trois lames à denticulé unilatéral, d'une lame tronquée, d'une pointe de flèche à pédoncule denticulé, de trois burins, dont un burin d'angle, un burin déjeté sur bord brut et un burin

double, de deux lames à ergot, de deux lames à encoches proximales opposées, de deux lames retouchées et deux lames brutes.

Lames denticulées (1)	3
<i>Lames à denticulé unilatéral (1.1)</i>	3
Lame à tronçature (3)	1
<i>Lame à tronçature (3.1)</i>	1
Pointe de flèche (7)	1
<i>Pointe de flèche à pédoncule denticulé (7.3)</i>	1
Burins (8)	3
<i>Burin d'angle (8.1)</i>	1
<i>Burin d'angle sur cassure (8.11)</i>	1
<i>Burin déjeté (8.2.)</i>	1
<i>Burin déjeté sur bord brut (8.21)</i>	1
<i>Burin multiple (8.4)</i>	1
<i>Burin double (8.41)</i>	1
Lames à ergot (9)	2
<i>Lames à ergot associé à d'autres types de retouches</i>	2
<i>Lame à ergot et burin déjeté sur retouche latérale (9.32)</i>	1
<i>Lame à ergot double et burin d'angle sur tronçature (9.33)</i>	1
Lames à double encoche proximale (12)	2
<i>Lame à double encoche proximale (12.1)</i>	1
<i>Lame à double encoche proximale et retouche latérale denticulante (12.2)</i>	1
Lames retouchées (13)	2
<i>Lame à retouche abrupte (13.1)</i>	1
<i>Lame à retouche semi-abrupte (13.2)</i>	1
Lames brutes (14)	5
<i>Lame brute (14.1)</i>	1
<i>Lames brutes à retouche d'utilisation (14.2)</i>	3
<i>Lame lustrée à retouche d'utilisation (14.4)</i>	1

Figure 142. Typologie des outils de raclage de matières végétales (n = 19).

Ces outils ont été utilisés pour d'autres fonctions que le raclage des végétaux (16 fonctions soit 35 zones usées ; Figure 143). Dans ce spectre fonctionnel, le travail des matières végétales en action longitudinale est bien représenté (9 zones usées) : il s'agit essentiellement d'utilisations en rapport avec l'acquisition de végétaux comme les céréales (4 zones usées), des plantes siliceuses rigides (1 zone usée) ou tendres (2 zones usées) et du bois (2 zones usées). Le travail des matières animales est également bien représenté, que ce soit le raclage (2 zones usées) et la coupe de la peau (1 zone usée), le raclage (5 zones usées), le sciage (1 zone usée) ou le rainurage (1 zone usée) de matières osseuses ou encore la chasse (1 zone usée). Enfin, le travail des matières minérales est attesté en sciage (4 zones usées) ou en raclage (5 zones usées). Quant aux fonctions indéterminées, elles représentent 6 zones usées.

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONTIONS	Vég.					Min.		Anim.					Ind.				TOTAL			
	rc 20	rc 23	co 211	co 212	co 213	sc 22	sc 30	rc 30	co 12	rc 12	sc 13	rc 13	ra 13	pj 40	lg 50	lg 51	rc 51	co 52	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
DE MATIÈRES VÉGÉTALES																				
Lames denticulées (1)	4		2												2	1	1		10	6
Lame à troncature (3)	1			1															2	1
Pointe de flèche (7)	5										1			1					7	2
Burins (8)	3						1	2			2								8	5
Lames à ergot (9)	4						2	2	1				1				1		11	7
Lames à double encoche proximale (12)	5			2	2				2										11	6
Lames retouchées (13)	3																		3	0
Lames brutes (14)	3	5	2				1	1		1	2			1					16	8
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	28	5	4	1	2	2	4	5	1	2	1	5	1	1	3	1	1	1	68	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LE RACLAGE DE MATIÈRES VÉGÉTALES)				9			9		11					6					35	

rc 20 racler une matière végétale (plante siliceuse rigide ou bois)
rc 23 racler une matière végétale abrasive
co 211 moisson de céréales
co 212 couper une matière végétale siliceuse rigide
co 213 couper une matière végétale tendre siliceuse
sc 22 scier une matière végétale ligneuse (bois)
sc 30 scier une matière minérale
rc 30 racler une matière minérale
co 12 couper de la peau
rc 12 racler de la peau
sc 13 scier une matière osseuse
rc 13 racler une matière osseuse
ra 13 rainurer une matière osseuse
pj 40 chasse
lg 50 couper une matière indéterminée
lg 51 action longitudinale sur une matière dure indéterminée
rc 51 racler une matière dure indéterminée
co 52 couper une matière tendre abrasive

* Total des zones usées autres que le raclage de matières végétales

Figure 143. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour racler des matières végétales. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

Pour quatre pièces seulement, nous avons pu déterminer que le raclage des matières végétales intervient après les autres utilisations : il s'agit d'une grande lame à encoche proximale utilisée pour couper des plantes tendres indéterminées (Figure 26 : 1), d'une lame à double encoche proximale qui a préalablement scié du bois (Figure 26 :2), d'une armature de faucille (Figure 26 : 5) et d'une pointe de flèche (Figure 26 : 8). S'il est difficile d'établir une chronologie relative entre les différentes zones usées, la diversité fonctionnelle que nous avons observée pourrait témoigner d'un recyclage de pièces utilisées antérieurement à d'autres fins et expliquerait ainsi la diversité des types d'outils utilisés pour le raclage des matières végétales.

III.1.3.2. Matière première

La matière première utilisée est un silex à grain fin brun (15 ex.), beige (3 ex.) ou noir (1 ex.). Aucun indice ne permet de déterminer s'il s'agit de rognons ou de galets.

III.1.3.3. Économie du débitage : choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés sont issus du débitage bipolaire laminaire (Figure 144). Les lames centrales bipolaires représentent 52,63% des supports de l'échantillon (n = 10). Parmi celles-ci les lames centrales prédéterminées sont assez bien représentées avec deux lames centrales de type 1 et deux lames centrales de

type 2. Typologiquement, les lames centrales prédéterminées de type 1 ont été utilisées pour confectionner deux types d'outils à encoches, une lame à double encoche proximale et une lame à ergot (Figures 138-1 et 141-3). Les deux lames centrales prédéterminées de type 2 ont été utilisées pour confectionner une lame denticulée et une pointe de flèche (Figure 138-2/3). Parmi les lames débordantes issues du débitage bipolaire, une lame, déjà mentionnée dans le cadre de la coupe des matières végétales siliceuses rigides, est en upsilon (type très peu présent à Dja'de) (Figure 140-3).

SUPPORTS TYPOLOGIE DES OUTILS DE RACLAGE DE MATIÈRES VÉGÉTALES	BIP*					IND**			TOTAL
	cb0	cb1	cb2	lbind	db	dind	lind	cr1	
Lames denticulées (1)	2		1						3
Lame à troncature (3)					1				1
Pointe de flèche (7)			1						1
Burins (8)	1				2				3
Lames à ergot (9)		1					1		2
Lames à double encoche proximale (12)	1	1							2
Lames retouchées (13)	1			1					2
Lames brutes (14)	1					2	1	1	5
TOTAL	6	2	2	1	3	2	2	1	19

* Débitage bipolaire
** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb1 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 1)
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
lbind lame bipolaire indéterminée
db lame débordante bipolaire, dont 1 en upsilon
dind lame débordante de débitage indéterminé
lind lame de débitage indéterminé
cr1 lame à crête initiale

Figure 144. Typologie des outils de raclage de matières végétales en fonction des supports laminaires (n = 19).

III.1.3.4. Morphologie des outils

Les largeurs des supports sont comprises entre 11,50 et 21,35 mm (moyenne : 17,06 mm ; écart-type : 3,32) et les épaisseurs entre 3,52 et 9,87 mm (moyenne : 5,44 mm ; écart-type : 1,48). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,33 mm. Pour ce qui est des outils entiers, les longueurs sont comprises entre 52,55 et 123,11 mm (moyenne : 80,60 mm ; écart-type : 24,35). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 4,49 et celle des ratios épaisseur/largeur est de 0,31 (Figure 145).

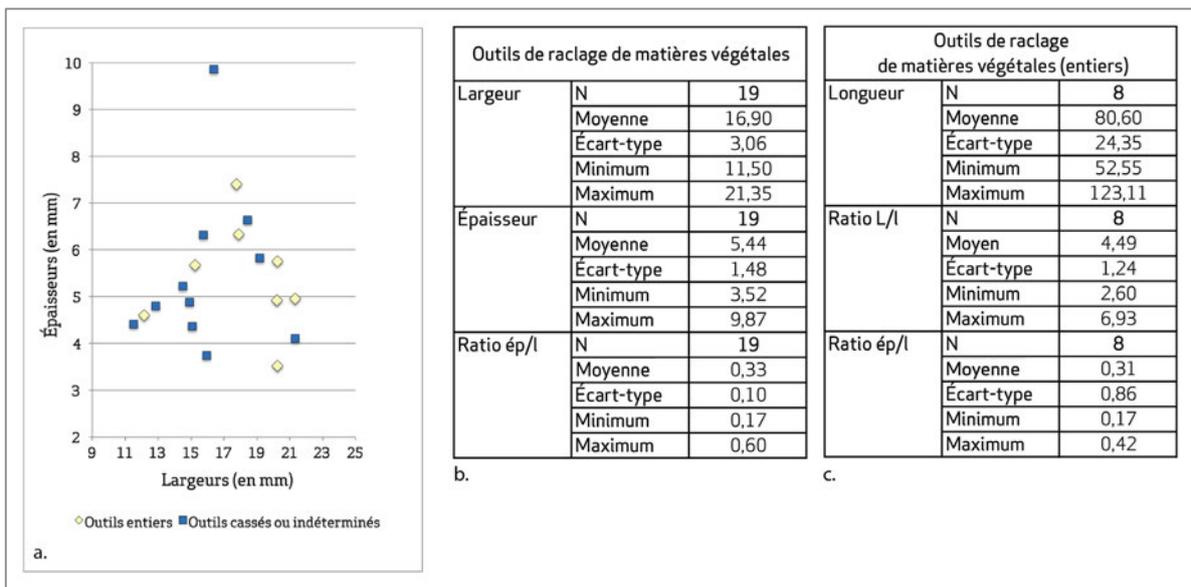


Figure 145. Modules des outils de raclage de matières végétales. a. Largeurs et épaisseurs des supports (n = 19) ; b et c : détail des dimensions.

III.1.3.5. Caractérisation des zones actives

Les zones actives (n = 33) sont majoritairement des bords linéaires (29 zones usées) bruts (24 zones usées) et plus rarement retouchés (5 zones usées). Des pans de burins (2 zones usées) ou équivalents (2 zones usées) sont également utilisés. Les angles des bords linéaires bruts sont aigus et compris entre 26 et 68° (moyenne : 48,92° ; écart-type : 11,41). Les angles des bords retouchés, également aigus, sont compris entre 42 et 76° (moyenne : 62,33 ; écart-type : 11,85). Les angles de bord des pans de burins ou équivalents burins sont compris entre 79 et 122° (moyenne : 92° ; écart-type : 20,45). La robustesse des bords actifs recherchés admet ainsi une certaine variabilité (entre 26 et 122°), qui reflète le mode d'action de l'outil. En effet, lorsque nous avons pu déterminer la position et le mouvement de l'outil (21 zones usées), nous constatons que les bords les plus robustes (compris entre 42° et 122° ; moyenne : 69° et écart-type : 25,38) sont généralement utilisés pour le raclage en coupe négative alors que les bords plus fragiles sont utilisés en coupe positive (compris entre 28 et 60° ; moyenne : 51 ; écart-type : 11,47).

Les longueurs des zones usées entières (n = 25) sont comprises entre 9,06 et 20,94 mm. La longueur moyenne est de 17,03 mm (écart-type : 7,38). L'étendue relativement restreinte de ces zones usées indiquerait que la surface de la matière travaillée est assez étroite. Celle-ci pourrait correspondre à des branches, des branchettes ou des tiges de section étroite.

Les bords suivent une délinéation rectiligne (27 zones usées) ou concave (6 zones usées), ce qui semble cohérent avec le raclage d'une matière cylindrique de faible section puisque les bords rectilignes ou concaves sont *a priori* naturellement mieux adaptés pour ce type de tâche que des bords convexes. Le profil des bords est bi-plan (17 zones usées),

convexo-plan (8 zones usées), concavo-plan (3 zones usées.), convexo-concave (1 zone usée), plano-concave (2 zones usées) ou plano-convexe (2 zones usées).

Nous avons pu déterminer pour 24 zones usées quelles étaient la face d'attaque et la face en dépouille. Dans 19 cas, la face d'attaque est la face supérieure et dans 5 cas la face inférieure. Dans 17 cas, la face en dépouille est la face inférieure, dans 5 cas la face supérieure et dans 2 cas un pan de burin. À l'échelle d'observation choisie, c'est-à-dire à l'œil nu, il semble que la face d'attaque soit majoritairement plane (20 zones usées) et plus rarement concave (2 zones usées) ou convexe (2 zones usées). La face en dépouille est soit plane (16 zones usées), soit convexe (7 zones usées) et exceptionnellement concave (1 zone usée).

III.1.3.6. Description et variabilité des traces d'usure

Les traces que nous interprétons comme étant relatives au travail des matières végétales en action transversale présentent une variabilité dans leur degré de développement et dans leur caractère plus ou moins abrasif. De manière générale, nous avons identifié et interprété ces traces sur les critères suivants.

À l'œil nu, un lustre est parfois visible sur le tranchant utilisé, plus ou moins étendu vers l'intérieur de la lame (il peut atteindre plus d'1 mm d'extension) et dissymétrique selon les faces. L'émoussé est généralement faible, sauf pour les pièces, qui présentent des traces marquées par un caractère abrasif plus fort. Dans ces cas-là, l'émoussé est important et étendu sur la face en dépouille, avec un arrondissement prononcé et continu des arêtes des écaillures et du fil du tranchant. Les écaillures, lorsqu'elles sont présentes, sont très significatives d'un contact en raclage avec des matières végétales. Elles sont majoritairement initiées par flexion avec une terminaison fine ou transverse et s'alignent sur une seule rangée. Elles sont surtout petites, inférieures à 0,5 mm, en demi-lune et à terminaison transverse sauf sur des bords d'angle faible (proches des 30°) où elles atteignent plus d'1 mm. Elles sont alors circulaires à terminaison fine (Figures 148-2 et 154-1). Les bords dont les angles sont forts ne sont généralement pas affectés par des écaillures.

À l'échelle microscopique (x100, x200, x400), nous observons un micropoli brillant, orienté perpendiculairement ou légèrement à l'oblique par rapport au fil du tranchant. Ce dernier prend la forme d'un biseau arrondi débordant vers la face en dépouille, c'est-à-dire qui est en contact préférentiel avec la matière travaillée, et il peut être marqué de stries perpendiculaires ou légèrement obliques. Le micropoli est souvent asymétrique et d'aspect variable entre les deux faces. Les expérimentations ont montré que ces différences (développement, répartition et morphologie) dépendent de la cinématique de l'outil durant

l'activité de raclage et qu'elles permettent de comprendre quelle était la nature du contact entre l'outil et la matière travaillée (position des faces et angle de travail ; Figure 146)¹⁸⁰².

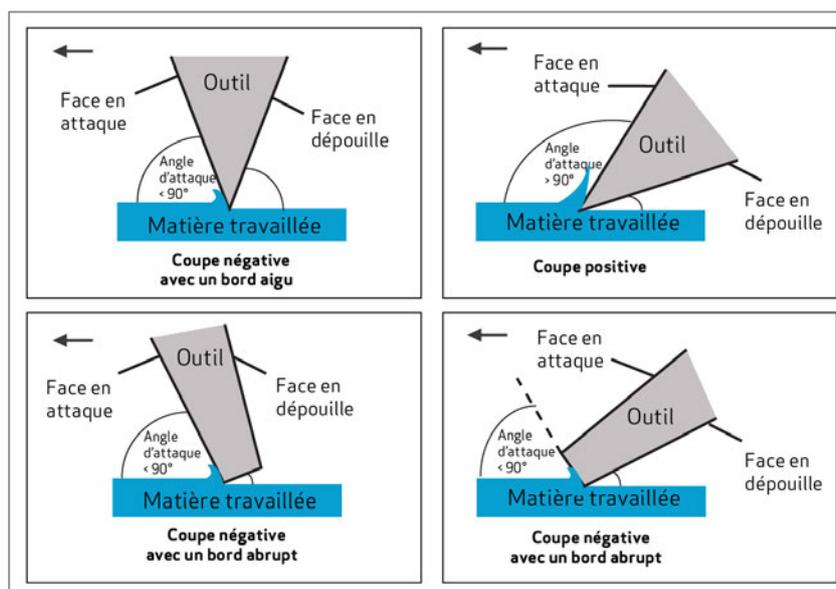


Figure 146. Principaux modes de fonctionnement théoriques des outils de raclage. Il existe trois modalités pour la coupe négative et une seule modalité pour la coupe positive (d'après Guéret, 2014, Figure 7, p. 30).

Ainsi, selon l'angle de travail et l'angle de bord des zones actives, le micropoli sera plus ou moins étendu sur l'une ou l'autre face. En coupe positive, le micropoli est plus étendu sur la face en dépouille et cette extension est d'autant plus importante (plusieurs millimètres) que l'angle en dépouille est fermé¹⁸⁰³. Au contraire, lorsque l'outil est utilisé en coupe négative, donc avec un angle en dépouille supérieur à 90° et un angle d'attaque proche ou inférieur à 90° , l'extension du micropoli sur la face en dépouille est marginale (0 à 300 microns) à modérée (300 à 500 microns) alors qu'elle peut être nettement plus couvrante sur la face d'attaque. Que ce soit en coupe positive ou en coupe négative, sur la face en dépouille, le micropoli est brillant, de modelé plutôt dur, plus ou moins bombé, avec une texture lisse, bien que ce critère varie plus ou moins selon le caractère abrasif de la matière travaillée. La trame, compacte aux abords du fil, se desserre vers l'intérieur de la lame. Les zones polies sont marquées par divers indicateurs directionnels (stries, dépressions non comblées et cannelures) ou s'étirent elles-mêmes dans le sens du mouvement. Sur la face d'attaque, en coupe négative, le micropoli, très caractéristique, présente une trame compacte et un modelé mou dépourvu de toute composante linéaire : il est le résultat du contact avec les copeaux de la matière travaillée¹⁸⁰⁴. En coupe positive, sa trame est plus ouverte que sur la

¹⁸⁰² Voir à ce sujet en particulier les travaux de B. Gassin (Gassin, 1996).

¹⁸⁰³ Gassin, 1996, p. 49.

¹⁸⁰⁴ Gassin, 1996, p. 48-49.

face en dépouille et le modelé tend à être plus doux et lisse, avec des étirements du poli dans le sens du mouvement.

Nous avons ainsi identifié 9 zones usées sur 7 outils correspondant à un raclage en coupe négative et 12 zones usées (soit 10 outils) à un raclage en coupe positive. Ce degré d'interprétation n'a pu être atteint pour douze autres zones usées en raison du faible degré de développement des traces et donc du manque de critères pertinents.

III.1.3.6.1. Le raclage en coupe négative

Le raclage en coupe négative est identifié pour 9 zones usées à partir de la dissymétrie du micropoli entre les deux faces, de sa plus grande extension sur la face d'attaque et de la localisation des stries sur la face en dépouille. L'angle d'attaque est donc proche ou inférieur à 90°.

En ce qui concerne la morphologie des outils utilisés en coupe négative, les angles de bord des zones usées sont compris entre 42 et 122°. Il s'agit soit de bords bruts (5 zones usées), soit de pans de burin ou équivalents burins (3 zones usées), soit de bords retouchés (1 zone usée). Leur délinéation en plan est rectiligne (7 zones usées) ou concave (2 zones usées). La face en attaque est la face supérieure (9 zones usées). La face en dépouille est surtout la face inférieure (6 zones usées), plus rarement un pan de burin (2 zones usées) ou la face supérieure (1 zone usée). Le profil des bords est bi-plan (5 zones usées), convexo-plan (2 zones usées), plano-concave (1 zone usée) ou plano-convexe (1 zone usée). La face d'attaque est ainsi majoritairement plane (7 zones usées) et exceptionnellement concave (1 zone usée) ou convexe (1 zone usée) alors que la face en dépouille est plane (7 zones usées) ou convexe (2 zones usées).

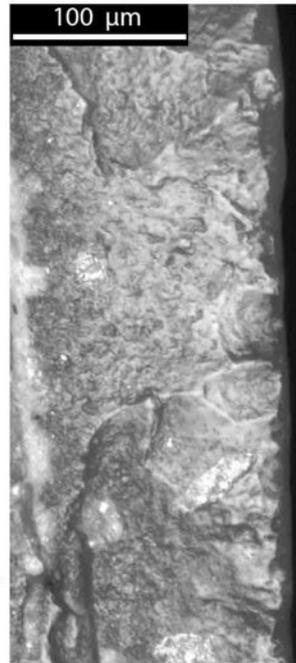
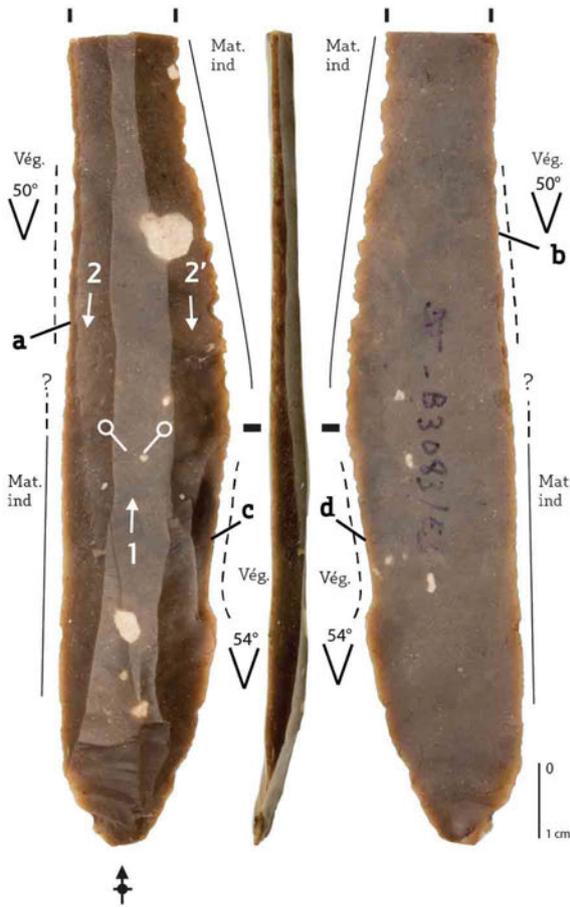
Les traces d'utilisation se caractérisent, à l'échelle macroscopique, par des écaillures bifaciales. Ces écaillures s'observent surtout sur les bords les plus fins et sont absentes ou exceptionnelles sur les angles supérieurs à 80°. Elles s'alignent de manière continue sur une seule rangée et sont de morphologie circulaire, parfois triangulaire ou trapézoïdale avec une terminaison fine et plus rarement réfléchie (Figure 148-2b). Leur initiation est en flexion ou en cône. Elles sont plutôt inférieures à 1 mm mais certaines sont plus étendues vers l'intérieur de la lame. Ces écaillures, qui affectent peu les bords mais qui sont réparties de manière continue le long de la zone usée, sont caractéristiques d'un contact avec une matière moyennement dure.

À l'échelle microscopique (x100, x200, x400), le micropoli est plus intense mais moins étendu sur la face en dépouille que sur la face en attaque : il se présente sous la forme d'une bande polie, d'extension marginale à modérée, à trame compacte et de modelé dur, bombé (Figures 148-149). La limite avec les zones non polies est progressive mais relativement

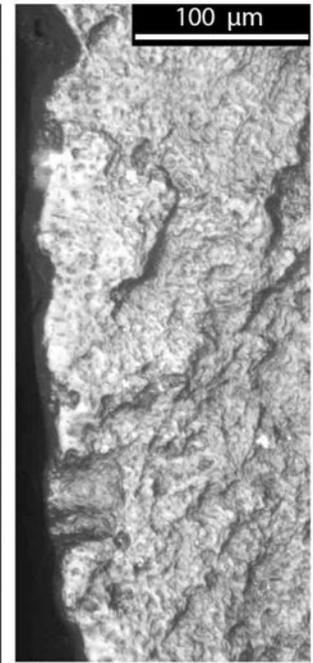
nette. La faible extension du poli sur la face en dépouille correspond à un angle de dépouille plutôt ouvert sans qu'il soit possible de l'estimer (par exemple : Figures 148-2 et 149-2). Sur le fil du tranchant du côté de la face en dépouille, le micropoli prend la forme d'un biseau arrondi, de texture lisse, régulièrement réparti le long du fil. C'est principalement dans cette zone que nous observons parfois quelques stries courtes, à fond noir, perpendiculaires au fil, et des cannelures. Sur la face en attaque, le micropoli est plus étendu et présente un modelé mou, sans indicateur directionnel (Figure 147 et 149-2). Son extension est dépendante de l'épaisseur des copeaux. Sur les deux faces, le micropoli s'étend à l'intérieur des écaillures, au niveau de leur initiation (Figures 147-1a et 148-2c)

Ces traces nous évoquent le raclage d'une matière végétale, non abrasive. Nous n'avons pas réussi à répliquer expérimentalement ce type de traces en raclant des plantes tendres rigides en coupe négative (Figures 150 : EXP 58 et 62). En effet, le raclage en coupe négative de roseaux jaunes réhumidifiés pour lisser et régulariser la tige permet d'obtenir un micropoli très étendu sur la face d'attaque, brillant et mou alors que le micropoli sur la face en dépouille est limité au fil du tranchant. Celui-ci est fortement arrondi et présente de nombreuses stries à marges molles strictement parallèles entre elles (Figure 150 : EXP 58). Le raclage de l'intérieur d'éclisses de roseaux jaunes réhumidifiés permet d'obtenir sur la face en attaque un micropoli très brillant, lisse et d'aspect mou et ondulé avec des étirements dans le sens du mouvement (Figure 150 : EXP 62). Sur la face en dépouille, il se limite au fil du tranchant, qui est très arrondi. Dans l'ensemble, les traces expérimentales sont plus développées, plus brillantes et marquent le fil du tranchant d'un arrondi plus prononcé. Le raclage en coupe négative de bois tendre vert présente un modelé mou sur la face en attaque, mais moins étendu et moins nappé que lors du contact avec les roseaux (Figure 150 : EXP 99 et 103). Il est plutôt bombé et étiré. L'arrondi du fil est également moins prononcé mais il est lisse avec des légers froissements. Sur la face en dépouille, le micropoli est peu étendu. Il nous semble donc que le raclage de bois produit des traces proches de celles observées sur les outils archéologiques, bien que ces dernières soient plus développées.

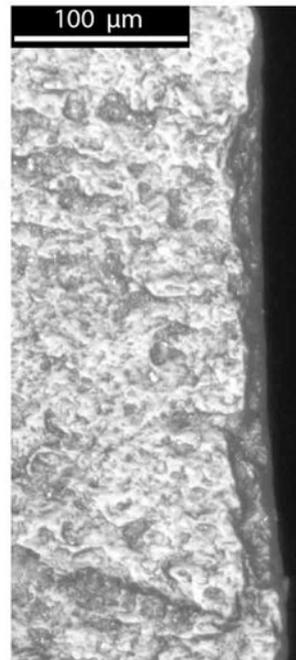
1 -DJB3083



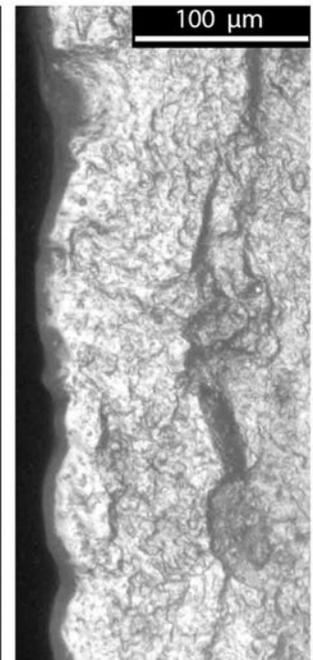
1a - BG, F. sup. en attaque (x 200)



1b - BG, F. inf. en dépouille (x 200)



1c - BD, F. sup. en attaque (x 200)



1d - BD, F. inf. en dépouille (x 200)

Figure 147. Outil utilisé pour racler des matières végétales en coupe négative et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame à double encoche proximale.

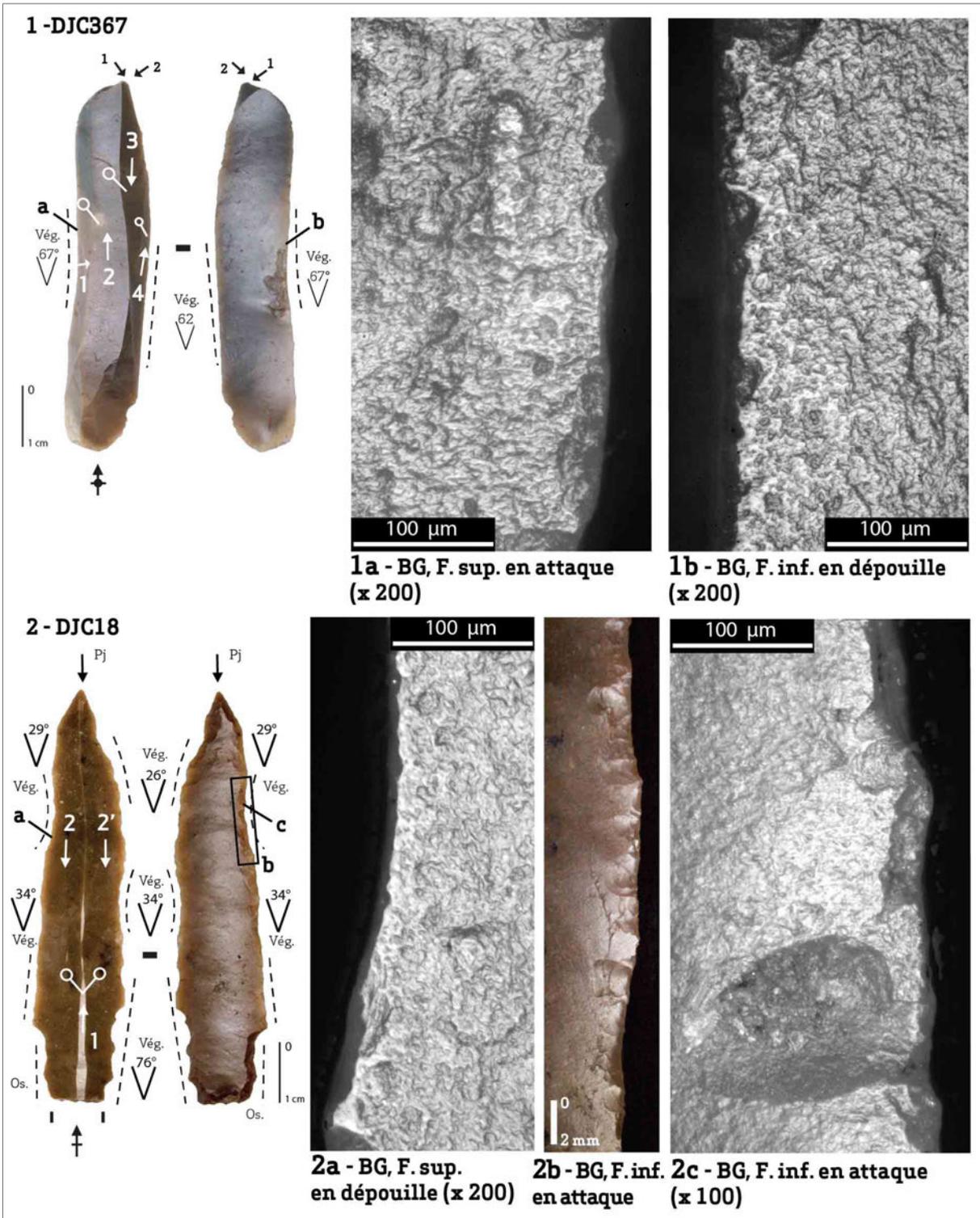


Figure 148. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe négative et détail des microtraces d'utilisation : 1. Burin ; 2. Pointe de flèche à pédoncule denticulé.

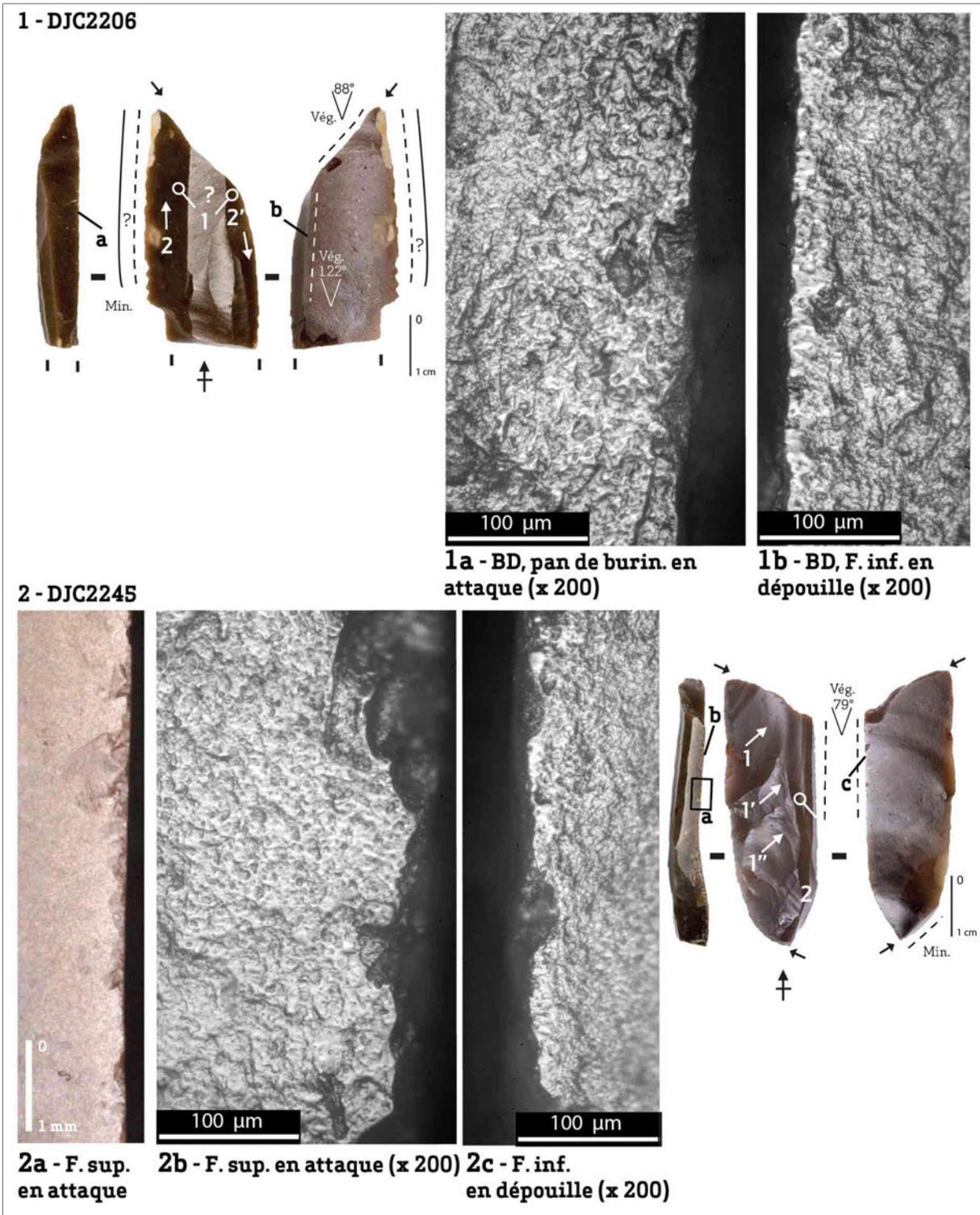


Figure 149. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe négative et détail des microtraces d'utilisation : 1-2 Burins.

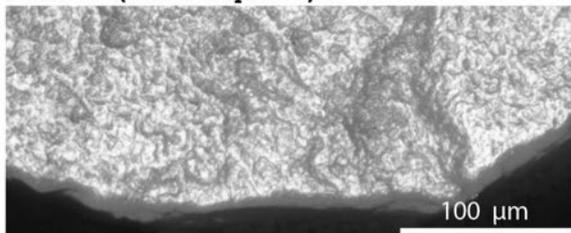


N°EXP	Manche			Caractéristiques de la lame et du bord actif*				Utilisation						
	Matière	Forme	Insertion	L.	l.	É.	Angle de bord	Action	Type de raclage	Face en attaque	Angle en dépouille	Matière	État	Temps
EXP.01	-	-	-	115,8	41,89	9,17	40°	Raclage	Coupe -	Sup	90°	Platane	Sec	15 min
EXP.99	-	-	-	180	14,74	12,22	60°	Raclage	Coupe -	Sup	90°	Saule	Vert	1h
EXP.103	-	-	-	99,06	43,03	7,73	27°	Raclage	Coupe -	Sup	>90°	Figuier	Vert	20 min
EXP.58	-	-	-	66,29	30,21	9,93	42°	Raclage	Coupe -	Sup	90°	Roseaux	Mûr + eau	1h15
EXP.62	-	-	-	47,75	12,09	4,62	28°	Raclage	Coupe -	Sup	90°	Roseaux	Mûr + eau	1h35

* En mm



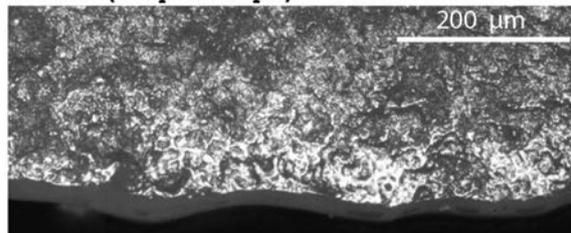
EXP n°103 (f. inf en dépouille)



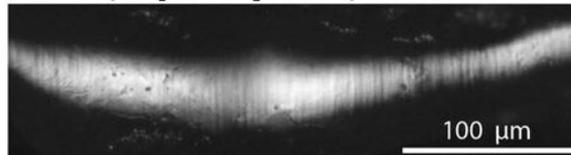
EXP n°103 (f. sup en attaque, x 200)



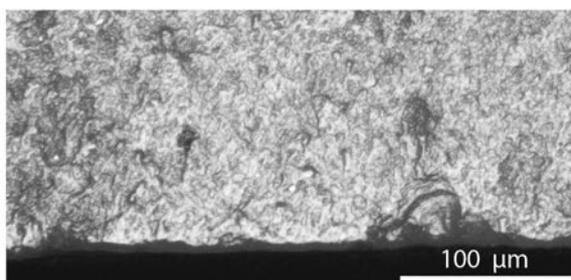
EXP n°58 (f. sup en attaque)



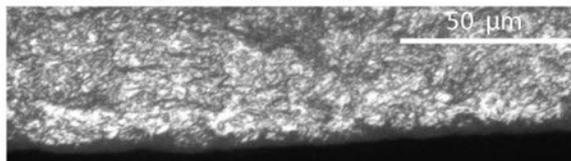
EXP n°58 (f. sup en attaque, x 100)



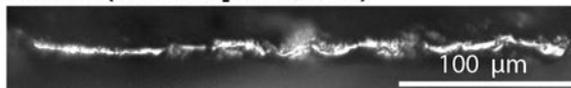
EXP n°58 (vue du fil, f. sup, en bas, x 200)



EXP n°99 (f. sup en attaque, x 200)



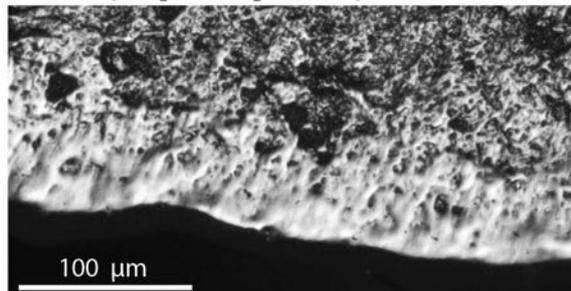
EXP n°99 (f. inf en dépouille, x 400)



EXP n°99 (vue du fil, x 200)



EXP n°62 (f. sup en attaque, x 12,6)



EXP n°62 (f. sup en attaque, x 200)



EXP n°62 (f. inf en dépouille, x 12,6)

Figure 150. Exemples d'épérimentations de raclage de matières végétales (bois et roseaux) en coupe négative et détail des macro- et microtraces d'utilisation.

À partir d'une brève synthèse des données techniques contemporaines et ethnographiques, B. Gassin a mis en évidence que les outils utilisés en coupe négative travaillent « *par arrachement des éléments facilement détachables (écorces, épis) ou par arrachements de faibles épaisseurs* »¹⁸⁰⁵. Ces outils pénètrent peu dans la matière travaillée dont on veut préserver la forme sans la modifier et servent ainsi plutôt dans des activités de finition d'objets en bois – l'ethnographie montre d'ailleurs un lien fort avec l'archerie – afin de leur donner une surface lisse et régulière¹⁸⁰⁶. Compte tenu de la longueur et de la morphologie des zones usées, de l'angle des bords utilisés (plutôt fort), de la description des traces et du faible degré d'ébrèchement des tranchants, nous pouvons envisager que ces outils correspondent à cette étape de finition et de régularisation au sein de diverses chaînes opératoires de fabrication et confection d'objets en bois de faible largeur ou de section étroite.

III.1.3.6.2. Le raclage en coupe positive

Le raclage en coupe positive est clairement identifié pour 12 zones usées par l'envahissement des micropolis et les écaillures sur la face en dépouille et l'angle aigu des tranchants qui implique un angle en attaque ouvert, supérieur à 90°. En ce qui concerne la morphologie des outils utilisés en coupe positive, les angles de bords sont compris entre 28 et 60°. Il s'agit de bords linéaires bruts (10 zones usées) ou retouchés (2 zones usées). Leur délimitation en plan est rectiligne (9 zones usées) ou concave (3 zones usées). La face en attaque est préférentiellement la face supérieure (8 zones usées) et plus rarement la face inférieure (4 zones usées). Le profil des bords est bi-plan (6 zones usées), convexo-plan (4 zones usées), concavo-plan (1 zone usée) ou plano-convexe (1 zone usée). La face en attaque est ainsi majoritairement plane (11 zones usées) et exceptionnellement convexe (1 zone usée) alors que la face en dépouille est plane (7 zones usées), convexe (4 zones usées) ou concave (1 zone usée).

Les traces d'utilisation se caractérisent, à l'échelle macroscopique, par des écaillures qui sont bifaciales ou qui se situent majoritairement sur la face en dépouille. Alignées sur une seule rangée, elles sont continues, essentiellement initiées en flexion (Figure 154-1b), et plus rarement en cône, circulaires et fines. Celles en flexion peuvent atteindre près d'1 mm d'extension. Sur une zone usée, les écaillures sont situées sur la face en attaque : elles sont continues, plus marquées, en cône, circulaires et fines ou réfléchies.

À l'échelle microscopique (x100, x200, x400), les traces d'utilisation sont nettement plus variables pour la coupe positive que pour la coupe négative, en particulier sur la face en

¹⁸⁰⁵ Gassin, 1996, p. 70.

¹⁸⁰⁶ Gassin, 1996, p. 70.

dépouille qui a été en contact direct avec la matière travaillée. Sur la face en attaque, le micropoli est peu développé, avec une trame serrée à lâche et un modelé doux et lisse, avec des bosses qui s'étirent parfois dans le sens du mouvement. Nous distinguons trois types de traces à partir des observations sur la face en dépouille :

1) micropoli de « type 1 » : brillance glacée, avec un modelé dur et bombé, une trame compacte et une texture très lisse (Figures 151-1a et 152-1). Il se répartit de manière continue sur le fil du tranchant, qui prend la forme d'un biseau convexe orienté vers la face en dépouille. Il pénètre largement dans les écaillures et sa limite est festonnée. Les indicateurs linéaires sont peu nombreux : il s'agit d'étirements du poli sur la face en dépouille et de cannelures sur le fil du tranchant, voire de plissement. La faible extension du micropoli sur la face en dépouille et les angles de bords aigus indiquent un angle en dépouille relativement ouvert, proche des 40°, qui permet une bonne pénétration dans la matière travaillée. Ce type d'usures, que nous retrouvons sur trois pièces (soit 3 zones usées), nous évoque les traces expérimentales obtenues après le raclage de plantes siliceuses rigides à l'état vert ou jaune réhumidifié. Sur une lame (Figure 152-1), les traces pourraient se rapprocher de celles obtenues en érussant des céréales mûres (Figure 157 : EXP 102) : si tel était le cas, ce que nous considérons comme la face en dépouille serait en fait la face d'attaque, celle qui frotte le plus contre les tiges. La répartition des écaillures sur les tranchants expérimentaux – elles sont bifaciales ou sur la face en dépouille – n'est dans ce cas toutefois pas cohérente avec celle des écaillures sur la lame archéologique – qui se situent sur la face inférieure.

2) micropoli de « type 2 » : brillant, avec un modelé dur, bombé, une trame compacte et une limite relativement nette avec les zones non polies (Figures 152-2 et 153). Trois critères permettent de le différencier du type précédent. Premièrement, les traces sont plus envahissantes sur la face en dépouille, ce qui indiquerait un angle en dépouille plus fermé. Deuxièmement, la texture est moins lisse et des microtrous, non comblés, qui s'étirent parfois dans le sens du mouvement, sont présents sur les zones polies. Troisièmement, les stries sont nombreuses : elles sont à fond rugueux, plus ou moins larges, perpendiculaires au bord et parfois non continues. Ces deux derniers traits confèrent au micropoli un aspect plus rugueux que le type précédent. Cinq zones usées présentent cette association de traces sur leur face en dépouille mais cet aspect rugueux est plus ou moins prononcé selon les pièces. Sur la face en attaque, le micropoli est bien développé, très brillant et présente un modelé mou à doux lisse sans indicateur directionnel. Le côté légèrement abrasé des traces nous évoque le travail d'une matière végétale à l'état sec mais réhumidifié : nous le retrouvons sur les traces expérimentales de raclage de roseaux secs trempés (Figure 157 : EXP 64). Les usures observées sur une lame (Figure 152-2) ressemblent à celles identifiées par P. Anderson sur une lame du PPNB ancien de Mureybet (phase IV_A) interprétée comme le

résultat d'une moisson de céréales par érusage¹⁸⁰⁷. Nous n'avons néanmoins pas obtenu ce type de traces sur les outils expérimentaux en silex que nous avons utilisés pour cette activité de récolte mais celle-ci était effectuée sur céréales mûres (Figure 157 : EXP 101 et 102). Ce point mériterait d'être approfondi par l'expérimentation sur des céréales vertes.

3) micropoli de « type 3 » : intensément développé sur la face en dépouille, plus terne que dans les cas décrits précédents, à trame compacte et de modelé dur, plat près du fil et plus bombé à mesure qu'il s'en éloigne (Figures 154-155). Sur le fil du tranchant et à proximité de celui-ci, le micropoli présente un aspect abrasé qui s'estompe vers l'intérieur de la lame. Associé à un fort émoussé des arêtes et du fil du tranchant, il pénètre largement dans les écaillures. Cet émoussé, qui arrondit complètement le fil du tranchant sur les deux faces, est plus étendu sur la face en dépouille. Les stries fines ou larges, à fond rugueux, sont nombreuses et s'étirent parallèlement ou obliquement au bord depuis le fil du tranchant. Il faut noter également que certaines s'entrecroisent. Elles sont plus longues que sur les deux types précédemment décrits. Sur une pièce, ces stries sont plus larges près du fil et se rétrécissent vers l'intérieur de la lame. Sur la face en attaque, le micropoli est beaucoup moins développé et n'est pas strié. Il présente une trame serrée près du fil et un modelé doux lisse.

Ce type de traces nous a laissée relativement perplexe dans la mesure où nous n'avons pas observé d'équivalents expérimentaux. Le faible degré d'ébrèchement des tranchants, la présence d'écaillures en flexion, la répartition du micropoli sur le fil et dans les écaillures, la dissymétrie entre les deux faces nous ont amenée à considérer qu'il pouvait s'agir d'un raclage de matières végétales. Le caractère abrasif de certaines traces de raclage de matières végétales a déjà été mentionné dans la littérature scientifique : c'est notamment le cas du poli à structure double¹⁸⁰⁸, qui associe un poli mat, terne, grenu et marqué de nombreuses stries transversales sur la face en dépouille à un poli nappé et ondulé, doux, lisse, d'aspect mou, peu étendu et non strié sur la face d'attaque¹⁸⁰⁹. Ce poli double, identifié sur de nombreux outils bruts ou retouchés du Néolithique européen danubien¹⁸¹⁰ ou dans le Mésolithique et le Néolithique du Danemark¹⁸¹¹, a été interprété comme résultant de fonctions diverses dont le raclage de fibres végétales dans le cadre d'activités particulières liées à la préparation des textiles ou l'enchaînement de deux activités différentes¹⁸¹², le

¹⁸⁰⁷ Anderson, 2013, Fig. 10.a, p. 99.

¹⁸⁰⁸ Le terme « poli 23 » est employé différemment selon les chercheurs. Dans les industries du nord de l'Europe, où il fut identifié en premier lieu par L. H. Keeley (1977), il désigne l'usure à double aspect « double poli » et dans les régions méridionales, il se réfère au seul aspect lustré (Caspar *et al.*, 2005, p. 868).

¹⁸⁰⁹ Caspar *et al.*, 2005.

¹⁸¹⁰ Caspar, 1988 ; Gijn (van), 1989 ; Sliva, Keeley, 1994 ; Caspar *et al.*, 2005.

¹⁸¹¹ Jensen, 1994.

¹⁸¹² Gijn (van), 1989 ; Jensen, 1994.

raclage de plantes siliceuses rigides suivi du teillage de fibres végétales souples et sèches¹⁸¹³. Cette association ne semble pas correspondre aux traces présentées ici. Dans notre cas, il n'est pas possible d'être plus précise quant à la nature exacte de la matière végétale travaillée. De futures expérimentations sont nécessaires afin de déterminer quel facteur détermine cet aspect abrasé. Quoi qu'il en soit, la régularité des stries semble témoigner d'un geste constant et répétitif et la longueur des zones usées entières (proche de 1 cm) du travail d'une matière de faible largeur.

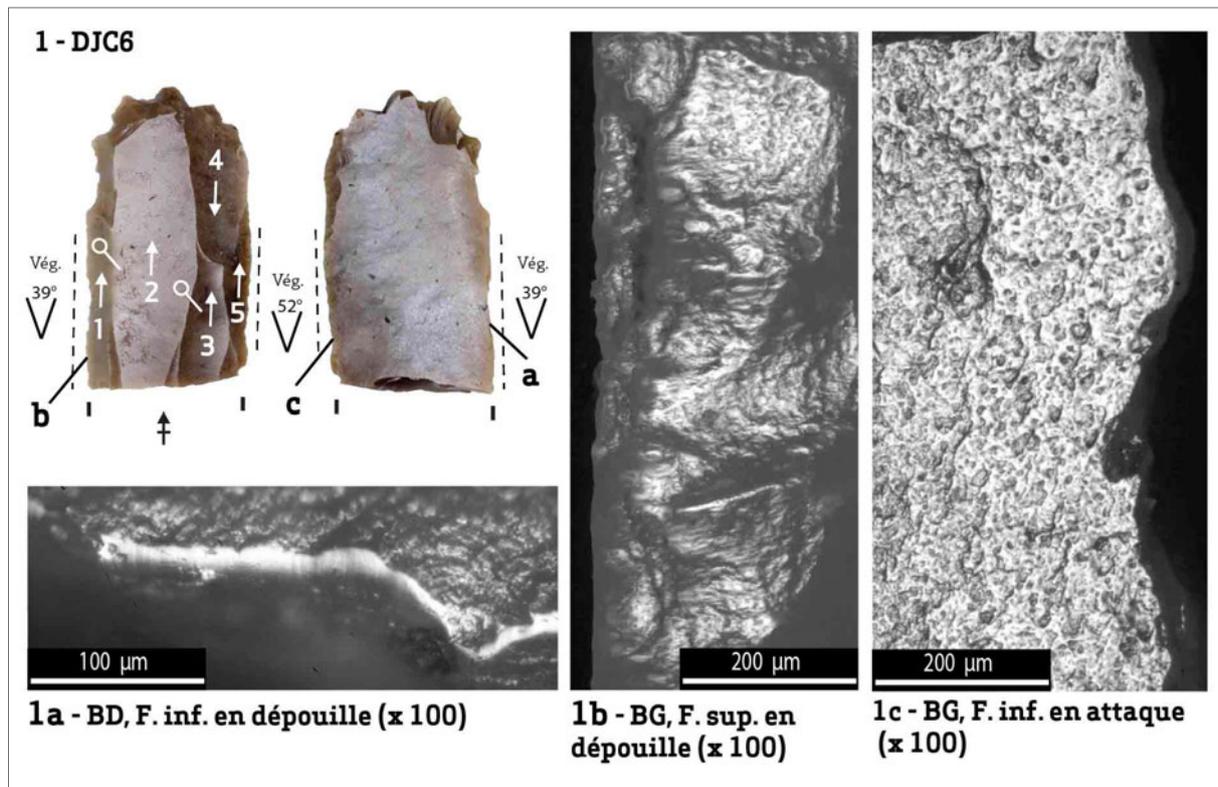
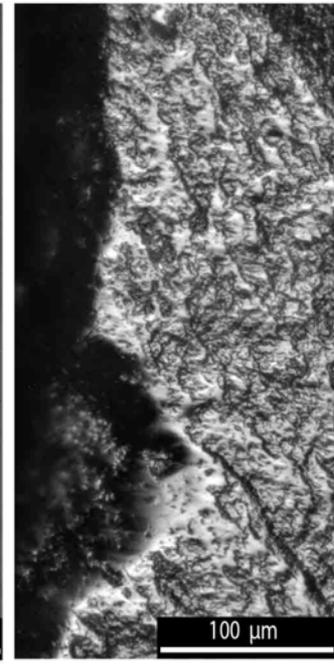
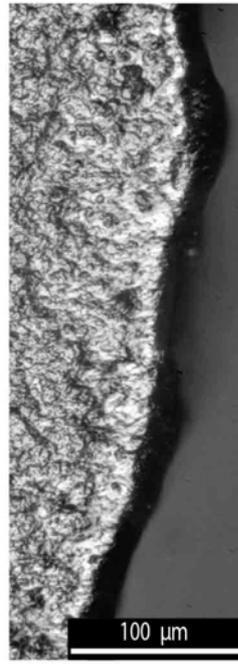
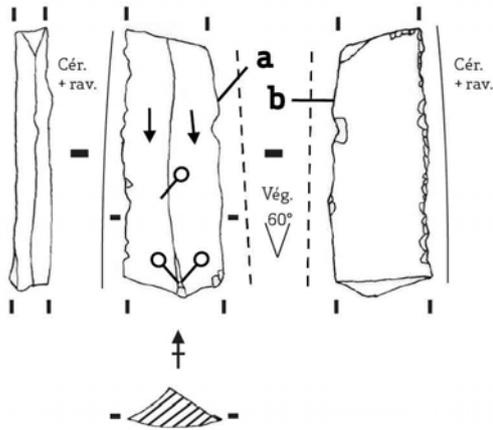


Figure 151. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame retouchée, micropoli de « type 1 » (1a) et micropoli de « type 3 » (1b et 1c).

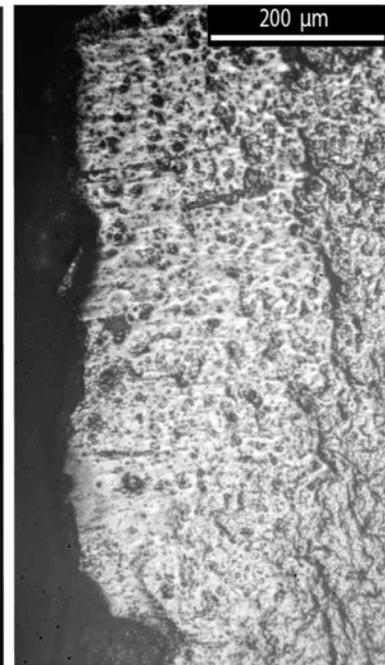
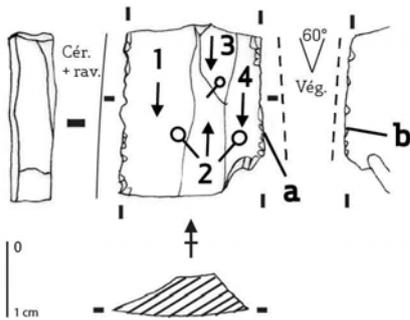
¹⁸¹³ Caspar *et al.*, 2007.

1 - DJSB2256



1a - F. sup. en attaque (x 200) **1b - F. inf. en dépouille (x 200)**

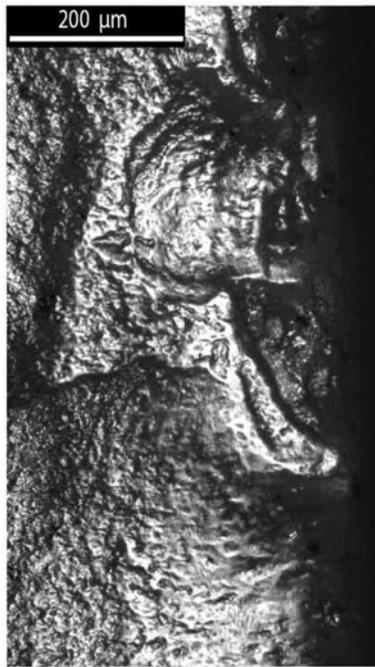
2 - DJD5001



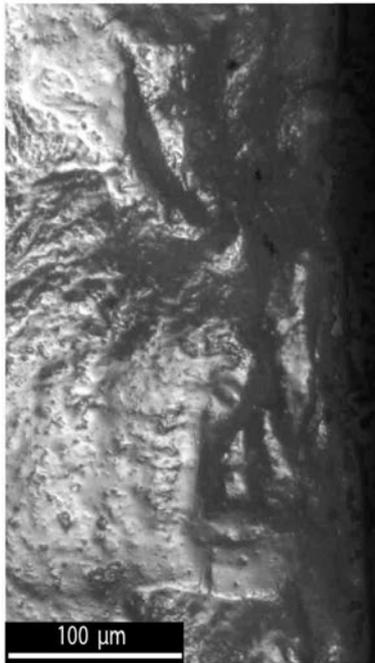
2a - F. sup. en attaque (x 100) **2b - F. inf. en dépouille (x 100)**

Figure 152. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame denticulée et micropoli de « type 1 ». 2. Lame denticulée et micropoli de « type 2 ».

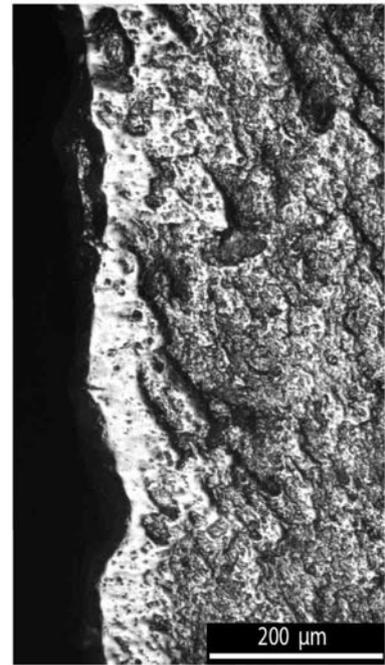
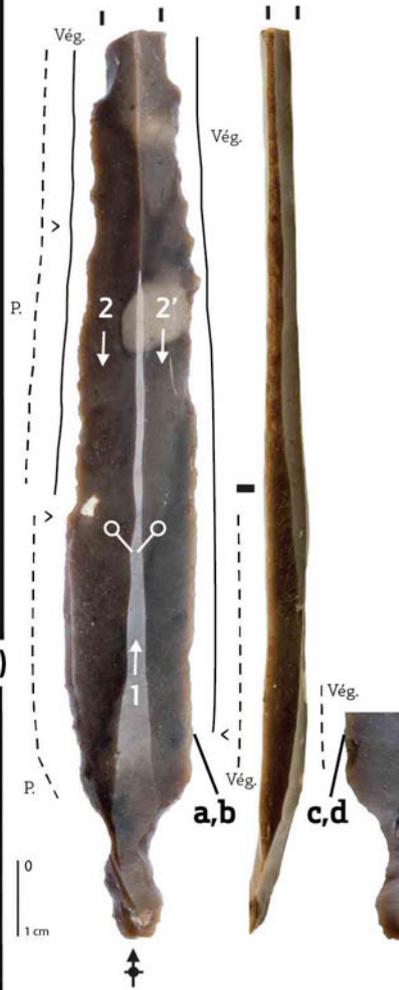
1 - DJB1308



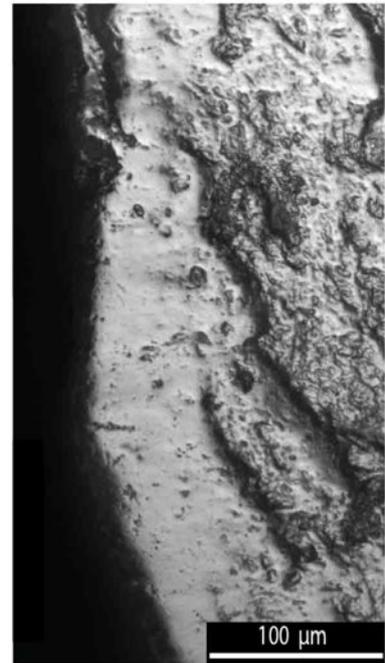
1a - F. sup. en attaque (x 100)



1b - F. sup. en attaque (x 200)



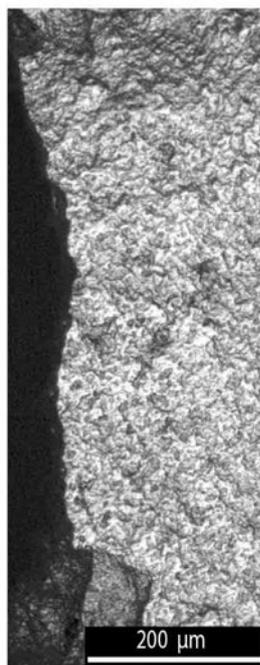
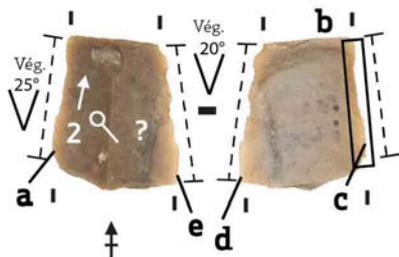
1c - F. inf. en dépouille (x 100)



1d - F. inf. en dépouille (x 200)

Figure 153. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation, micropoli de « type 2 » : 1. Lame à double encoche proximale.

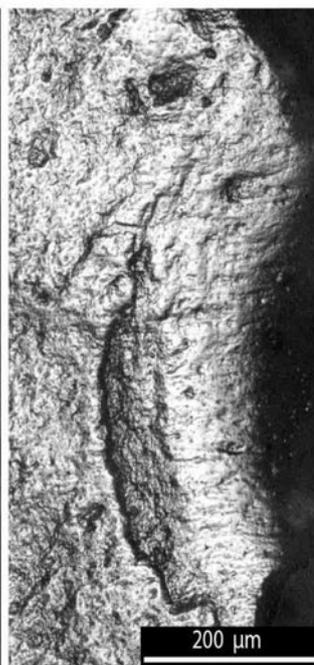
1 - DJC250



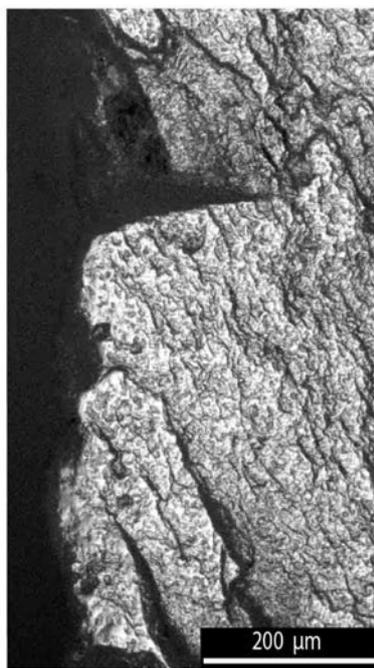
1a - F. sup. en attaque (x 100)



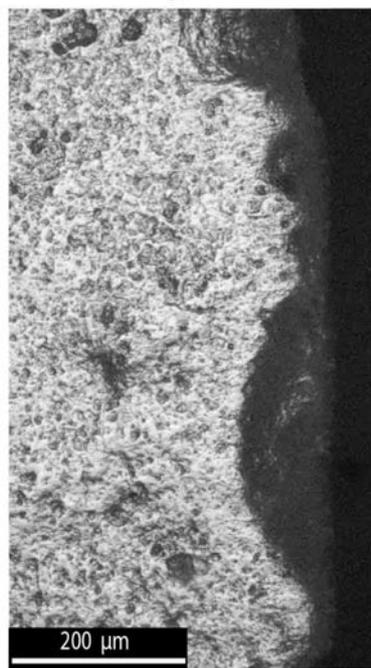
1b - F. inf. en dépouille



1c - F. inf. en dépouille (pointillés blancs en b, x 100)



1d - F. inf. en attaque (x 100)



1e - F. sup. en dépouille (x 100)

Figure 154. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation, micropoli de « type 3 » : 1. Lame brute.

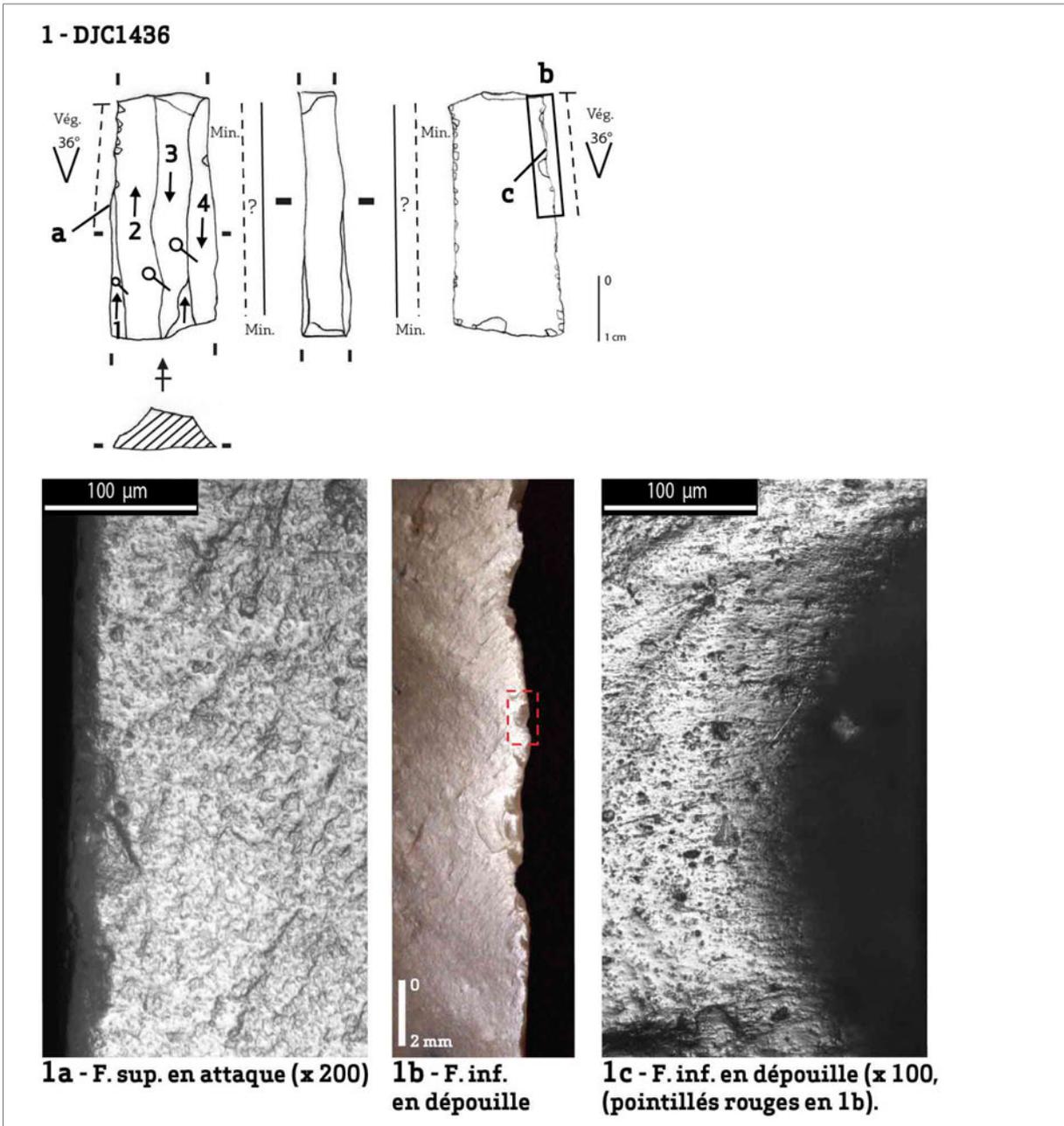


Figure 155. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation, micropoli de « type 3 » : 1. Lame brute.



N°EXP	Manche			Caractéristiques de la lame et du bord actif*				Utilisation						
	Matière	Forme	Insertion	L.	l.	É.	Angle de bord	Action	Type de raclage	Face en attaque	Angle en dépouille	Matière	État	Temps
EXP. 02	-	-	-	99,06	43,03	7,73	33°	Raclage	Coupe +	Sup	Fermé	Bois	Vert	15 min
EXP. 04	-	-	-	80,63	31,38	9,41	25°	Raclage	Coupe +	Sup	Fermé	Bois	Vert	35 min
EXP. 05	-	-	-	57,62	29,62	9,24	30°	Raclage	Coupe -	Inf	Fermé	Bois	Vert	40 min
EXP. 28	-	-	-	51,59	58,7	10,42	81°	Raclage	Coupe +	Sup	Fermé	Bois	Mi-vert	10 min
EXP. 31	-	-	-	47,72	30,6	8,11	40°	Raclage	Coupe +	Sup	Fermé	Bois	Mi-vert	15 min
EXP. 33	-	-	-	64,12	28,6	5,26	38°	Raclage	Coupe +	Sup	Fermé	Bois	Mi-vert	60 min
EXP. 34	-	-	-	89,91	45,31	19,4	54°	Raclage	Coupe +	Sup	Fermé	Bois	Mi-vert	20 min
EXP. 35	-	-	-	30,21	45,32	10,04	88°	Raclage	Coupe +	Sup	Fermé	Bois	Mi-vert	20 min
EXP. 56	-	-	-	53,18	16,15	4,29	66°	Raclage	Coupe +	Sup	Fermé	Roseaux	Mûr	1h
EXP. 90	-	-	-	83,67	16,15	6,60	65°	Raclage	Coupe +	Sup	Fermé	Roseaux	Vert	11 min

* Les dimensions sont indiquées en mm.

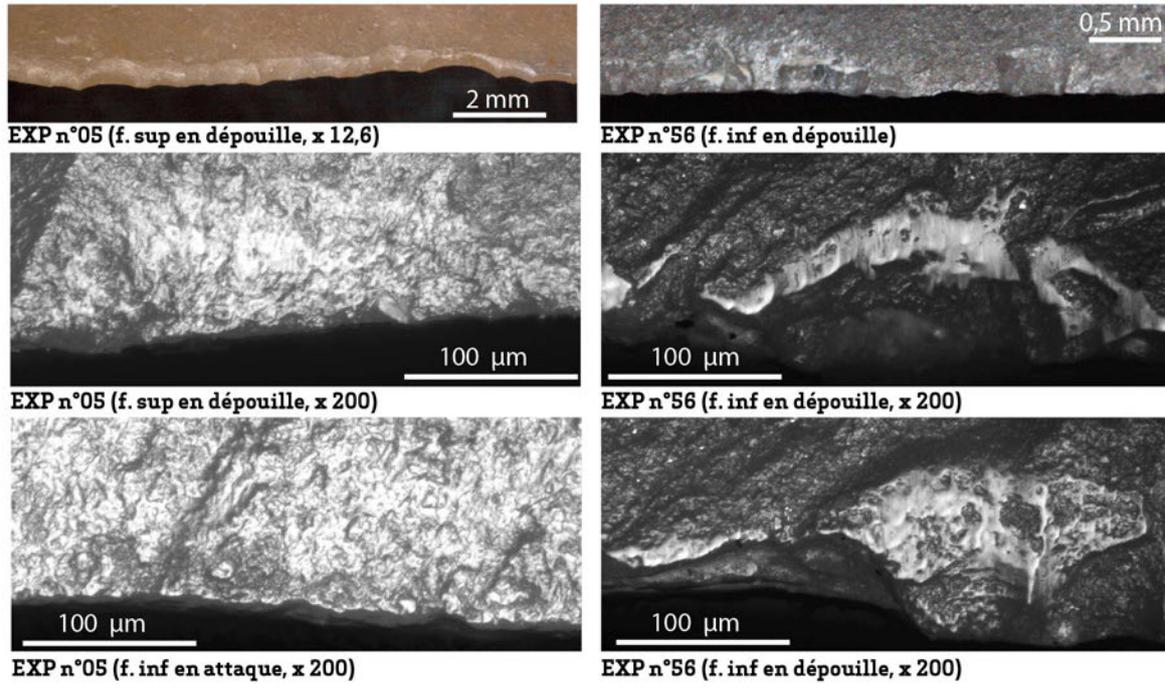


Figure 156. Exemples d'épérimentations de raclage de matières végétales (bois et roseaux) en coupe positive et détail des macro- et microtraces d'utilisation.



N°EXP	Manche			Caractéristiques de la lame et du bord actif*				Utilisation								
	Matière	Forme	Insertion	L.	L.	É.	Angle de bord	Action	Type de raclage	Face en attaque	Angle en dépouille	Matière	État	Temps	Superficie	Nombre de tiges**
EXP 64	-	-	-	52,95	16,06	5,26	30°	Raclage	Coupe	Sup	Ouvert	Roseaux	Mûr + eau	1h	-	-
EXP 101	Bois végétal	Droite	Parallèle	70,41	19,16	7,61	25°	Erusser	Coupe	Sup	Ouvert	Céréales	Mûr	2h	13,5 m2	8 100
EXP 102	-	-	-	79,51	32,95	9,06	30°	Erusser	Coupe	Sup	Ouvert	Céréales	Mûr	3h10	24,5 m2	14 700

* Les dimensions sont indiquées en mm.

** Pour l'année 2015, la densité des tiges dans le champs s'élevait à 600 tiges en moyenne par mètre carré.

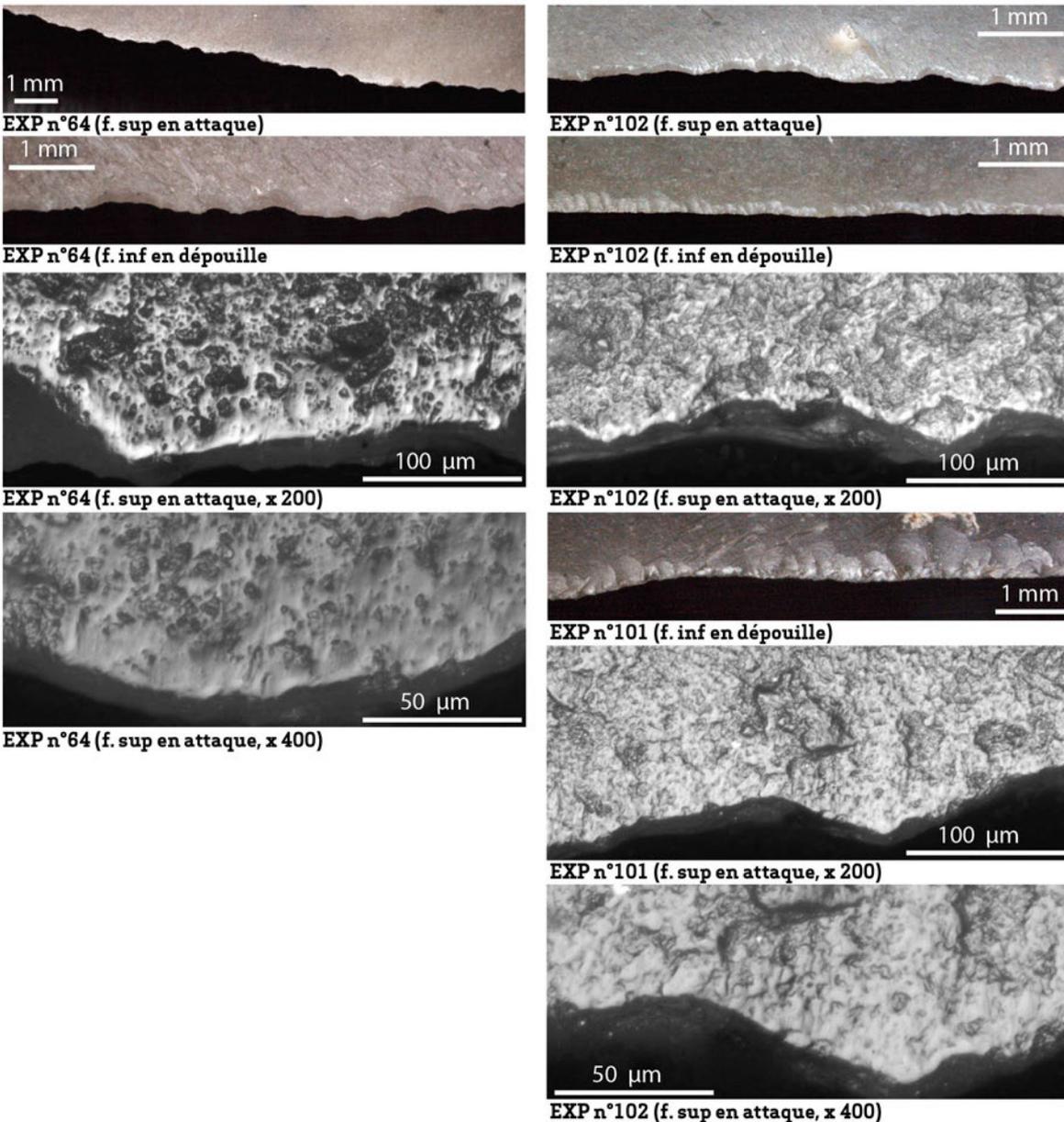


Figure 157. Exemples d'épérimentations de raclage de matières végétales (roseaux et céréales) et détail des macro- et microtraces d'utilisation.

De manière générale, les traces de raclage de matières végétales en coupe positive semblent correspondre aux traces de raclage de bois tendre vert ou de plantes siliceuses rigides à forte teneur en silice. La longueur des zones usées et le faible degré d'endommagement des tranchants engagent à considérer, là également, le travail d'objets de faible diamètre ou largeur.

Selon la synthèse effectuée par B. Gassin à partir de données contemporaines et ethnographiques, les outils utilisés en coupe positive pour le travail du bois servent pour les activités de corroyage, de façonnage et de finition¹⁸¹⁴. Elles montrent un recours plus modéré au raclage en coupe positive pour la mise en forme et la finition des hampes de projectiles, des propulseurs et des arcs¹⁸¹⁵. Au contraire, les études sur le travail du roseau attestent un recours plus fréquent au raclage en coupe positive, notamment pour régulariser les nœuds des futures hampes de flèches¹⁸¹⁶.

III.1.3.7. La question de l'emmanchement

Sur l'ensemble de ces pièces, nous n'avons relevé aucune trace d'emmanchement susceptible de donner des informations sur le mode de préhension des pièces pour ces raclages de végétaux. Nous pouvons toutefois noter que le raclage de branchettes ou de tiges de faible section pour la confection de petits objets par exemple est tout à fait efficace avec des outils tenus directement à la main, qu'il s'agisse de coupe négative ou de coupe positive.

III.1.3.8. Bilan et réflexion sur le raclage des matières végétales

Les stigmates d'actions transversales sur des matières végétales – plantes ou bois – sont documentés sur une vaste zone géographique dans des contextes chrono-culturels divers, comme l'Épipaléolithique et le Néolithique précéramique du Proche-Orient¹⁸¹⁷, le Mésolithique et le Néolithique de l'est de la France et du nord-ouest de l'Europe¹⁸¹⁸, le Mésolithique et le Néolithique de Belgique¹⁸¹⁹, le Néolithique danubien¹⁸²⁰ ou encore le Chasséen provençal¹⁸²¹. Ces activités transversales peuvent correspondre à des phases d'acquisition – par exemple, la moisson par érusage reconnue sur l'Euphrate à Mureybet¹⁸²²

¹⁸¹⁴ Gassin, 1996, p. 76.

¹⁸¹⁵ Gassin, 1996, p. 76.

¹⁸¹⁶ Gassin, 1996, p. 76. Voir notamment Clark *et al.*, 1974.

¹⁸¹⁷ Moss, 1983 ; Astruc, 2002 ; Ibáñez *et al.*, 2007 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008 ; Valla *et al.*, 1999, p. 146-147.

¹⁸¹⁸ Gijn (van), 1989 ; Jensen, 1994 ; Combré, Beugnier, 2013, p. 183-184.

¹⁸¹⁹ Beugnier, Crombé, 2005, p. 530 ; Combré, Beugnier, 2013, p. 183-184 ; Gassin *et al.*, 2013.

¹⁸²⁰ Caspar, 1988 ; Gijn (van), 1989.

¹⁸²¹ Gassin, 1996.

¹⁸²² Anderson, 2013.

ou à Portalban et Montilier en France¹⁸²³ – et de traitement des matières premières végétales – par exemple, la régularisation de fûts rigides pour des armatures¹⁸²⁴, la fabrication d'éclisses ou l'obtention de fibres végétales par teillage (lin, grande ortie, genêt, libers de tilleul, de saule, de chêne) pour divers artisanats de vannerie, de corderie, de sparterie ou de tissage¹⁸²⁵.

Si ce type d'usure semble présent dans de nombreux contextes chrono-culturels, des différences existent tant dans la forme des tranchants utilisés (bruts, coches, micro-denticulés, burins) que dans l'apparence des traces (extension, aspect parfois abrasif, grêlé, quantité de stries). Notre propre analyse nous a montré la difficulté d'interpréter ces traces de raclage : leur variabilité reflète certainement celle des chaînes opératoires et des activités dans lesquelles les outils sont impliqués ainsi que la diversité des espèces végétales travaillées¹⁸²⁶. Par ailleurs, une même opération technique peut produire différents stigmates d'utilisation, simplement en modifiant légèrement l'angle entre l'outil et la matière travaillée. La présence de particules abrasives de terre constitue également un facteur de variabilité des traces d'usage¹⁸²⁷. Il en résulte une réelle difficulté à appréhender les chaînes opératoires et les activités dans lesquelles ces outils sont impliqués. Cette difficulté est difficilement surmontée par l'étude des objets archéologiques eux-mêmes puisque, à l'exception de situations particulières, ceux-ci se conservent très mal dans la plupart des contextes.

L'analyse des traces et des caractéristiques des zones actives permet de limiter les hypothèses sur la nature de la matière mise en œuvre et sur les objectifs des activités. Compte tenu de la dimension des zones usées, du développement des traces et du degré d'endommagement des tranchants, nous pensons que, pour l'essentiel, ces outils ont été utilisés pour racler des plantes rigides siliceuses et/ou du bois tendre de faible section ou de faible largeur. Théoriquement, les outils utilisés en coupe positive servent plutôt à dégrossir et à écorcer alors que ceux utilisés en coupe négative sont plutôt liés à des actions de finition et de régularisation. Cet outillage semble ainsi impliqué au sein de chaînes opératoires de fabrication, de finition ou de restauration d'objets en bois ou en plantes rigides siliceuses pour effectuer des travaux délicats d'aménagement, de régularisation ou de finition.

Plus concrètement, il peut s'agir de façonner ou de régulariser des manches d'outils, d'armes ou d'ustensiles en bois, de travailler des éclisses pour la confection de nattes, de

¹⁸²³ Anderson *et al.*, 1992.

¹⁸²⁴ Gassin, 1996.

¹⁸²⁵ Caspar *et al.*, 2005 ; Caspar *et al.*, 2007 ; Gijn (van), Little, 2016, p. 145.

¹⁸²⁶ Gijn (van), 1989.

¹⁸²⁷ Beugnier, Combré, 2005 p. 534.

paniers, de nasses¹⁸²⁸. Les ressources nécessaires pour ce type d'activités sont disponibles dans l'environnement du site. Il s'agit notamment des espèces aquatiques siliceuses comme les roseaux, dont nous avons déjà mentionné les nombreuses qualités pour l'architecture, la vannerie et la literie. À Mureybet, par exemple, les outils de raclage de végétaux ont été mis en lien avec la vannerie, notamment pour la régularisation des éclisses de roseaux qui peuvent être utilisées pour fabriquer des nattes ou des paniers¹⁸²⁹. À Abu Hureyra, les burins qui ont travaillé le bois ou les roseaux ont été mis en relation avec le même type d'artisanat¹⁸³⁰. Cet artisanat, qui est attesté dès le Néolithique par quelques rares découvertes¹⁸³¹, permet de répondre aux besoins croissants de stockage et de transport de ces populations¹⁸³².

Nous avons également déjà évoqué l'importance de l'archerie dans les industries des populations néolithiques, ainsi que la place de la chasse dans les activités de subsistance et celle du chasseur dans l'imaginaire collectif. La fabrication et la régularisation des hampes de flèches, en roseaux ou en bois, devaient ainsi constituer une activité importante au sein du village. Un autre indice de cette fabrication pourrait être fourni par les pierres à rainure qui existent depuis le Natoufien¹⁸³³ et qui pourraient avoir servi de redresseurs ou de polissoirs de hampes de flèches¹⁸³⁴ : Dja'de ne fait pas exception à ce phénomène. Il s'agit soit de dalles légèrement ovales soit de galets à section épaisse avec une ou plusieurs rainures à section en U ou en V sur une face. À titre d'exemple, les Indiens d'Amérique utilisaient des outils en grès pour polir les fûts de leurs flèches : ces derniers étaient pourvus dans leur longueur d'une rainure contre laquelle les fûts de bois et de roseaux étaient frottés¹⁸³⁵.

L'utilisation de fibres végétales pour le cordage ou le tissage n'est pas attestée mais il n'est pas impossible que les usures abrasives que nous avons observées résultent de l'obtention de telles fibres. Nous savons notamment que du lin a été découvert en petite quantité sur le site et que le liber de chêne, par exemple, peut fournir d'excellentes fibres végétales. Des usures particulières (sillons et stries), observées sur les dents de certains individus de Dja'de, ont été interprétées comme le résultat d'un mouvement répété en va-et-vient d'un objet serré entre les dents supérieures et inférieures et tiré de gauche à droite¹⁸³⁶.

¹⁸²⁸ Combré, Beugnier, 2013, p. 185.

¹⁸²⁹ González-Urquijo, Ibáñez, 2001 ; Ibáñez *et al.*, 2007 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 401-403.

¹⁸³⁰ Moss, 1983, p. 154.

¹⁸³¹ Stordeur, 1989.

¹⁸³² González-Urquijo, Ibáñez, 2001 ; Ibáñez *et al.*, 2007 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 401-403.

¹⁸³³ Christensen, Valla 1999, p. 247.

¹⁸³⁴ Christensen, Valla 1999, p. 247 ; Molist *et al.*, 2013, p. 422-423.

¹⁸³⁵ Monbrun, 2007, p. 140.

¹⁸³⁶ B. Chamel, com. pers.

Ces traces, qui ne sont pas masticatoires, ont pu avoir été laissées par une matière fibreuse de type végétal. Elles pourraient ainsi témoigner de l'utilisation des dents comme une troisième main au cours d'activités artisanales de préparation de cordes ou de fabrication de paniers¹⁸³⁷. Quoiqu'il en soit, cette question du travail des fibres, qui reste sans réponse actuellement, reste à approfondir. La poursuite d'expérimentations ciblées et le recours à d'autres méthodes d'analyses seront nécessaires pour affiner nos interprétations.

III.1.4. Conclusion

L'analyse fonctionnelle de l'outillage retouché et/ou lustré a donné des résultats intéressants sur le travail des matières végétales à Dja'de durant le PPNB ancien et a permis de formuler des hypothèses sur plusieurs étapes des chaînes opératoires d'acquisition et de traitement de ces matières à l'extérieur et au sein du village. L'outillage impliqué dans ces diverses activités est plus ou moins standardisé : alors que les armatures de faucilles présentent une morphologie régulière, tributaire de l'emmanchement systématique de ces lames pour la moisson, les outils de raclage des matières végétales sont typologiquement très divers, ce qui pourrait refléter à la fois un mode de préhension plus souple et une utilisation plus opportune de ces outils. On chercherait alors, parmi une large gamme d'outils disponibles, un bord adéquat pour la tâche à réaliser. Pour les autres fonctions identifiées – récolte de plantes rigides siliceuses, de graminées diverses et sciage du bois –, les outils sont trop peu nombreux pour tenter de définir de tels comportements.

Nous avons ainsi mieux cerné les modalités de moisson des céréales à l'aide des faucilles. Il semble que celle-ci ait été vraisemblablement réalisée à la base des tiges avec des instruments courbes à plusieurs inserts et peut-être également des couteaux à moissonner à insert unique.

Nous avons également proposé que les usures sur certaines lames lustrées puissent correspondre à la récolte de plantes siliceuses plus rigides que les céréales, telles que des roseaux dont on connaît par ailleurs l'utilisation dans l'architecture ou l'artisanat à Dja'de et dont on peut également supposer l'intérêt fonctionnel pour les hampes de flèches ou pour la manufacture d'objets divers.

Les usures associées aux étapes d'acquisition ou de traitement des espèces ligneuses en mouvement longitudinal sont peu représentées au sein de l'échantillon étudié. Il paraît plausible d'envisager que d'autres outils, notamment des pièces lourdes utilisées en percussion lancée, aient été employés pour les tâches liés au gros œuvre (abattage, équarrissage de branches de diamètre important) et que les petites branches aient été

¹⁸³⁷ Molleson, 2006.

récoltées manuellement (fracturation ou ramassage)¹⁸³⁸. Le faible degré d'endommagement des bords associé au développement peu important des traces permet ainsi de supposer que les outils que nous avons identifiés ont plutôt servi à des petits travaux, liés à la confection d'objets divers.

Enfin, le travail des matières végétales est particulièrement bien représenté par les usures transversales. La variabilité que nous avons reconnue dans la morphologie de ces stigmates reflète probablement la diversité des espèces végétales travaillées et sans doute également celle des opérations effectuées. Néanmoins, nous avons proposé qu'une grande partie de ces usures soient liées au raclage de bois tendre ou de plantes siliceuses rigides dans le cadre de travaux de confection, de finition ou de réparation de petits objets (manches, hampes, ustensiles) ou encore à la régularisation d'éclisses pour la vannerie.

¹⁸³⁸ Gassin, 1996, p. 83.

Chapitre 2. Les matières minérales : la fabrication d'objets en pierre

Ce chapitre est consacré aux outils impliqués dans des chaînes opératoires de traitement des matières minérales. À Dja'de, le mobilier en pierre est relativement diversifié tant dans la gamme des roches travaillées que dans les catégories d'objets représentés (productions utilitaire et/ou symbolique).

Les matières premières utilisées proviennent majoritairement de l'environnement immédiat du site (terrasses de l'Euphrate, arrière-pays steppique et divers wadis plus ou moins éloignés¹⁸³⁹), mais des roches exogènes (comme les ophiolites, les phosphates, le talc rouge, l'amazonite et la turquoise) sont également attestées, issues d'importations ou de réseaux d'échanges¹⁸⁴⁰.

Pour la phase III, nous disposons de peu de données technologiques en rapport avec la confection du mobilier en pierre.

Concernant le matériel de mouture et de broyage (meules, mortiers, pilons en basalte, en dolérite et en calcaire), des éclats en basalte et en silex (bouchardes) découverts sur le site pourraient constituer des témoins de leur mise en forme puis de leur entretien par piquetage¹⁸⁴¹. Par ailleurs, des résidus de pigments minéraux broyés, de couleur ocre, sont découverts sur certaines meules : ils ont pu servir à la réalisation d'enduits peints, comme cela est attesté dans le PPNA, ou pour d'autres tâches (travail de la peau ?).

Les éléments de vaisselle sont rares et aucune étude concernant les modes et techniques de fabrication de ces objets n'a été effectuée jusqu'ici. Les informations que nous possédons pour Dja'de III se limitent à un fragment de vase en pierre et sont issues de nos propres observations effectuées sur photographie. Il s'agit d'un fragment de vase en pierre de couleur jaunâtre, décoré à l'extérieur de nombreuses incisions verticales et horizontales de 1 à 2 mm de large mais dont la profondeur n'est pas déterminée. La faible représentation de ce type de mobilier est surprenante pour une occupation domestique, plus ou moins sédentaire, et tranche par rapport aux découvertes effectuées sur les autres sites de la région. L'étude des récipients de Mureybet apporte quelques informations sur les techniques de transformation des roches tendres (calcaire) et des roches dures (calcaire et calcite massive)¹⁸⁴². Deux chaînes opératoires ont été mises en évidence selon la dureté de la matière travaillée : les récipients en roche dure sont ainsi ébauchés par martelage, façonnés

¹⁸³⁹ Par exemple, la recherche des sources de matières premières utilisées dans la confection de l'outillage de mouture et de broyage (prospections menées par deux géologues, B. Briand et D. Santallier, de l'Université Claude Bernard à Lyon 1) a montré une exploitation probable des coulées basaltiques pliocènes situées entre 10 et 20 km à l'est de Dja'de (Tissier, 2009, p. 50).

¹⁸⁴⁰ Alarashi, Chambrade, 2010, p 97 ; Alarashi, 2014, vol. 1, p. 382-383.

¹⁸⁴¹ Tissier, 2009, p. 46.

¹⁸⁴² Lebreton, 2008, p. 571.

par abrasion et/ou piquetage et achevés par polissage alors que les récipients en roche tendre sont ébauchés par entaillage, façonnés par raclage et éventuellement par abrasion¹⁸⁴³. Ces deux chaînes impliquent l'utilisation de types d'outils différents: la première suppose l'emploi d'un percuteur lourd à surface active diffuse, d'un percuteur à arêtes et d'une molette ou d'une meule; la seconde nécessite l'emploi d'une herminette ou d'un éclat lourd, d'un grattoir et éventuellement d'une meule ou d'une molette.

Les données techniques sur les figurines en pierre se limitent aux étapes de finition, de décoration, voire d'abandon. De fines incisions sont ainsi employées pour figurer les vêtements, les membres ou le sexe de certaines figurines qui sont, pour la phase III, essentiellement en calcaire ou en craie¹⁸⁴⁴. Plusieurs d'entre elles sont cassées au niveau du bassin: la fracture a été initiée par un sciage partiel¹⁸⁴⁵.

Les informations les plus précises concernent les éléments de parure qui sont façonnés dans des roches diverses¹⁸⁴⁶. Plusieurs éléments en cours de fabrication suggèrent qu'au moins une partie de la parure a été confectionnée sur place¹⁸⁴⁷. Outre des éclairages sur la typologie de ces objets, l'étude de ces objets a fourni des informations sur la morphologie des perforations, sur les stigmates et les techniques de perforation et de forage – manuelle ou mécanique – et sur la morphologie des pointes perforantes.

Cet inventaire rapide montre que les données sur le traitement des matières minérales à Dja'de sont limitées, en particulier pour ce qui concerne la confection des contenants en pierre et la mise en forme des figurines. Ces objets étant conservés en Syrie, il n'a pas été possible d'obtenir plus d'éléments techniques permettant le développement d'un programme expérimental en lien avec les états de surface sur le mobilier en pierre. C'est pourquoi nos expérimentations se sont concentrées sur les éléments de parure et leur perforation, pour lesquels l'étude technologique est la plus avancée¹⁸⁴⁸. Il paraît raisonnable d'envisager qu'une partie de l'outillage en silex ait été impliqué dans diverses activités de traitement de la pierre, en particulier les opérations délicates telles que les incisions, rainurages et sciages multiples. Les analyses tracéologiques effectuées sur le matériel d'autres sites néolithiques du Levant et de Chypre ont en effet montré la complexité du travail de la pierre avec ce type d'outils¹⁸⁴⁹.

¹⁸⁴³ Lebreton, 2008, p. 571.

¹⁸⁴⁴ Coqueugniot (dir.), 2007, Fig. 60, p. 66. Il existe aussi des figurines en os.

¹⁸⁴⁵ Coqueugniot, 2014, p. 96.

¹⁸⁴⁶ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 382-383.

¹⁸⁴⁷ H. Alarashi, com. pers.

¹⁸⁴⁸ Voir: Partie II., Chapitre 3. Approche expérimentale, p. 259.

¹⁸⁴⁹ Par exemple: Unger-Hamilton, 1988; Brenet *et al.*, 2001; Astruc 2001, 2002; Ionivo, Lemorini, 2001; Ibáñez *et al.*, 2007; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

L'avantage du travail de la pierre est qu'il laisse, même après une brève utilisation, des traces assez caractéristiques sur les outils en silex. L'observation à l'œil nu permet ainsi, dans bien des cas, d'isoler des caractères macroscopiques, tels que l'écaillage, l'éroussé et même la présence de stries et de micropolis¹⁸⁵⁰. Le mode d'application de la force, l'angle du tranchant actif, le temps d'utilisation sont les facteurs premiers qui influencent le développement des traces. La nature des matières minérales et la présence ou non d'additifs jouent également un rôle important¹⁸⁵¹.

L'échantillon étudié ici a permis une reconstitution partielle des chaînes opératoires de fabrication du mobilier en pierre. Les résultats sont présentés en fonction du mode d'action des outils sur la matière d'œuvre. Nous abordons ainsi successivement la question des outils utilisés pour scier, racler et perforer des matières minérales.

III.2.1. Les actions longitudinales sur matières minérales (type sciage)

Dans l'échantillon étudié, 15 outils présentent des usures relatives à un mouvement longitudinal, très probablement bi-directionnel (sciage) sur des matières minérales, ce qui représente 19 zones usées (Figures .158 et 159).

III.2.1.1. Typologie et fonction

Typologiquement, ces pièces comprennent des pointes de flèches recyclées (2 ex.), des burins (4 ex.), des lames à ergot (2 ex.), des lames retouchées (4 ex.), des lames brutes (2 ex.) et une lame à double encoche proximale (Figure 160). Les burins comprennent 1 burin d'angle sur cassure, 2 burins déjetés sur retouche latérale et 1 burin quadruple d'angle sur cassure. Les « coups de burin » sont toutefois également représentés parmi d'autres types d'outils puisqu'une lame à ergot double est associée à un burin d'angle sur troncature et une lame à double encoche proximale est associée à un burin déjeté. Une des pointes de flèches est reprise sur l'extrémité distale par un coup de burin déjeté sur une retouche latérale. Le reste de ces outils se compose de lames à retouches semi-abruptes et de deux lames brutes, dont l'une présente une retouche d'utilisation liée au contact avec la pierre et l'autre un lustre macroscopique.

¹⁸⁵⁰ Astruc, 2001a, p. 238.

¹⁸⁵¹ Astruc, 2001a, p. 238.

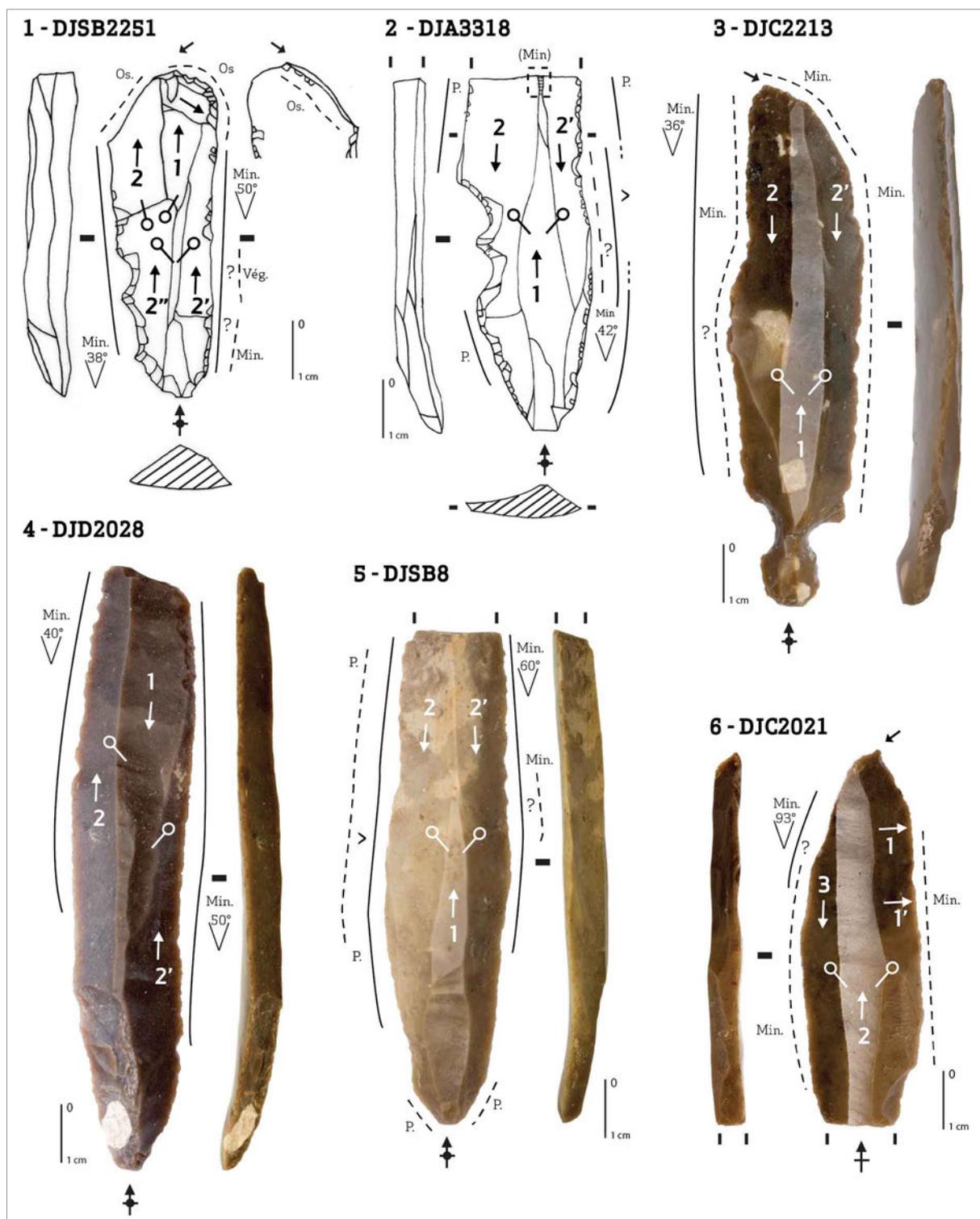


Figure 158. Outils utilisés pour scier des matières minérales : 1-2. Lames à ergot ; 3. Lame à double encoche proximale ; 4-5 : Lames retouchées ; 6. Burin. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 2 (2, 3, 5), une lame bipolaire à crête partielle (4), une lame débordante bipolaire (6) et une lame de débitage indéterminé (1),

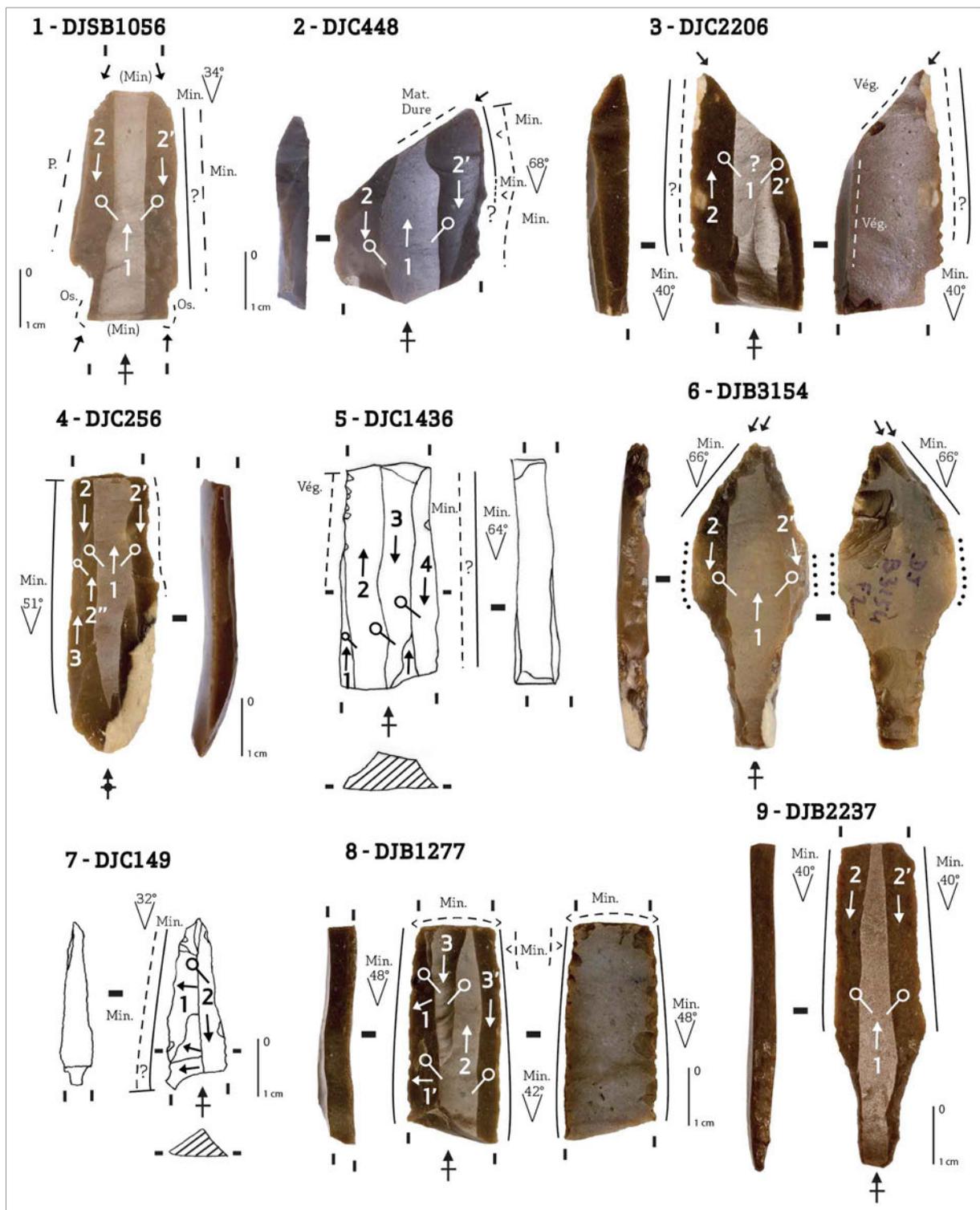


Figure 159. Outils utilisés pour scier des matières minérales : 1-3. Burins : 4-5. Lames brutes ; 6 et 9. Pointes de flèches ; 7 et 8 : Lames retouchées. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1-5), des lames centrales prédéterminées de type 1 (9) ou 2 (6), une lame débordante bipolaire (8) et une lame débordante de débitage indéterminé (7).

Pointes de flèches (7)	2
<i>Pointes de Byblos (7.2)</i>	2
<i>Sans retouche amincissante (7.21)</i>	1
<i>Sans retouche amincissante et burin déjeté sur retouche latérale (7.23)</i>	1
Burins (8)	4
<i>Burin d'angle (8.1)</i>	1
Burin d'angle sur cassure (8.11)	1
<i>Burins déjetés (8.2)</i>	2
Burins déjetés sur retouche latérale (8.22)	2
<i>Burin multiple (8.4)</i>	1
Burin quadruple d'angle sur cassure (8.42)	1
Lames à ergot (9)	2
<i>Lame à ergot simple (9.1)</i>	1
<i>Lame à ergot double associée à d'autres types de retouche (9.3)</i>	1
Lame à ergot et burin déjeté sur retouche latérale (9.32)	1
Lame à double encoche proximale (12)	1
<i>Lame à double encoche proximale et burin déjeté (12.3)</i>	1
Lames retouchées (13)	4
<i>Lames à retouche semi-abrupte (13.2)</i>	4
Lames brutes (14)	2
<i>Lame brute à retouche d'utilisation (14.2)</i>	1
<i>Lame brute lustrée (14.3)</i>	1

Figure 160. Typologie des outils (n = 15) utilisés pour scier des matières minérales.

À l'exception d'une lame retouchée, tous ces outils sont utilisés pour d'autres fonctions que le sciage de matières minérales (8 fonctions certaines soit 38 zones usées et 1 fonction potentielle soit 3 zones usées ; Figure 161). Dans ce spectre fonctionnel, le travail des matières minérales en action transversale est la fonction nettement dominante (20 zones usées). Des traces particulières présentes sur les arêtes dorsales de deux outils (soit 3 zones usées) témoignent d'un contact avec une matière très dure. Le travail des matières animales est attesté par la coupe (3 zones usées) et le raclage (3 zones usées) de la peau ainsi que par le raclage (4 zones usées) et le rainurage (1 zone usée) de matières dures animales. Si les pointes de flèches ne présentent pas de stigmate diagnostique d'un impact, on peut considérer qu'elles ont été utilisées pour une fonction différente que celle pour laquelle elles avaient été initialement confectionnées. Enfin, le travail des matières végétales est très minoritaire : il est représenté par le raclage de plantes siliceuses rigides ou de bois tendre (3 zones usées) et celui d'une matière végétale tendre et abrasive (1 zone usée). Quant aux fonctions indéterminées, elles ne représentent qu'un raclage de matière dure (1 zone usée).

Le nombre de zones usées identifiées montre un usage intense de ces outils. En moyenne, chaque outil présente 3 zones usées. Typologiquement, les burins, les lames à ergot et la lame à double encoche proximale sont les outils les plus utilisés avec une moyenne

de 3 à 4 zones usées par outil. Ce sont également les burins et les lames à ergot qui présentent le plus de fonctions. Il faut noter que sur ces douze outils, tous sont également impliqués dans le raclage de matières minérales.

Compte tenu du degré d'usure des pièces, il est apparu réellement difficile de déterminer quelle était la chronologie relative entre les différentes zones usées. Lorsque nous y sommes parvenue, c'est-à-dire pour cinq pièces, nous avons observé que le raclage des matières minérales semble intervenir systématiquement après le sciage.

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS	Min.			Anim.				Vég.		Ind.	TOTAL	
	sc 30	rc 30	(arb 30)	co 12	rc 12	rc 13	ra 13	rc 20	rc 23	rc 51	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
Pointes de flèches (7)	3	3									6	3
Burins (8)	5	7	(2)			2		2		1	17 (19)	12 (14)
Lames à ergot (9)	3	2	(1)	2		2	1	1			11 (12)	8 (9)
Lame à double encoche proximale (12)	1	3									4	3
Lames retouchées (13)	6	6		1	3						16	10
Lames brutes (14)	1	1							1		3	2
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	19	22	(3)	3	3	4	1	3	1	1	57 (60)	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LE SCIAGE DE MATIÈRES MINÉRALES)		22 (26)			11			4		1		38 (41)

sc 30 scier une matière minérale
rc 30 racler une matière minérale
arb 30 arrachements et abrasion : contact indéterminé avec une matière minérale
co 12 couper de la peau
rc 12 racler de la peau
rc 13 racler une matière osseuse
ra 13 rainurer une matière osseuse
rc 20 racler une matière végétale
rc 23 racler une matière végétale abrasive
rc 51 racler une matière dure indéterminée

* Total des zones usées autres que le sciage de matières minérales

Figure 161. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour scier des matières minérales. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.2.1.2. Matière première

Ces outils de sciage de matières minérales sont confectionnés dans des silex de qualité diverse. Le silex brun à grain fin est utilisé pour 8 outils (1 lame à ergot, 3 burins, 3 lames retouchées, 1 lame brute lustrée). Un silex à grain fin induré marron à beige est utilisé pour 3 outils (1 pointe de flèche, 1 lame à double encoche proximale et 1 lame brute) et un silex à grain fin beige pour 3 lames (1 lame à ergot, 1 lame retouchée et 1 burin quadruple). Enfin, une pointe de flèche est façonnée dans un silex marron/violet à grain moyen. La matière première de ces outils est ainsi plus diverse que celle des outils de travail de matières végétales, ce qui suggère l'absence de choix préférentiel d'un matériau.

III.2.1.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés sont issus du débitage bipolaire laminaire pour la plupart d'entre eux (12 ex.) ou, dans deux cas, d'un débitage que nous n'avons pu déterminer (Figure 162). Les lames centrales bipolaires (n=10) représentent 66,67% des supports (n=10). Parmi celles-ci, les lames centrales prédéterminées sont assez bien représentées avec une lame centrale de type 1, sur laquelle est confectionnée une pointe de flèche, et quatre lames centrales de type 2 qui servent de support à une pointe de flèche, une lame à ergot, une lame à double encoche proximale et une lame retouchée (Figure 158-2/3, Figure 158-5, Figure 159-6 et Figure 159-9). Les autres lames centrales bipolaires servent de supports aux trois burins ou sont, par deux fois, laissées brutes. Les autres supports bipolaires sont représentés par deux lames débordantes et une lame à crête partielle, qui sont simplement retouchées. Enfin, parmi les lames de débitage indéterminé se trouvent une lame indéterminée, transformée en lame à ergot, et une lame débordante retouchée.

SUPPORT TYPOLOGIE DES OUTILS DE SCIAGE DE MATIÈRES MINÉRALES	BIP*					IND**		TOTAL
	cb0	cb1	cb2	db	crb	dind	lind	
Pointes de flèches (7)		1	1					2
Burins (8)	3			1				4
Lames à ergot (9)			1				1	2
Lame à double encoche proximale (12)			1					1
Lames retouchées (13)			1	1	1	1		4
Lames brutes (14)	2							2
TOTAL	5	1	4	2	1	1	1	15

* Débitage bipolaire
** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb1 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 1)
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
db lame débordante bipolaire
crb lame bipolaire à crête partielle bipolaire
dind lame débordante de débitage indéterminé
lind lame de débitage indéterminé

Figure 162. Typologie des outils utilisés pour scier des matières minérales en fonction des supports laminaires (n = 15).

III.2.1.4. Morphologie des outils

Les largeurs des supports sont comprises entre 10,04 et 25,77 mm (moyenne : 18,28 mm ; écart-type : 3,76) et les épaisseurs entre 3,99 et 6,99 mm (moyenne : 5,47 mm ; écart-type : 0,97 ; Figure 163d). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,31 (écart-

type: 0,07). Les longueurs des outils entiers sont comprises entre 35,3 et 99,14 mm (moyenne: 64,57 mm; écart-type: 26,51; Figure 163e). La moyenne des ratios longueur/largeur est de 3,34 mm (écart-type: 1,09). Les graphiques montrent ainsi une distribution très éparse des modules des supports (Figure 163a-c).

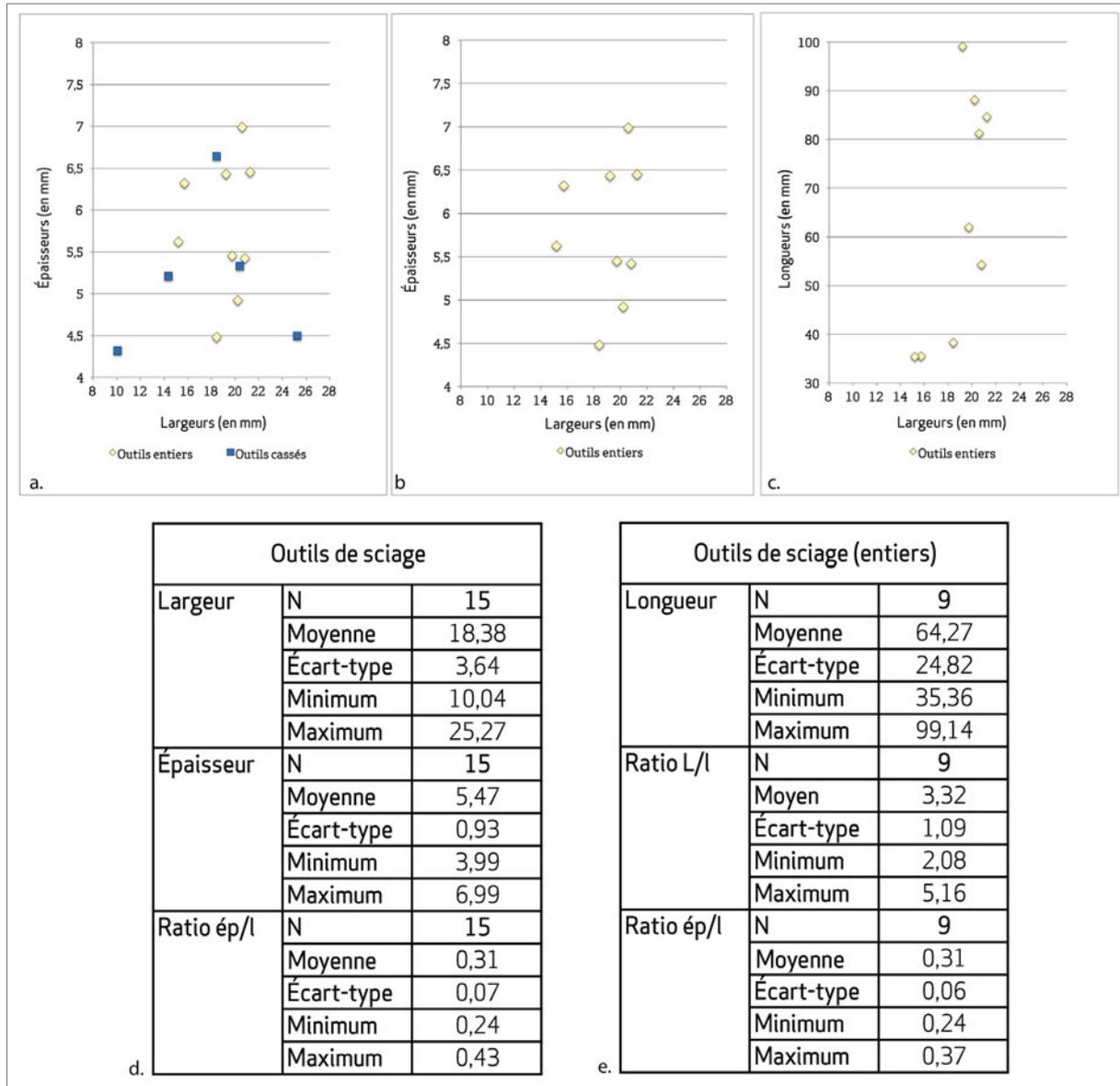


Figure 163. Modules des supports des outils de sciage de matières minérales : a. Largeurs et épaisseurs des outils selon leur état (n = 15) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 9) ; c. Largeurs et épaisseurs des outils entiers (n = 9) ; d et e. Détails des dimensions.

Dans l'ensemble, la morphologie des outils est régulière avec un profil plat pour 12 lames. Dans trois cas seulement, le profil est légèrement concave car il se courbe en partie proximale. Les bords sont plutôt réguliers, rectilignes et plus ou moins parallèles. Néanmoins, si les supports ne présentent pas de défaut majeur pouvant gêner l'utilisation, l'impression générale qui ressort en observant le matériel est que l'homogénéité et

standardisation ne devaient pas prévaloir dans les critères de sélection. La relative régularité des supports est liée au débitage.

III.2.1.5. Caractérisation des zones actives

Les zones actives sont linéaires brutes (8 zones usées) ou linéaires retouchées (8 zones usées). Dans deux cas, il s'agit d'un pan de burin. Les angles de bord sont compris entre 22° et 93°, avec une moyenne de 44,9° (écart-type : 15). La retouche et/ou l'utilisation ont, dans certains cas (8 zones usées), modifié cet angle d'une vingtaine à une trentaine de degrés : pour ces pièces, les angles de coupant sont alors compris entre 50° et 78°, avec une moyenne de 62° (écart-type : 8,6). Les longueurs des zones usées entières ou conservées sont comprises entre 11,58 et 72,99 mm. Les longueurs des zones usées entières (n = 12) sont comprises entre 14,66 et 72,99 mm (moyenne : 39,27 mm ; écart-type : 18,30). Elles correspondent alors à la totalité ou la quasi-totalité du bord ou du pan de burin sollicité.

III.2.1.6. Description des traces d'usures

Les traces d'usures que nous interprétons sur ces outils comme étant liées à une action de sciage de matières minérales sont très caractéristiques et plutôt homogènes, même si une certaine variabilité peut être mise en évidence, que nous lions au temps d'utilisation, à la nature de la matière travaillée et certainement à l'emploi d'additifs durant le travail¹⁸⁵². La réutilisation fréquente de ces mêmes bords actifs pour le raclage de matières minérales rend les stigmates attribuables à l'action longitudinale difficiles à distinguer, en particulier en ce qui concerne les émoussés et les écaillures.

À l'échelle macroscopique, les tranchants sont très affectés par l'utilisation. L'abrasion est un des attributs caractéristiques de l'usure. Le fil du tranchant est ainsi marqué par un émoussé prononcé qui lui confère une forme arrondie et qui peut être interrompu par des écaillures¹⁸⁵³. Sur 7 pièces, l'émoussé est très développé, continu, régulier et il affecte les arêtes des écaillures, notamment dans leur partie proximale. Sensible au toucher et visible à l'œil nu, il s'étend alors sur près d'un millimètre vers l'intérieur de la lame sur les deux faces (Figure 166-1a et 1b). D'après L. Astruc, son développement est lié d'une part au temps d'utilisation et à la stabilisation du bord actif, avec un arrêt ou une baisse d'intensité de l'écaillage, et d'autre part à une certaine régularité dans le mode d'application de la force¹⁸⁵⁴.

¹⁸⁵² L'emploi d'additifs abrasifs, comme du sable mélangé à de l'eau, permet d'amplifier les phénomènes d'abrasion et donc d'augmenter l'efficacité de l'outil.

¹⁸⁵³ Astruc, 2001a.

¹⁸⁵⁴ Astruc, 2001a, p. 238-239.

Sur deux lames de l'échantillon, les phénomènes d'abrasion sont tels que l'on se demande si le bord est encore efficace. Sur la première, le fil du tranchant, qui est complètement érodé, prend la forme d'un méplat (Figure 165-2a); sur la seconde, l'émoussé du fil du tranchant détermine un arrondi calibré, dont les limites sont bien marquées et qui affecte plutôt la face supérieure, ce qui indiquerait que la position de l'outil dans l'entaille n'était pas strictement perpendiculaire à la matière d'œuvre mais légèrement oblique¹⁸⁵⁵. Observés à la loupe binoculaire, les émoussés présentent des stries longitudinales et une composante lustrée étirée dans le sens du mouvement. Or, L. Astruc note que « *la perception à l'œil nu de stries et de polis est dépendante de la matière première de l'outil, de la proportion de surface en contact avec la matière d'œuvre, de la nature de cette dernière (type et additifs) et du temps d'utilisation. L'apparition d'un lustre [...] est à chaque fois due à un travail de calcaire avec adjonction d'eau* »¹⁸⁵⁶ Nous verrons que l'analyse microscopique de ces tranchants nous amène à envisager l'utilisation d'un ou plusieurs additif(s) durant le travail.

Les écaillures sont bifaciales ou affectent préférentiellement la face la moins émoussée. Elles sont continues ou regroupées par paquets. Initiées majoritairement en cône, plus rarement par flexion, elles sont circulaires, trapézoïdales ou triangulaires et d'orientation bidirectionnelle. Les terminaisons réfléchies et en marche d'escalier sont plus fréquentes que les terminaisons fines. Elles peuvent s'organiser sur plusieurs rangées avec de grandes écaillures, supérieures à 0,5 mm, qui présentent à leur initiation une série d'écaillures plus petites (Figure 166-1a et 1b).

À l'échelle microscopique, les phénomènes d'abrasion se manifestent sous différentes formes : soit un arrondi régulier de la microtopographie (Figures 164-1b et 165-2b), soit un arrondi des zones hautes de la microtopographie associé à ce qui semble être des arrachements ponctuels du grain du silex (Figure 166-1d). La composante micropoli associée au mouvement longitudinal est marginale sur la majorité des pièces. Elle s'observe alors sur le fil du tranchant et se présente sous la forme de plages brillantes à trame compacte, plates ou légèrement bombées, discontinues, qui se répartissent sur les parties hautes de la microtopographie (Figures 164-1a et Figure 166). Les limites entre les zones polies et non polies sont nettes. Ces zones polies marginales sont directement associées aux stries qui sont longitudinales, à fond rugueux et à section en U (Figure 164-1a), plus ou moins larges et s'organisant parfois en faisceaux (Figure 166-1c). Des trainées de poli, dites « stries additives », s'étendent également le long du bord selon une organisation longitudinale (164-1b).

¹⁸⁵⁵ Astruc, 2002.

¹⁸⁵⁶ Astruc, 2001a, p. 239.

Sur les deux lames très émoussées précédemment évoquées, la composante poli est plus développée (Figure 165-1/2). Sur la première, elle est directement associée à l'émoussé : la trame est compacte à semi-serrée, le modelé est plat et parcouru de longues stries longitudinales à fond rugueux et de quelques trous non comblés (Figure 165-1). De longues et larges trainées de poli s'étendent également dans le sens du mouvement de manière plus ou moins ordonnée. Sur la seconde, l'extension du micropoli est couvrante mais celui-ci est moins développé (Figure 165-2). La trame est compacte à serrée et le modelé plat avec une texture parfois légèrement rugueuse. Les stries sont longitudinales, longues, à fond rugueux et plutôt bien ordonnées parallèlement au fil ; elles sont parfois interrompues par des arrachements non comblés. On peut observer sur le fil de rares stries obliques, à section en U, à fond large. La stabilisation de ces deux tranchants, après un temps d'utilisation suffisant, explique certainement en partie l'intensité de développement du micropoli par rapport aux autres outils.

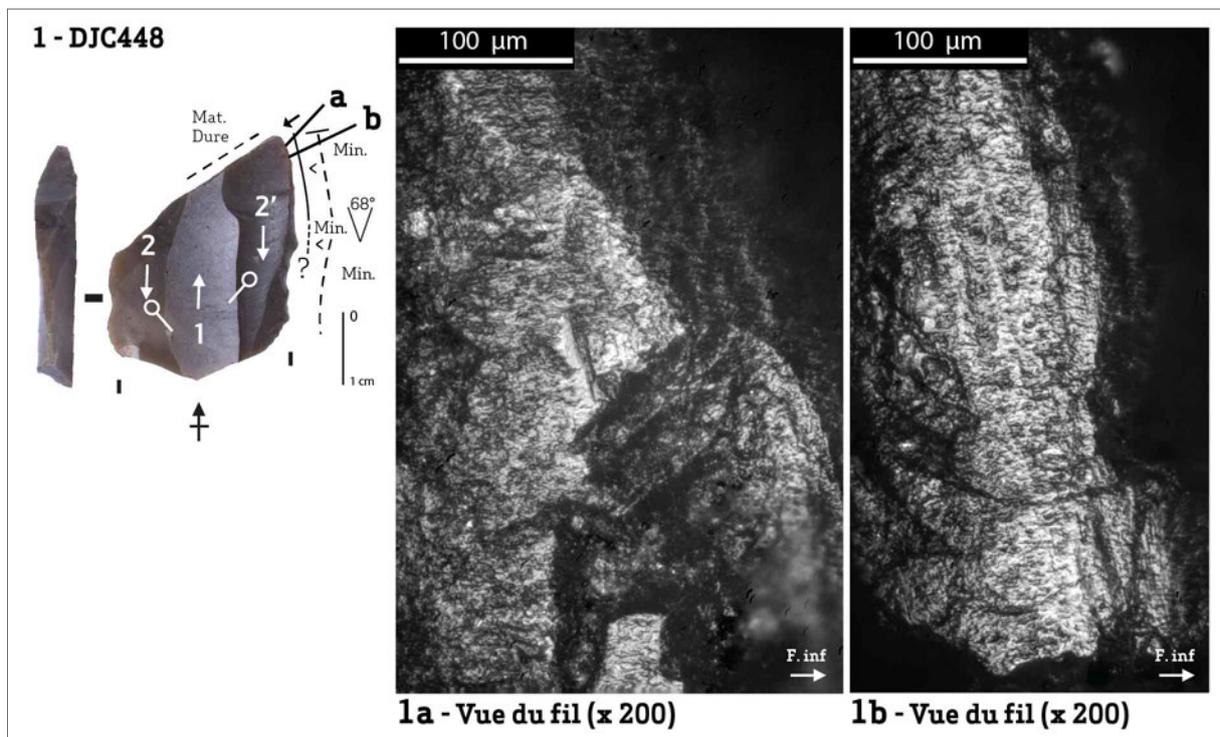


Figure 164. Outil utilisé pour scier des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation : 1. Burin.

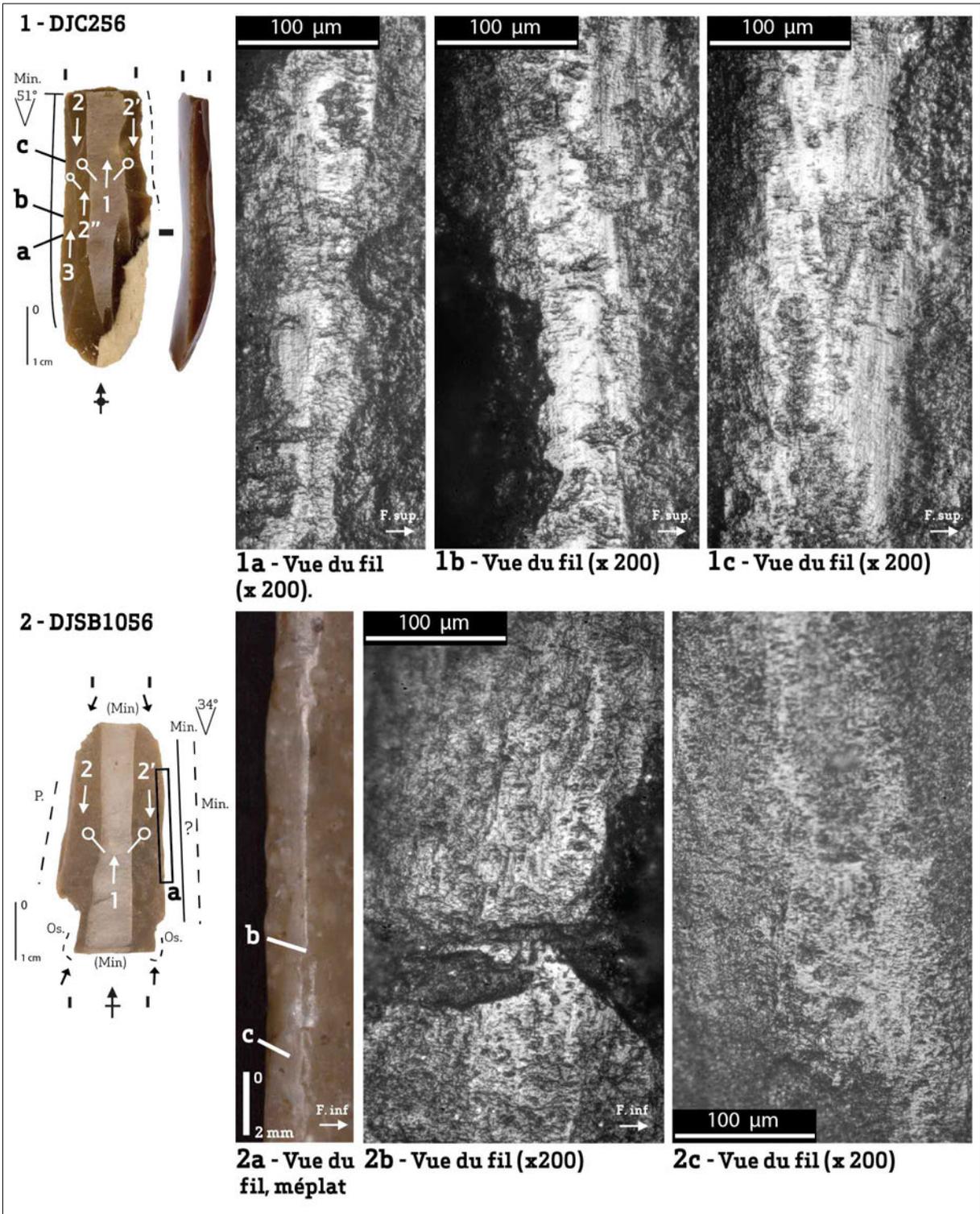


Figure 165. Outils utilisés pour scier des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame brute ; 2. Burin.

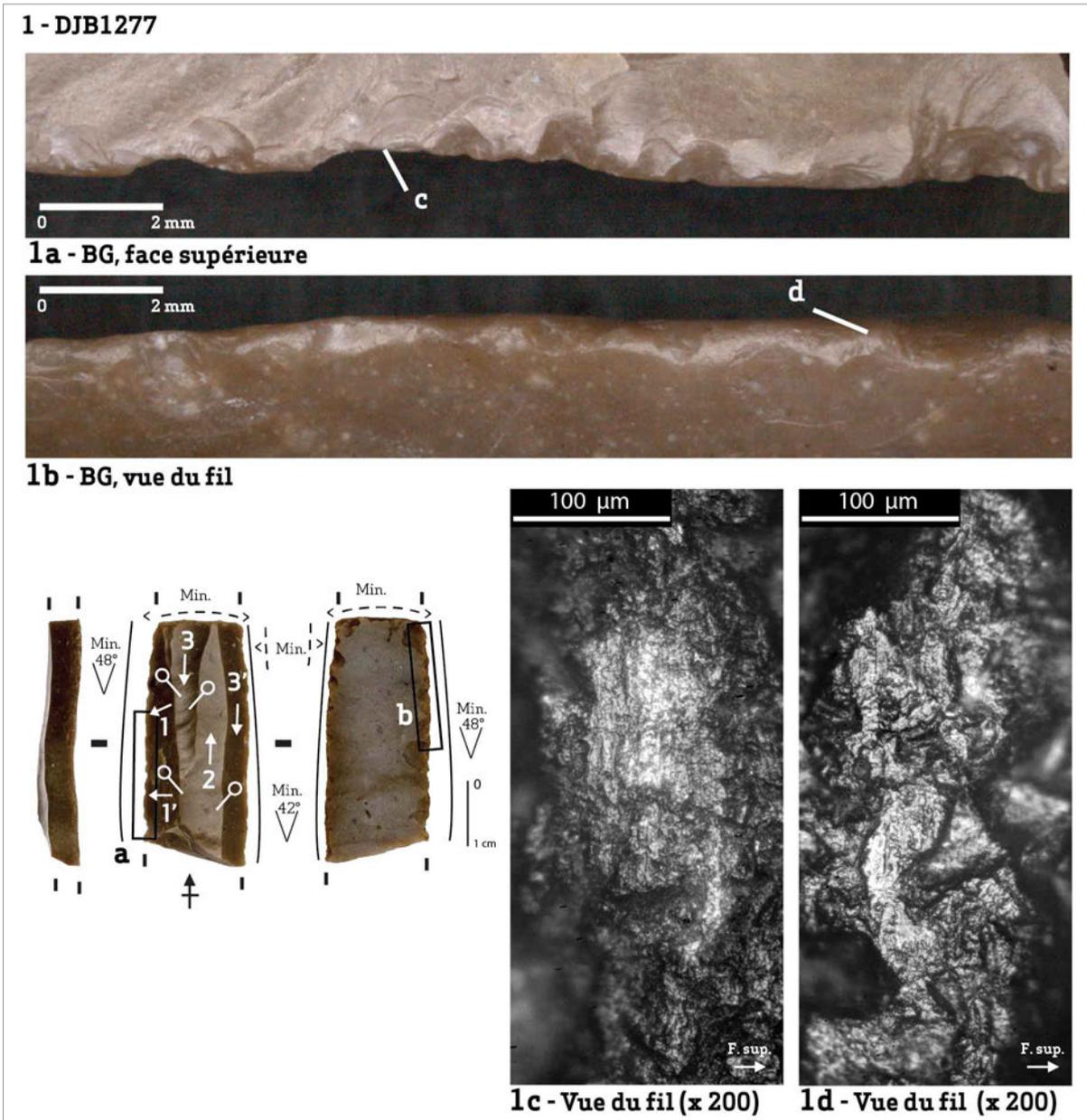


Figure 166. Outil utilisé pour scier des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame brute.

L'ensemble de ces éléments indique un travail de la pierre en action longitudinale selon un mouvement de va-et-vient nécessaire pour pénétrer la matière d'œuvre. Le corpus des traces étudiées est relativement homogène. Compte tenu de la morphologie des traces et du degré d'abrasion prononcé des tranchants, nous pensons qu'une partie au moins de ces usures correspond au travail de roches tendres abrasives (calcaire ?). D'autres pourraient indiquer plutôt un contact avec une matière minérale de dureté supérieure (Figure 166). Néanmoins, en l'absence d'un référentiel expérimental pensé et élaboré en considérant les différentes roches et les différentes techniques mises en œuvre dans la confection du mobilier en pierre à Dja'de – puisque le nôtre ne prend en compte à l'heure actuelle que les

galets de l'Euphrate —, il nous paraît difficile d'aller plus en avant dans l'interprétation de ces traces et de nous prononcer sur la nature même des matières minérales travaillées.

En revanche, il nous semble possible de formuler une hypothèse sur les techniques mises en œuvre dans le sciage des matières minérales. Nous envisageons ainsi que les traces particulièrement développées observées sur deux lames (Figure 165-1/2) puissent correspondre à un travail en action longitudinale avec des additifs, tels que de l'eau associée à un agent abrasif (de type sable). Ce procédé présente l'avantage de diminuer considérablement le temps de travail¹⁸⁵⁷. D'après les expérimentations de L. Astruc sur des roches tendres (calcaires)¹⁸⁵⁸ et nos propres expérimentations sur roche moyennement dure (galets carbonatés de l'Euphrate), l'ajout d'eau durant l'utilisation favorise la formation d'un émoussé régulier et continu, pouvant être entièrement poli (Figure 167 : EXP 104). Les stries sont nombreuses, parallèles entre elles et à fond lisse ou rugueux. Le micropoli, davantage développé sur les deux faces de l'outil, présente un modelé dur bombé voire nappé. L'ajout d'eau et de sable a pour conséquence de multiplier les phénomènes d'abrasion. L'émoussé est davantage développé : il s'étend plus vers l'intérieur de la lame et affecte les arêtes des écaillures ; certaines zones de la topographie du silex sont arasées, aplanies (Figure 167 : EXP 105). Les stries sont très nombreuses, parallèles entre elles, à section en U et fond rugueux, plus ou moins longues et larges. La distribution du poli suit une bande continue, parallèle au fil du tranchant et dont les limites sont dégressives. Le modelé est plat, nappé et la texture est rugueuse avec de nombreux cratères, microtrous et stries en comète. En divers points, les traces observées sur les outils archéologiques présentent ainsi des similitudes avec les pièces expérimentales. Il s'agit notamment du degré d'abrasion très poussé des bords actifs et des arêtes des écaillures, du degré de développement du micropoli associé à une striation longitudinale, importante, à fond rugueux et à des microtrous et des arrachements. Ces caractères de l'usure nous permettent ainsi de considérer l'ajout de tels additifs (eau et agent abrasif) durant le travail.

¹⁸⁵⁷ Voir : Partie II., Chapitre 3. Approche expérimentale, p. 259.

¹⁸⁵⁸ Voir en particulier : Astruc, 2001a, Fig. 9, p. 245 et Fig. 10, p. 246.



N°EXP	Manche			Caractéristiques de la lame et du bord actif*				Utilisation						
	Matière	Forme	Insertion	L.	l.	É.	Angle de bord	Action	Type de coupe	Face en attaque	Angle en dépouille	Matière	État	Temps
EXP 80	-	-	-	65,28	19,51	4,73	42°	Scier	-	-	-	Galet	Sans ajout	15 min.
EXP 104	-	-	-	37,96	17,13	3,42	54°	Scier	-	-	-	Galet	Eau	22 min.
EXP 105	-	-	-	55,52	10,16	3,67	42°	Scier	-	-	-	Galet	Eau + sable	45 min.
EXP 106	-	-	-	74,76	12,53	5,98	54°	Scier	-	-	-	Stéatite	Sans ajout	25 min.

* Les dimensions sont indiquées en mm.

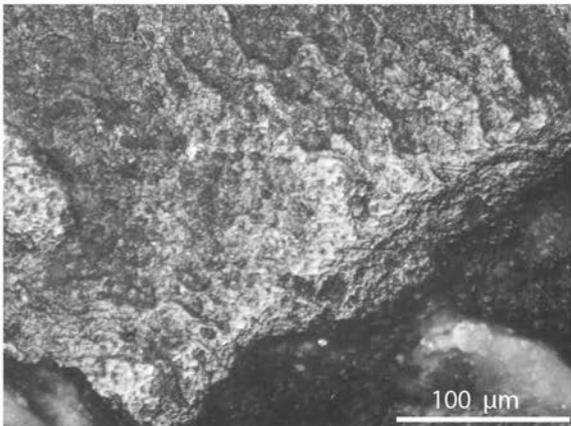
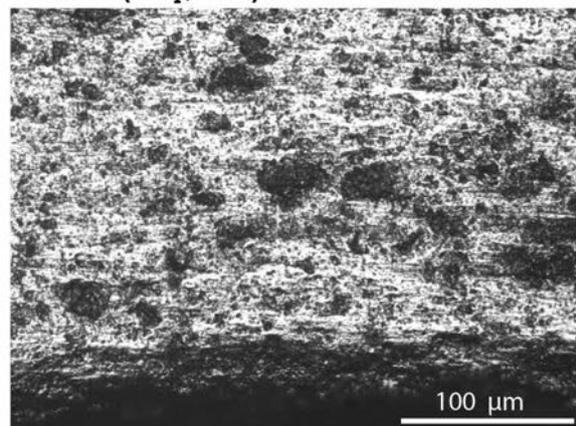
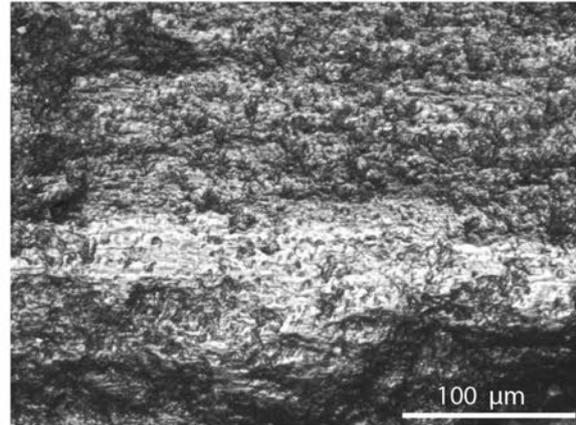
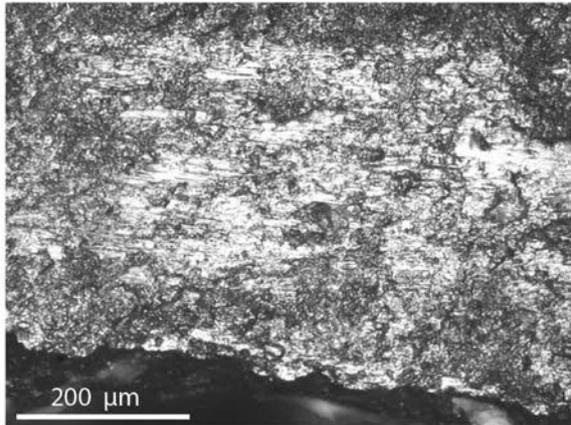


Figure 167. Observations macro- et microscopiques d'outils expérimentaux utilisés pour scier des matières minérales (galets de l'Euphrate) avec ou sans adjonction d'agents extérieurs.

III.2.1.7. Bilan

Les outils impliqués dans les actions longitudinales sur matières minérales sont typologiquement divers mais homogènes d'un point de vue volumétrique (pièces robustes). D'après les dimensions de certains outils entiers, on ne cherche visiblement pas des supports très longs. Les bords actifs sont linéaires bruts ou retouchés, les angles de bord sont majoritairement proches de 40° et les angles de coupant plutôt proches de 50°. Compte tenu de la longueur moyenne des zones usées et du degré d'endommagement des tranchants actifs, nous considérons que ces outils ont été utilisés dans des travaux peu violents (sciage, rainurage ou incision) et probablement sur des petits objets. À Dja'de, divers objets en pierre, comme des galets incisés, des statuettes et des fragments de vase en pierre présentent des stigmates relatifs à des actions longitudinales, comme des incisions, des rainures et des sciages multiples. Il s'agit souvent d'actions de décoration et de finition.

III.2.2. Le raclage des matières minérales

Dans l'échantillon étudié, 35 outils présentent des usures relatives à un raclage de matières minérales, ce qui représente 47 zones usées (Figures 169-173). Parmi ces pièces, nous avons identifié 12 zones usées correspondant à une coupe positive et 9 zones usées correspondant à une coupe négative. Pour les autres, nous n'avons pu reconstituer la cinématique de l'outil en raison soit d'un manque de développement des traces d'usures (24 zones usées), soit d'un recoupement des traces avec une activité de sciage de matières minérales (2 zones usées).

III.2.2.1. Typologie et fonction

Typologiquement, ces pièces sont très diverses (Il s'agit majoritairement de burins (7 ex.), de lames à ergot (6 ex.), d'outils perçants (6 ex.), de lames retouchées (5 ex.) et, dans une moindre mesure, de pointes de flèches (3 ex.), de lames à double encoche proximale (2 ex.), de lames denticulées sur un seul bord (2 ex.), de lames brutes (2 ex.), d'une lame à dos et à tronçature et d'une lame à base retouchée de forme ogivale (Figure 168).

Les burins sont représentés par 4 burins déjetés, dont 2 sur bord brut, 1 sur retouche latérale et 1 dièdre, par 2 burins multiples et par 1 burin d'angle sur cassure. Les « coups de burin » sont toutefois présents sur d'autres types d'outils, notamment deux lames à ergot et une lame à double encoche proximale. Les outils perçants sont tous des perçoirs. Les pointes de flèches recyclées sont représentées par 1 pointe à pédoncule court et 2 pointes de Byblos sans retouche amincissante, dont une est reprise en perçoir. Le reste de ces outils se compose de lames à retouches semi-abruptes (3 ex.) ou à retouches rasantes (2 ex.) et de

deux lames brutes, dont l'une présente une retouche d'utilisation liée au contact avec la pierre et l'autre un lustre macroscopique.

Lames denticulées (1)	2
<i>Lames à denticulé unilatéral (1.1)</i>	2
Lame à dos et à troncature (4)	1
<i>Lame denticulée à dos et à troncature (4.2)</i>	1
Lame à base ogivale (5)	1
<i>Lame denticulée à base ogivale (5.2)</i>	1
Pointes de flèches (7)	3
<i>Pointe de flèches à pédoncule court (7.1)</i>	1
Pédoncule à bords rectilignes et base cassée (7.14)	1
<i>Pointes de Byblos (7.2)</i>	2
Sans retouche amincissante et burin dièdre d'axe (7.22)	1
Sans retouche amincissante et perçoir (7.26)	1
Burins (8)	7
<i>Burin d'angle (8.1)</i>	1
Burin d'angle sur cassure (8.11)	1
<i>Burins déjetés (8.2)</i>	4
Burins déjetés sur bord brut (8.21)	2
Burin déjeté sur retouche latérale (8.22)	1
Burin déjeté dièdre (8.23)	1
<i>Burins multiples (8.4)</i>	2
Burin double (8.41)	1
Burin quadruple d'angle sur cassure (8.42)	1
Lames à ergot (9)	6
<i>Lames à ergot simple (9.1)</i>	3
<i>Lames à ergot double associé à d'autres retouches (9.3)</i>	3
Lames à ergot et burin déjeté sur retouche latérale (9.32)	2
Lame à ergot double et burin d'angle sur troncature (9.33)	1
Outils perçants (11)	6
<i>Perçoirs (11.1)</i>	6
Perçoirs opposés à une cassure (11.13)	5
Perçoir sur lame denticulée (11.14)	1
Lames à double encoche proximale (12)	2
<i>Lame à double encoche proximale (12.1)</i>	1
<i>Lame à double encoche proximale et burin déjeté (12.3)</i>	1
Lames retouchées (13)	5
<i>Lames à retouche semi-abrupte (13.2)</i>	3
<i>Lames à retouche rasante (13.3)</i>	2
Lames brutes (14)	2
<i>Lame brute à retouche d'utilisation (14.2)</i>	1
<i>Lame brute lustrée (14.3)</i>	1

Figure 168. Typologie des outils (n = 35) utilisés pour racler des matières minérales.

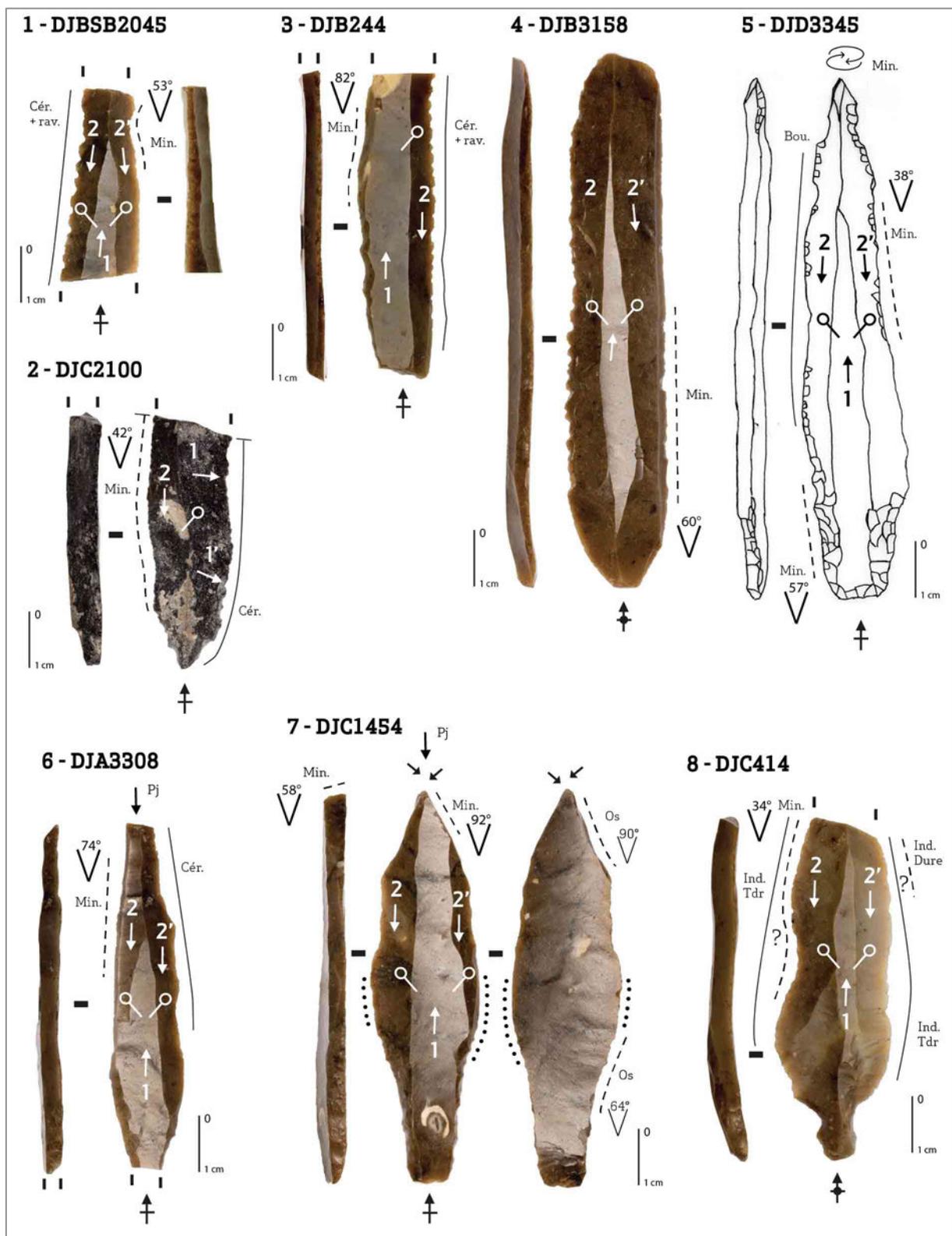


Figure 169. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1-4. Lames denticulées ; 5-7. Pointes de flèches ; 8. Lame à double encoche proximale. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (4), des lames centrales prédéterminées de type 1 (5) ou 2 (1, 6, 7, 8), des lames débordantes de débitage bipolaire (3) ou de débitage indéterminé (2).

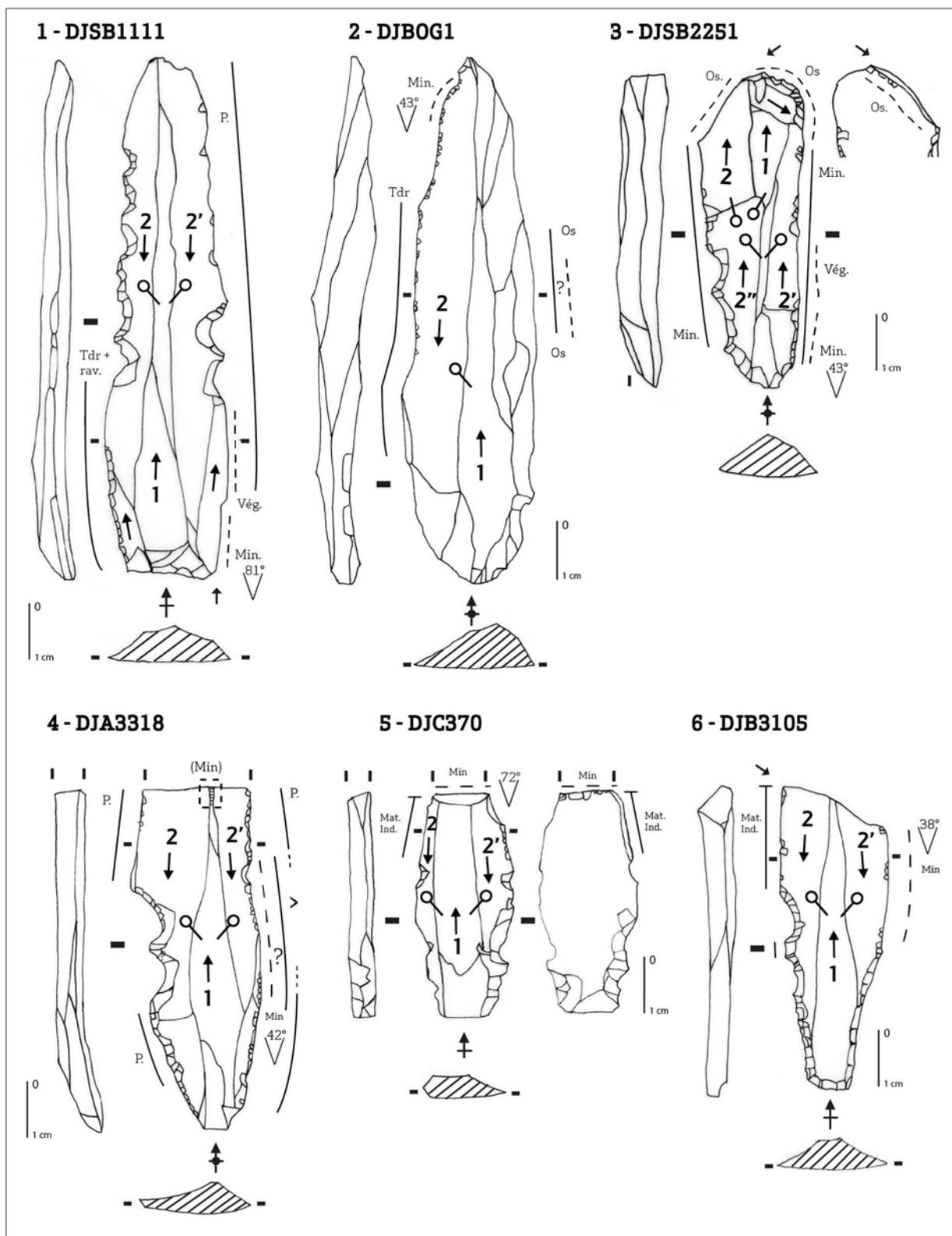


Figure 170. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1-6. Lames à ergot. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (2, 5), des lames prédéterminées de type 1 (1) ou 2 (4, 6), des lames débordantes bipolaires et une lame de débitage indéterminé (3).

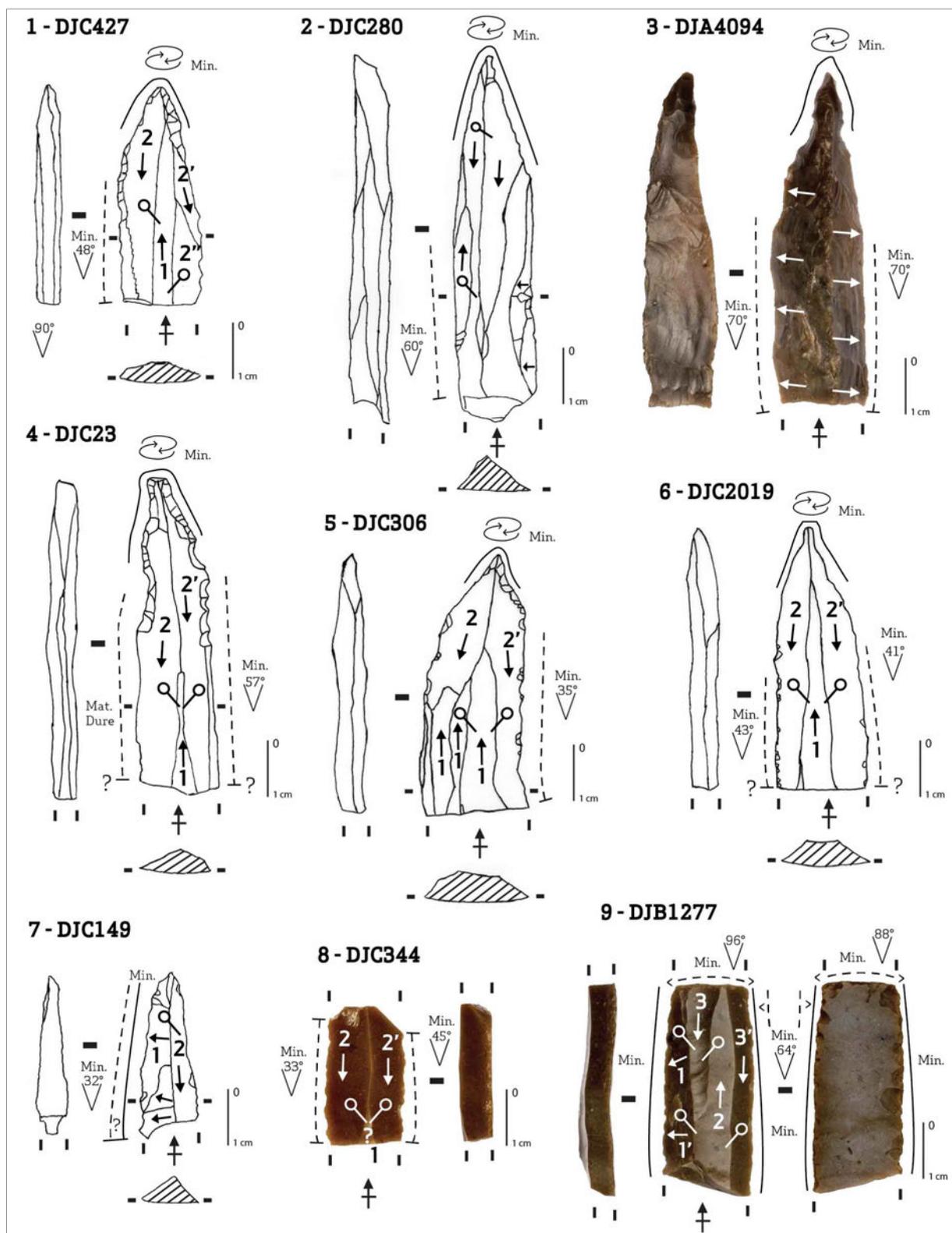


Figure 171. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1-6. Outils perçants ; 7-9. Lames retouchées. Les supports utilisés sont une lame à crête initiale (3), des lames centrales bipolaires (1, 4, 5), une lame prédéterminée de type 2 (6), des lames débordantes de débitage bipolaire (2, 9) ou indéterminé (7) et une lame indéterminée (8).

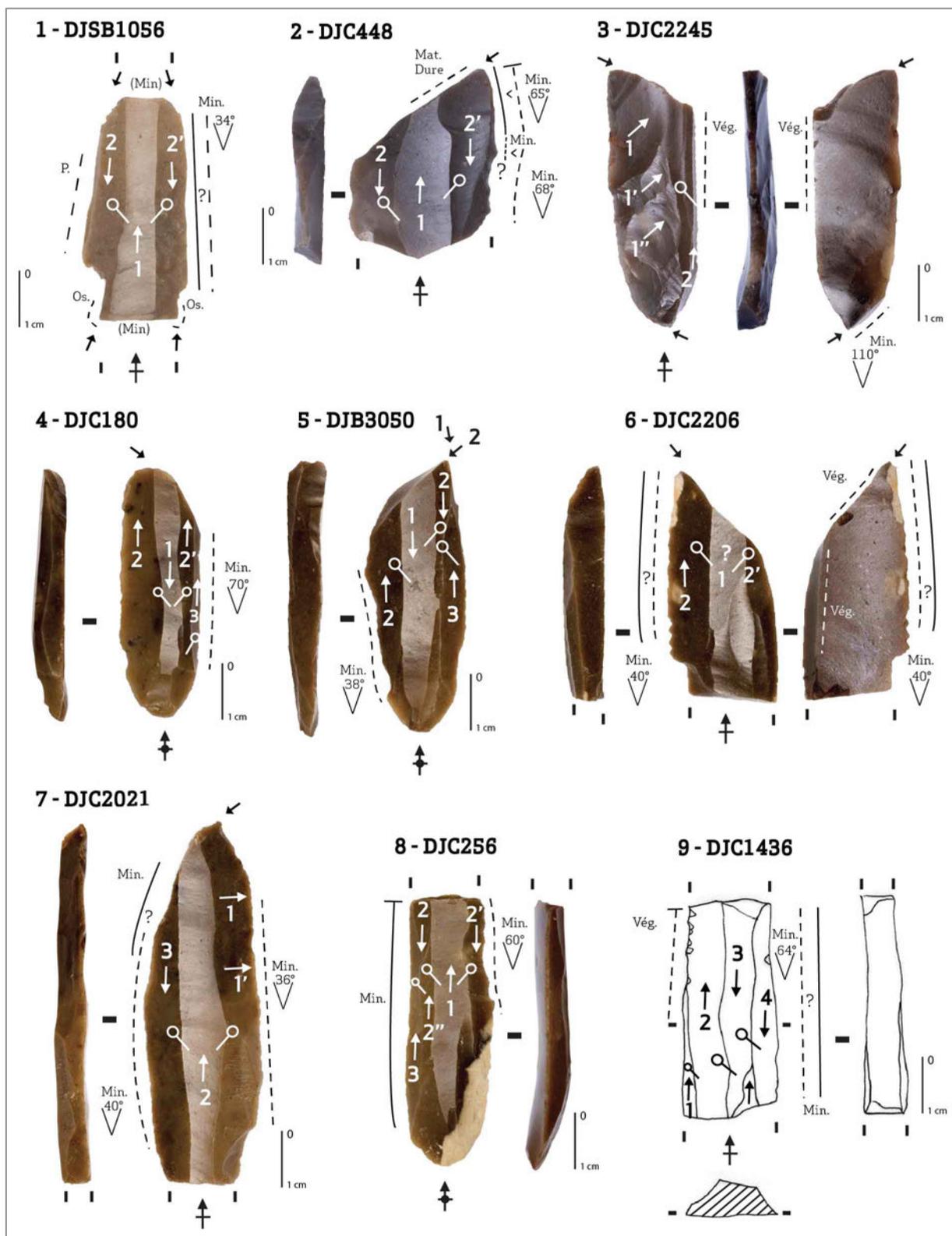


Figure 172. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1-7. Burins ; 8-9. Lames brutes. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1, 2, 4-6, 8, 9) et des lames débordantes de débitage bipolaire (3, 7).

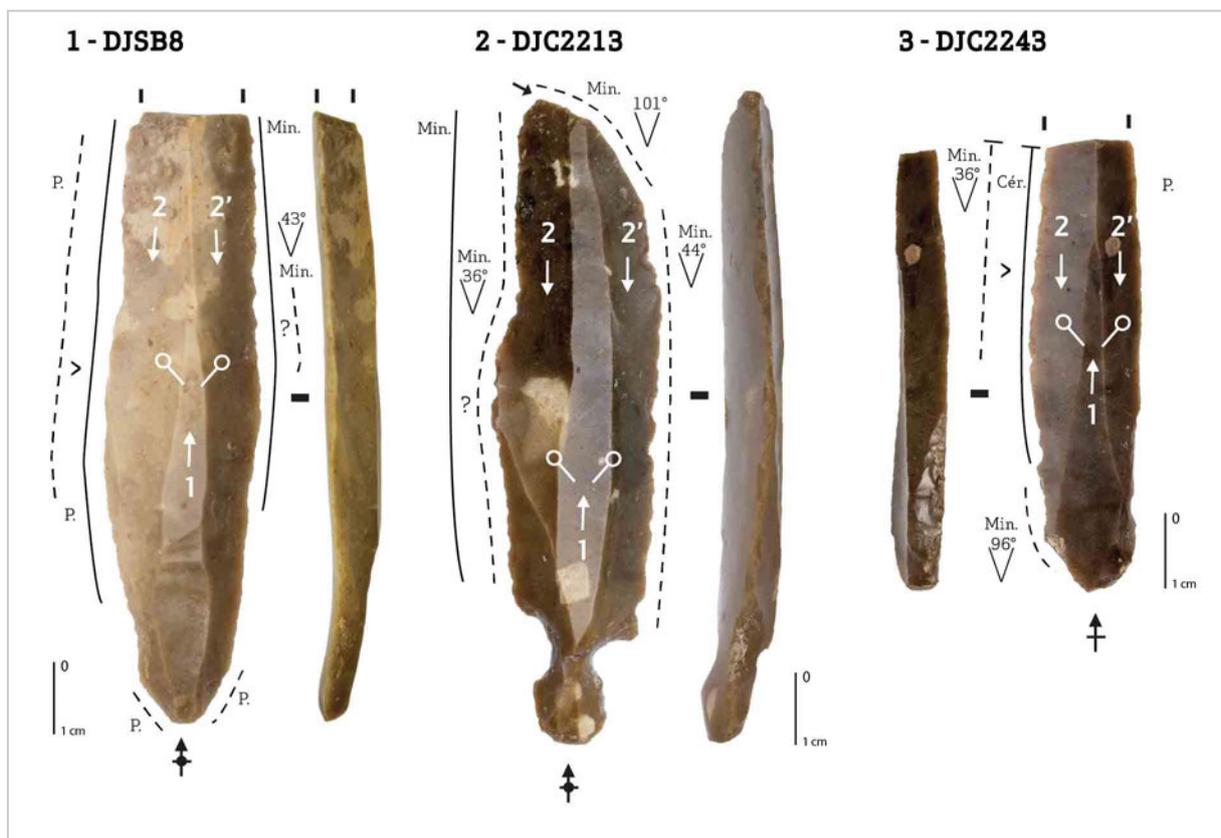


Figure 173. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1 et 3. Lames retouchées ; 2. Lame à double encoche proximale. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (3) ou 2 (1, 2).

À l'exception de deux burins, d'une lame denticulée et d'une lame retouchée, tous ces outils ont été utilisés pour d'autres fonctions que le raclage de matières minérales (15 fonctions certaines, soit 62 zones usées, et 1 fonction potentielle, soit 3 zones usées ; Figure 174). Dans ce spectre fonctionnel, le travail des matières minérales en action longitudinale (14 zones usées) et en rotation (7 zones usées) est bien représenté. Des traces particulières présentes sur les arêtes dorsales de deux outils (3 zones usées) témoignent d'un contact avec une matière minérale très dure. Le travail des matières animales est attesté par des activités diverses (21 zones usées), notamment la chasse (2 zones usées), la boucherie (1 zone usée), la coupe (5 zones usées) et le raclage (4 zones usées) de la peau, le raclage (7 zones usées), le sciage (1 zone usée) et le rainurage (1 zone usée) de matières dures animales. Le travail des matières végétales est attesté par le raclage de plantes siliceuses rigides ou de bois tendre (6 zones usées) et par la moisson des céréales (5 zones usées). Quant aux fonctions indéterminées, elles comprennent des actions longitudinales (5 zones usées) ou transversales (2 zones usées) sur des matières indéterminées de dureté variable.

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS	Min.				Anim.							Vég.		Ind.			TOTAL		
	rc 30	sc 30	pf 30	(arb 30)	rc 12	co 11	co 12	rc 13	sc 13	ra 13	pj 40	rc 20	co 211	lg 50	rc 51	co 52	co 53	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
DE MATIÈRES MINÉRALES																			
Lames denticulées (1)	2											1						3	1
Lame à dos et à troncature (4)	1											1						2	1
Lame à base ogivale (5)	1											1						2	1
Pointes de flèches (7)	5		1			1		2			2	1						12	7
Burins (8)	9	4		(2)	1			2				3		1				20 (2)	11 (2)
Lames à ergot (9)	6	3		(1)			3	3	1	1		2		2		1	1	23 (1)	17 (1)
Outils percants (11)	8		6												1			15	7
Lames à double encoche proximale (12)	4	1													1		2	8	4
Lames retouchées (13)	9	4			4		1					1						19	10
Lames brutes à retouche d'utilisation (14)	2	2										1						5	3
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	47	14	7	(3)	5	1	4	7	1	1	2	6	5	2	3	1	3	109 (3)	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LE RACLAGE DE MATIÈRES MINÉRALES)			21 (3)					21				11			9				62 (3)

rc 30 racler une matière minérale
sc 30 scier une matière minérale
pf 30 perforer une matière minérale
(arb 30) arrachements et abrasion : contact indéterminé avec une matière minérale
rc 12 racler de la peau
co 11 boucherie
co 12 couper de la peau
rc 13 racler une matière osseuse
sc 13 scier une matière osseuse
ra 13 rainurer une matière osseuse
pj 40 projectile
rc 20 racler une matière végétale
co 211 moissonner des céréales
lg 50 action longitudinale sur une matière indéterminée
rc 51 racler une matière dure indéterminée
co 52 couper une matière tendre indéterminée
co 53 couper une matière tendre abrasive

* Total des zones usées autres que le raclage de matières minérales

Figure 174. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour racler des matières minérales. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.2.2.2. Matière première

Ces outils de raclage de matières minérales sont confectionnés dans un silex à grain fin de couleur marron (24 ex.), beige (6 ex.) ou dans un silex induré marron/beige (3 ex.). Un autre outil sur grain fin est brûlé, ce qui ne permet pas de déterminer la couleur d'origine de la matière première. Seul un outil est confectionné dans un silex brun à grain moyen.

III.2.2.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés proviennent essentiellement du débitage laminaire bipolaire (n = 30 soit 86% ; Figure 175). Nous avons ainsi identifié 25 lames centrales bipolaires (dont 3 lames prédéterminées de premier choix et 9 lames prédéterminées de second choix) et 5 lames débordantes issues du débitage bipolaire (dont 2 sous crête de type 1 et 3 sous crête de type 2). Le reste comprend 2 lames débordantes (sous crête de type 1 et de type 2) et 2 lames de débitage indéterminé ainsi qu'1 lame à crête initiale. Les lames centrales sont ainsi les plus représentées (n = 25 soit 71%).

TYPLOGIE DES OUTILS DE RACLAGE (MATIÈRES MINÉRALES)	SUPPORT				BIP*			IND**			TOTAL
	cb0	cb1	cb2	db	dind	lind	cr1				
Lames denticulées (1)	1		1								2
Lame à dos et à troncature (4)				1							1
Lame à base ogivale (5)					1						1
Pointes de flèches (7)		1	2								3
Burins (8)	5			2							7
Lames à ergot (9)	2	1	2			1					6
Outils perçants (11)	3		1	1				1			6
Lames à double encoche proximale (12)			2								2
Lames retouchées (13)		1	1	1	1	1					5
Lames brutes à retouche d'utilisation (14)	2										2
TOTAL	13	3	9	5	2	2	1				35

* Débitage bipolaire
** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb1 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 1)
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
db lame débordante bipolaire
dind lame débordante de débitage indéterminé
lind lame de débitage indéterminé
cr1 lame à crête initiale de débitage indéterminé

Figure 175. Typologie des outils de raclage de matières minérales en fonction des supports laminaires (n = 35).

III.2.2.4. Morphologie des outils

Les largeurs des supports sont comprises entre 10,04 et 25,27 mm (moyenne : 16,65 mm ; écart-type : 3,39) et les épaisseurs entre 3,02 mm et 11,58 mm (moyenne : 5,21 mm ; écart-type : 1,51 ; Figure 176c). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,32 (écart-type moyen : 0,1). Les longueurs des outils entiers sont comprises entre 35,36 et 89,73 mm (moyenne : 61,85 mm ; écart-type : 19,73 ; Figure 176d). La moyenne des ratios longueur/largeur est de 3,49 (écart-type : 0,98). D'un point de vue dimensionnel, l'ensemble est ainsi peu homogène (Figure 176a-b)

De manière générale, la morphologie des supports est régulière, avec un profil plat et des bords plus ou moins parallèles, ce qui est dû aux caractéristiques du débitage. Néanmoins, le même constat que pour les outils ayant scié des matières minérales peut s'appliquer ici : si les supports ne présentent pas de défaut majeur pouvant gêner l'utilisation, l'impression générale qui ressort en observant le matériel est que la régularité et l'homogénéité ne devaient pas prévaloir dans les critères de sélection.

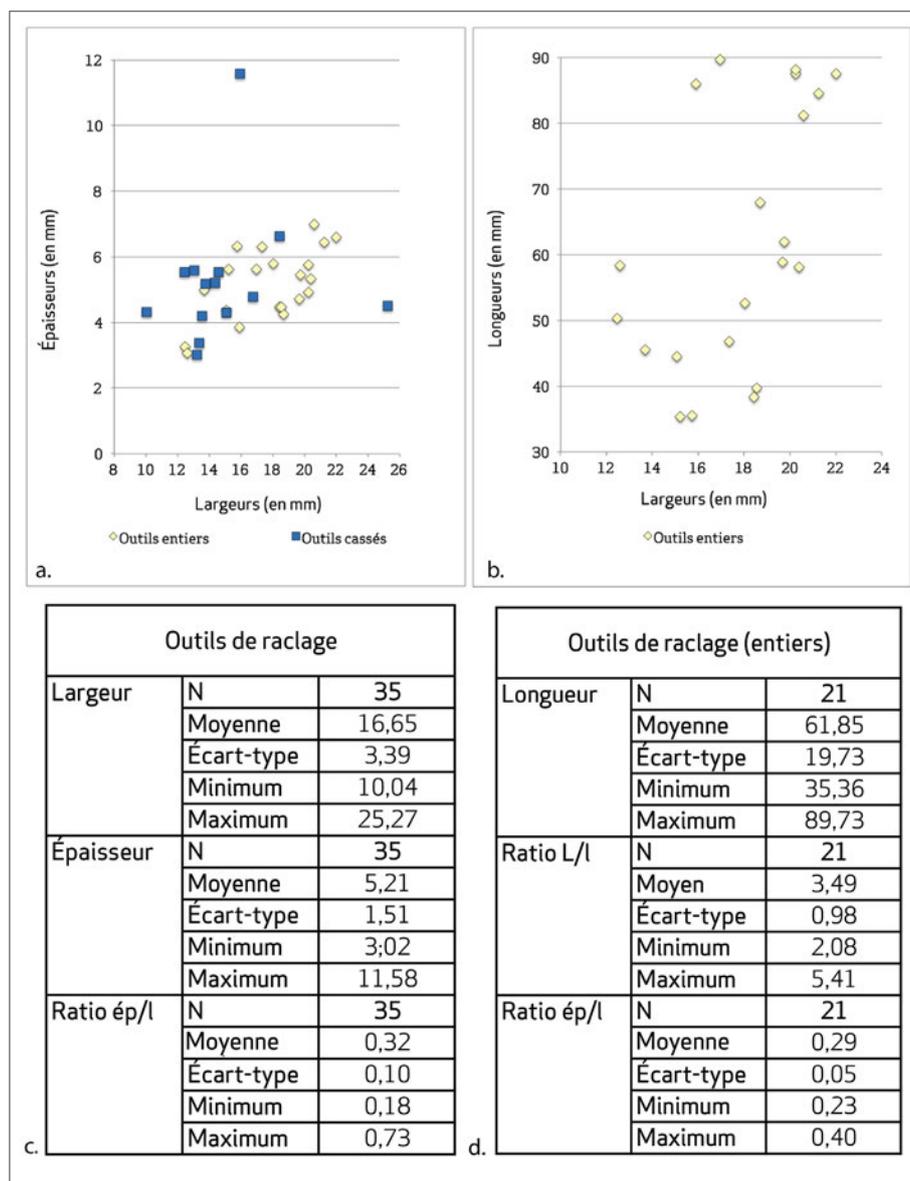


Figure 176. Modules des supports des outils utilisés pour racler des matières minérales : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 35) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 21) ; c et d. Détails des dimensions en fonction de la conservation de l'outil.

III.2.2.5. Caractérisation des zones actives

Les zones actives sont essentiellement linéaires brutes (29 zones usées) ou retouchées (11 zones usées). Dans 5 cas toutefois, il s'agit d'un pan de burin, dans 1 cas du dièdre de deux pans de burins et dans 1 cas d'une cassure. Les angles de bord sont très variés et sont compris entre 32 et 110° (moyenne : 56,32 ; écart-type : 21,06). Les plus fins présentent des angulations d'environ 30/40° alors que les plus robustes avoisinent les 60/70°. La retouche et/ou l'utilisation a dans certains cas (17 zones usées) modifié cet angle d'une dizaine à une trentaine de degrés : les angles de coupant sont alors compris entre 34° et 110° (moyenne : 62,84° ; écart-type : 18,60). Les longueurs des zones usées, entières ou conservées, sont comprises entre 3,90 mm et 62,60 mm (moyenne : 21,66 ; écart-type :

12,64). Les longueurs des zones usées entières (29 zones usées) sont relativement courtes et comprises entre 3,90 et 38,84 mm (moyenne : 17,74 mm ; écart-type : 10,13).

III.2.2.6. Description des traces d'usure

Comme pour les activités de sciage, l'abrasion est un des attributs caractéristiques de l'usure. Au sein de l'échantillon étudié, elle prend la forme d'un émoussé plus ou moins prononcé des fils de tranchants actifs.

Dans un peu plus de la moitié des cas (24 zones usées), l'émoussé est arrondi, limité au fil du tranchant, continu ou interrompu par des écaillures. S'il permet de supposer un contact avec une matière dure et abrasive, sa position et sa forme ne sont pas assez caractéristiques pour reconstituer précisément le geste effectué avec l'outil. Pour les 23 autres zones usées, l'émoussé prend soit la forme d'une facette dont les limites sont extrêmement nettes, soit la forme d'un arrondi calibré. Ces émoussés sont orientés préférentiellement vers l'une des faces de l'outil, marquant ainsi une dissymétrie entre la face en dépouille et la face en attaque, et sont généralement opposés aux écaillures qui se répartissent sur l'autre face.

En coupe positive (12 zones usées), la face d'attaque est le plus souvent la face supérieure (7 zones usées) et plus rarement la face inférieure (5 zones usées); en coupe négative (9 zones usées), la face d'attaque est le plus souvent un pan de burin (4 zones usées), la face inférieure (3 zones usées) ou une cassure (2 zones usées). Douze zones usées se distinguent particulièrement en raison du caractère très marqué des émoussés, qui sont continus et qui s'étendent sur près de 1 à 2 mm sur les faces de l'outil en affectant la partie proximale des écaillures ainsi que leurs arêtes. Elles correspondent à un raclage en coupe positive (3 zones usées), en coupe négative (6 zones usées) ou indéterminée (3 zones usées). Ils présentent également un lustre macroscopique associé à des stries transversales.

Compte tenu de leur degré de développement et de leur caractère homogène, il semble que ces émoussés ont été générés par une utilisation intense qui a entraîné une stabilisation du bord et par un mouvement régulier dans le mode d'application de la force¹⁸⁵⁹. Comme nous l'avons mentionné pour certains outils de sciage de matières minérales, il est possible d'envisager l'ajout d'un lubrifiant, comme de l'eau, durant le travail, et celui d'un abrasif, comme du sable ; ces additifs auraient favorisé le développement des caractères abrasifs et la formation de la composante poli, visible à l'œil nu¹⁸⁶⁰.

¹⁸⁵⁹ Astruc, 2001a, p. 238-239.

¹⁸⁶⁰ Comme l'indique L. Astruc, « *le degré de développement de la composante poli est quant à lui étroitement lié à la présence d'eau lors du travail* » (Astruc, 2001a, p. 239).

Les écaillures sont nombreuses, situées majoritairement sur une seule face, de morphologie et de taille variées. Elles se répartissent de manière continue sur le fil du tranchant ou par paquets et s'organisent parfois sur plusieurs rangées, avec une série de petites écaillures à la base des plus grandes (supérieures à 1 mm ; Figure 178-1). Leur initiation est essentiellement en cône et leur morphologie peut être triangulaire, trapézoïdale ou circulaire avec une terminaison en escalier, réfléchi ou fine. Sur les bords les plus intensément utilisés, la partie proximale et les arêtes de ces écaillures sont émoussées.

À l'échelle microscopique, les traces sont caractéristiques d'un contact avec une matière dure et abrasive, de type minéral.

Sur les bords actifs où les traces sont moins intenses, le micropoli est peu développé et l'usure est surtout marquée par l'émoussé du fil et des zones saillantes de la microtopographie du silex. Le micropoli est alors présent sous la forme de spots isolés répartis sur les zones hautes (arêtes et denticules de certaines écaillures, zone du fil non ébréchée). La surface du silex évolue tout au long de l'activité, ce qui explique que le micropoli soit peu développé et réparti de manière irrégulière le long du tranchant. Le modelé est plat, la trame compacte et les limites des zones polies sont nettes avec une brillance parfois métallique. Lorsque l'abrasion est plus marquée, le poli semble plus développé sur le fil du tranchant, avec un modelé doux, une trame plus ouverte et une texture rugueuse, sans toutefois envahir les zones basses de la topographie. Ces zones polies sont étroitement associées aux stries, qui sont transverses ou obliques, courtes, en U, à fond brillant ou rugueux et qui s'organisent parfois en faisceaux. Nous avons observé des résidus de la matière d'œuvre sur une lame à ergot : il s'agit de résidus de couleur rouge qui pourraient correspondre à de l'ocre.

Compte tenu de ces caractéristiques, il nous paraît difficile d'interpréter ces traces en termes d'activité, c'est-à-dire au-delà du raclage de matières minérales. La majorité des pièces sont néanmoins utilisées en coupe positive (9 zones usées) plutôt qu'en coupe négative (3 zones usées), ce qui pourrait indiquer qu'elles sont impliquées dans un raclage grossier, soit pour préformer un objet, soit pour récupérer une petite quantité de matières colorantes (ocre ?).

Les pièces, qui sont caractérisées par un émoussé en facette très marqué avec une composante lustrée (9 zones usées), présentent des traces d'usure microscopiques très homogènes (Figures 177-179). Le micropoli, d'extension couvrante, se répartit de façon continue le long du fil et déborde au-delà de l'émoussé, en particulier sur la face en dépouille. Ses limites sont franches mais irrégulières. Sur un même tranchant, le micropoli peut varier d'un modelé dur plat à bombé, voire nappé, avec une texture lisse, à un modelé doux avec une

texture rugueuse marquée de dépressions non polies allongées dans le sens du mouvement. Les indicateurs directionnels sont nombreux avec des étirements du poli et des stries subparallèles, parfois sécantes, en U et à fond rugueux (Figure 178-2b/2).

Par comparaison avec les référentiels expérimentaux connus jusqu'ici, en particulier celui mis au point par L. Astruc, nous pouvons supposer que ces traces correspondent à un raclage intense, effectué de manière régulière et délicate (peut-être unidirectionnel ?), d'une matière minérale homogène et tendre (calcaire ?) humidifiée. Il n'est pas exclu qu'un abrasif ait pu être ajouté pour faciliter le travail. Ce type d'activité pourrait avoir pour objectif la régularisation de surfaces ou la finition d'objets en pierre¹⁸⁶¹. L'utilisation de la majorité de ces zones usées en coupe négative (6 zones usées), position de l'outil avec la matière d'œuvre qui permet de mieux contrôler la quantité de matière enlevée¹⁸⁶², est cohérente avec cette interprétation. Quant aux 3 bords utilisés en coupe positive, leurs angles sont relativement forts (proches des 70°), ce qui implique que l'angle de travail, s'il n'est pas inférieur à 90°, s'en rapproche fortement.

¹⁸⁶¹ Astruc, 2001a, p. 238-239 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2013, p. 369-370.

¹⁸⁶² Astruc, 2002, p. 132.

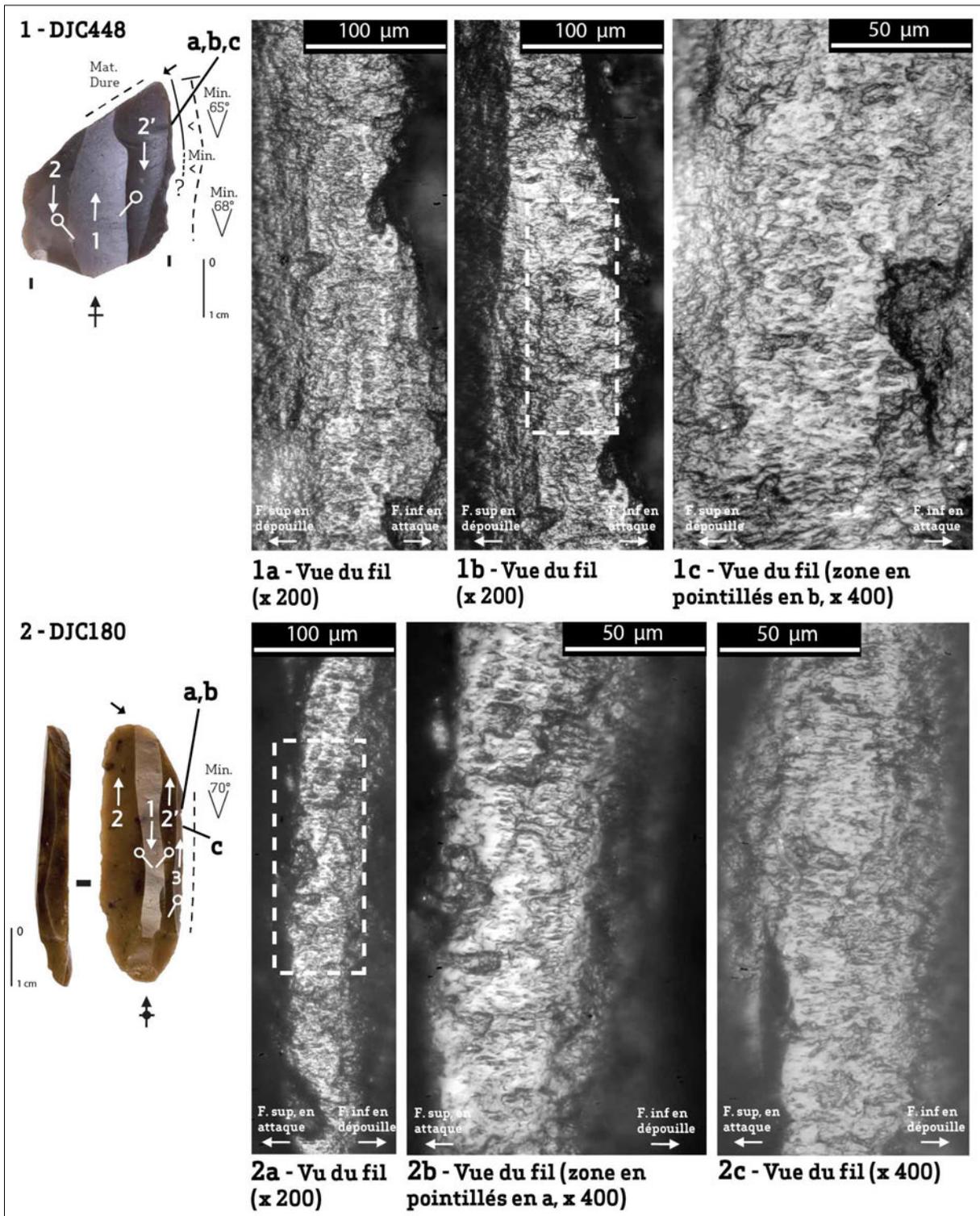


Figure 177. Outils utilisés pour racler, en coupe positive, des matières minérales tendres, probablement avec une adjonction d'eau, voire d'un agent abrasif et détail des microtraces d'utilisation : 1-2. Burins.

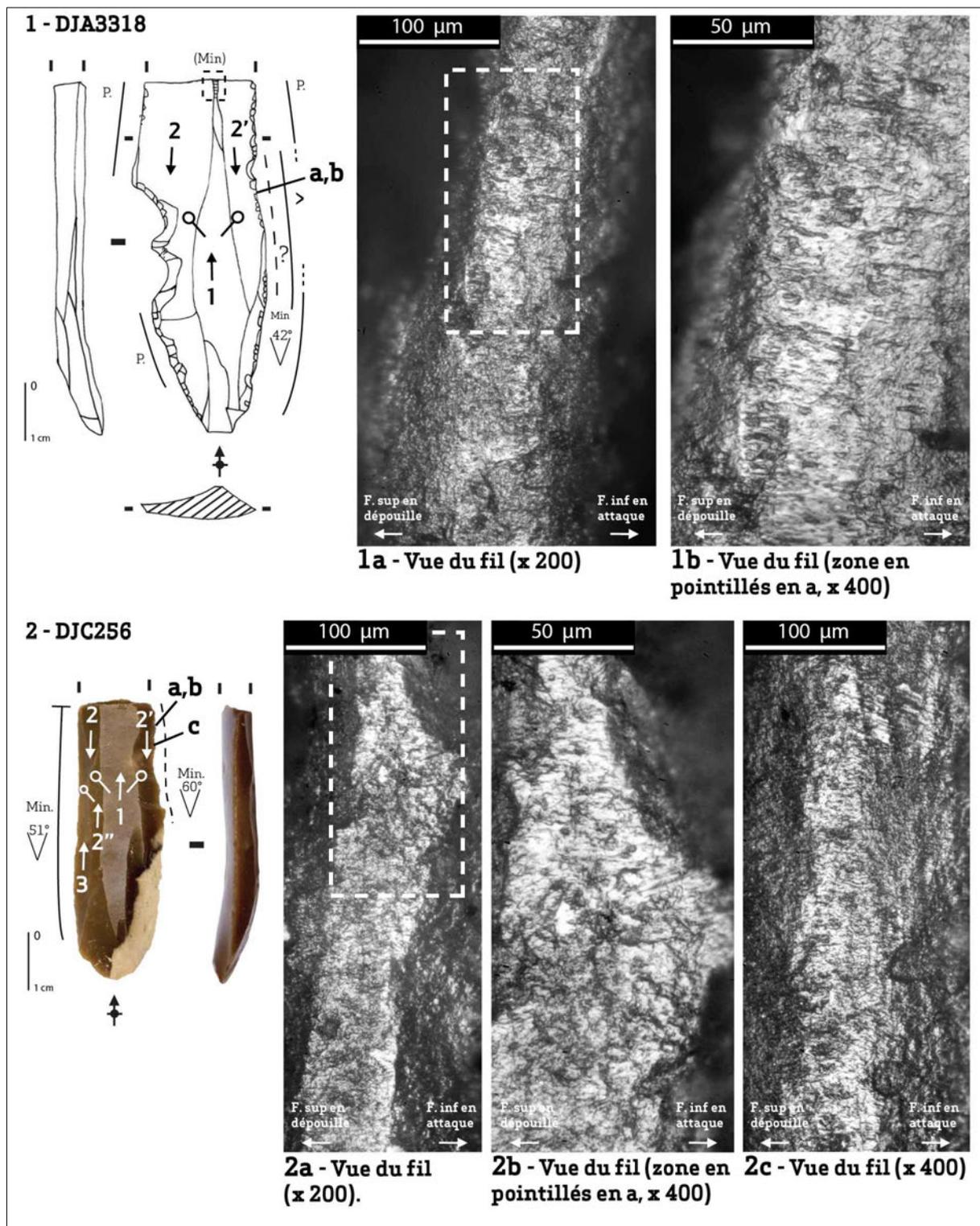


Figure 178. Outils utilisés pour racler, en coupe négative, des matières minérales tendres, probablement avec une adjonction d'eau, voire d'un agent abrasif et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame à ergot ; 2. Lame brute.

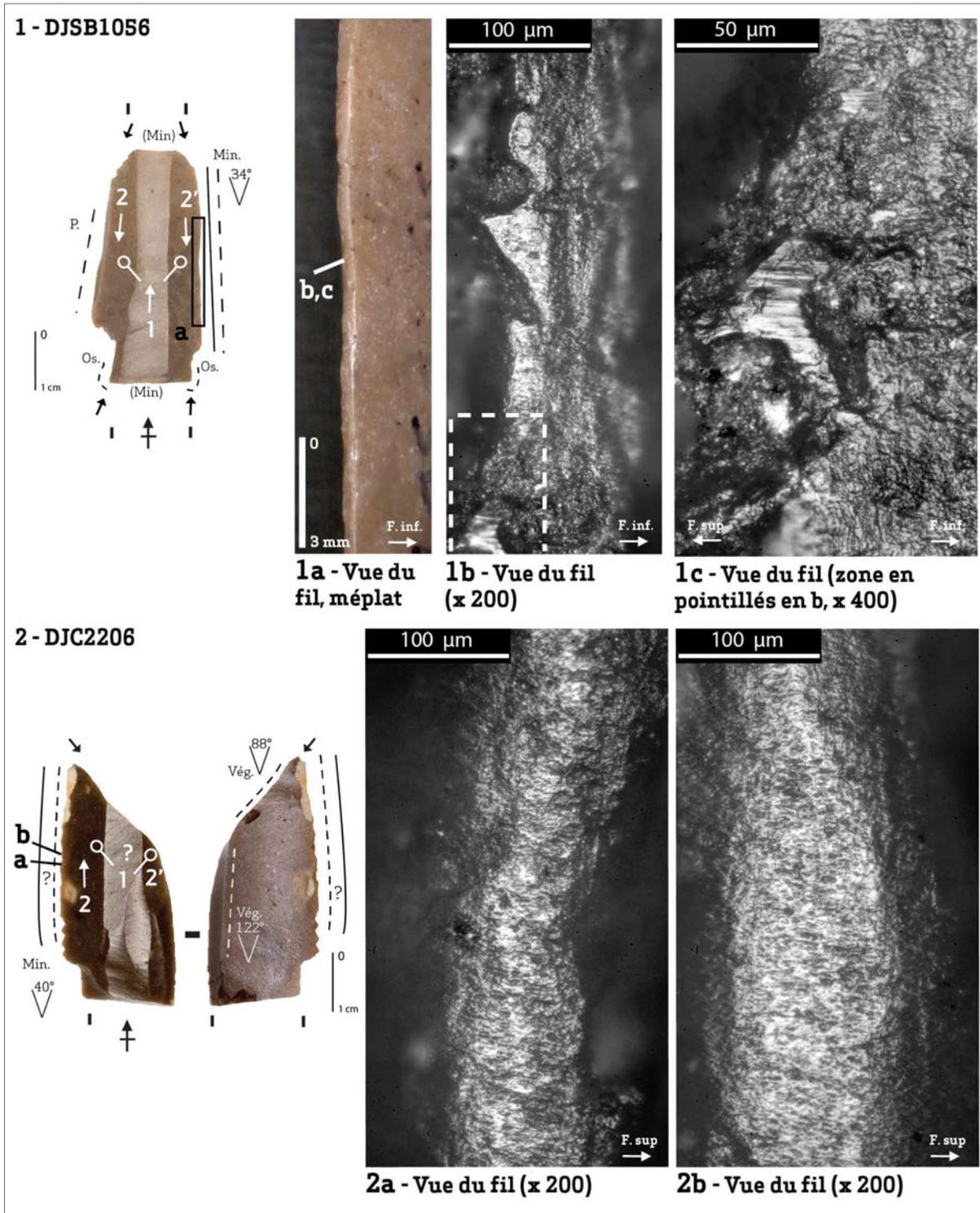


Figure 179. Outils utilisés pour racler des matières minérales tendres, probablement avec une adjonction d'eau, voire d'un agent abrasif (coupe indéterminée) et détail des macro- et microtraces d'utilisation : 2. Burins.

Enfin, sur un fragment de lame retouchée, trois zones usées présentent une abrasion très marquée de la face en dépouille, qui s'étend sur près de 2 mm vers l'intérieur de la lame (Figure 180). Deux zones usées correspondent à un raclage en coupe négative et utilisent la cassure distale de l'outil comme face d'attaque ; l'autre zone usée n'est pas déterminée.

L'abrasion se présente sous la forme d'une régularisation de la microtopographie du

silex et de multiples arrachements microscopiques (Figure 180-1b). Elle est associée à un micropoli rugueux, à trame compacte, au modelé dur plat et aux limites nettes. Ces zones polies sont associées à de nombreuses stries en U, à fond rugueux, profondes et larges qui s'organisent en faisceaux (Figure 180-1b/1c). En raison des caractères de l'usure, il semble que la lame ait été en contact prolongé avec une matière minérale très dure, qui pourrait être de même nature que celle qui a été sciée par ses bords latéraux.

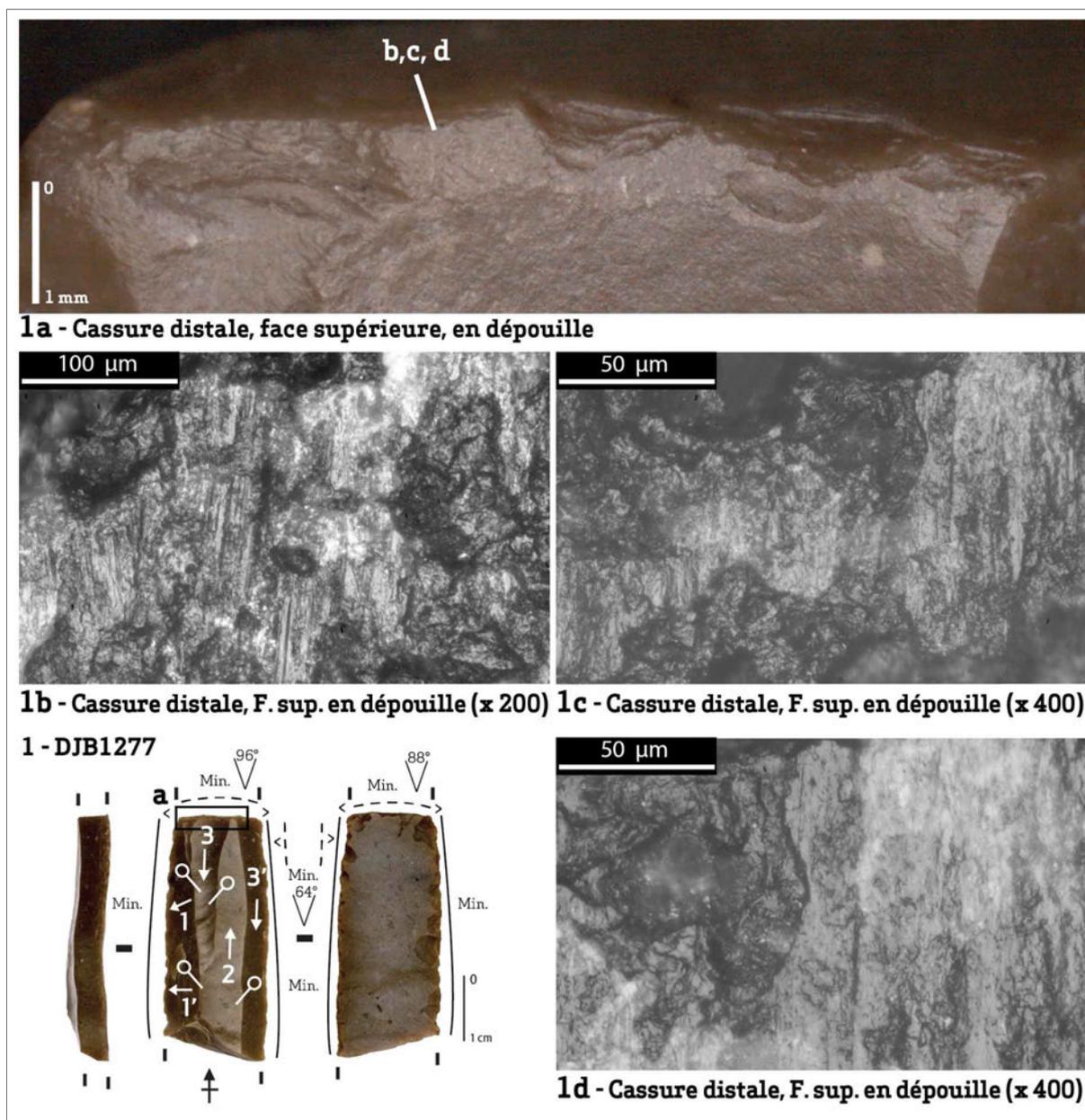


Figure 180. Outil utilisé pour racler, en coupe négative, des matières minérales dures (?) et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame retouchée.

III.2.2.7. Bilan

Ces opérations de raclage ont été effectuées avec un groupe d'outils dont l'hétérogénéité est reflétée à la fois par la diversité des types utilisés et par la variabilité des

angles des bords actifs. Nous n'avons ainsi pas mis en évidence de recherche particulière de produits standardisés pour effectuer cette activité – le même constat avait été établi pour le sciage des matières minérales. Dans la majorité des cas, ces outils sont d'ailleurs impliqués dans des activités diverses, autres que le travail de la pierre.

Les traces d'usures montrent une certaine variabilité tant dans le degré de développement des phénomènes d'abrasion (émoussés plus ou moins réguliers, arrachements des grains, formations de facettes) que dans l'apparence des micropolis (modèle dur, plat à bombé et lisse ou doux rugueux, brillance et extension). Ces changements sont le fait de différents paramètres : la nature et l'état de la roche travaillée (granulométrie, dureté et ajout d'eau), la manière dont la force est appliquée et la durée d'utilisation¹⁸⁶³.

Nous envisageons deux pistes de réflexion sur la nature des traces que nous avons analysées. D'une part, un premier ensemble pourrait correspondre à un raclage de faible intensité et peu régulier dans le mode d'application de la force. La dureté de la roche est difficile à évaluer mais compte tenu de l'état des bords actifs (degré d'écaillage), nous nous orientons plutôt vers des roches tendres ou moyennement dures. D'autre part, un second ensemble résulterait d'un raclage régulier et délicat d'une matière minérale tendre, peut-être du calcaire ou du talc, avec un ajout d'agent extérieur, en particulier de l'eau. Les expérimentations menées par L. Astruc ont montré qu'un raclage grossier et bidirectionnel de matières minérales produit des émoussés plus irréguliers qu'un raclage unidirectionnel, qui endommage moins le bord et entraîne la formation d'un émoussé homogène, voire d'une facette, du bord actif. La finalité de ces opérations n'est pas la même : alors que le raclage grossier et bidirectionnel est plutôt utilisé pour dégrossir et mettre en forme des objets, le mouvement unidirectionnel permet de mieux contrôler la quantité de matière enlevée et d'obtenir une surface régulière et lissée au cours d'opérations de finition d'objets¹⁸⁶⁴.

Compte tenu de l'état actuel des données sur le mobilier en pierre confectionné à Dja'de durant la phase III de l'occupation, il nous est difficile de proposer des interprétations plus fines de cet outillage, notamment en termes d'activités et de finalité des opérations de raclage. En tout état de cause, il est envisageable que ces outils aient pu servir à élaborer des petites figurines ou la vaisselle en pierre tendre. À Mureybet, l'étude des récipients en pierre tendre a montré qu'on utilisait le raclage pour façonner des bols peu profonds et pour régulariser les parois internes des récipients et l'analyse fonctionnelle de l'outillage en silex témoigne de l'utilisation de certaines lames pour un raclage de la pierre¹⁸⁶⁵. Enfin, la lame sur laquelle nous avons observé des résidus de couleur rouge a pu servir à racler de l'ocre pour

¹⁸⁶³ Astruc, 2001b, p. 119.

¹⁸⁶⁴ Astruc, 2001b, p. 119.

¹⁸⁶⁵ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 159.

obtenir le pigment sous la forme d'une poudre – celui-ci pouvant être utilisé comme pigment pour les enduits ou pour la décoration d'objets dans des activités du travail de la peau¹⁸⁶⁶.

III.2.3. La perforation des matières minérales

La majorité des traces de perforation que nous avons identifiées dans l'échantillon étudié évoque le travail de matières minérales. À Dja'de, le mobilier perforé est représenté essentiellement par des éléments de parure confectionnés à partir de diverses matières premières (n = 54)¹⁸⁶⁷ : les objets en matières minérales sont les plus nombreux avec 33 éléments en pierre (61,11%) et 4 en terre (7,41%)¹⁸⁶⁸ – les autres sont en matières dures animales (31,48%)¹⁸⁶⁹. Les roches et les minéraux utilisés proviennent majoritairement des dépôts alluviaux de l'Euphrate et sont ainsi ramassés dans l'environnement immédiat du site (par exemple, les galets carbonatés et les roches calcaires)¹⁸⁷⁰. Des matériaux d'origine allochtone sont aussi utilisés : il s'agit, dès la phase 1, des roches ophiolitiques, des phosphates et du talc rouge et, à partir de la phase 2, de l'amazonite et de la turquoise¹⁸⁷¹. Par ailleurs, la fabrication de la vaisselle en pierre, peut aussi avoir nécessité le recours à la perforation pour leur évidage, leur réparation ou leur suspension.

Nous avons identifié 31 pièces (soit 33 zones usées) qui présentent des traces d'usure de perforation de matières minérales – les autres sont soit associées à une perforation de matière osseuse¹⁸⁷² ou d'une matière dure indéterminée, soit elles ne portent pas de traces suffisamment caractéristiques pour permettre une interprétation fonctionnelle¹⁸⁷³.

III.2.3.1. Typologie et fonction

Typologiquement, ces pièces comprennent des outils perçants (24 ex.) et plusieurs pointes de flèches recyclées (7 ex. ; Figure 181 et Figures 183-184).

¹⁸⁶⁶ Voir : Partie III. Chapitre 3. Les matières animales, p. 549.

¹⁸⁶⁷ Ces objets ont été étudiés par H. Alarashi dans le cadre d'une recherche doctorale portant sur la parure épipaléolithique et néolithique de Syrie. Le contexte de découverte de ces objets est rarement précisé mais, sauf exception, ils ne proviennent pas d'ensembles funéraires.(Alarashi, 2014).

¹⁸⁶⁸ Alarashi, 2014, vol. 2, Tableau 9.1, p. 150.

¹⁸⁶⁹ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 159.

¹⁸⁷⁰ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 382-383.

¹⁸⁷¹ Alarashi, Chambrade, 2010, p 97 ; Alarashi, 2014.

¹⁸⁷² Voir : Partie III. Chapitre 3. Les matières animales, p. 581.

¹⁸⁷³ Voir : Partie III. Chapitre 4. Des matières indéterminées, p. 590.

Outils perçants (11)	24
<i>Perçoirs (11.1)</i>	<i>13</i>
Simple (11.11)	1
Double (11.12)	1
Pointes opposées à une cassure (11.13)	9
Pointes opposées à une cassure et bords latéraux denticulés (11.14)	2
<i>Mèches (11.2)</i>	<i>2</i>
Pointe opposée à une cassure (11.21)	1
Fragment (11.22)	1
<i>Pointes (11.3)</i>	<i>8</i>
Doubles (11.32)	2
Pointes opposées à une cassure (11.33)	5
Pointe opposée à une cassure et bords latéraux denticulés (11.34)	1
<i>Micro-perçoir (11.4)</i>	<i>1</i>
Simple (11.41)	1
Pointes de flèches (7)	7
<i>Pointes de flèches à pédoncule court (7.1)</i>	<i>2</i>
Bords rectilignes et base droite (7.11)	1
Bords concaves et base droite (7.12)	1
<i>Pointes de Byblos (7.2)</i>	<i>5</i>
Sans retouche amincissante (7.21)	2
Sans retouche amincissante et bord latéral denticulé (7.25)	1
Sans retouche amincissante / perçoir (7.26)	2

Figure 181. Typologie des outils (n = 31) ayant servi à perforer des matières minérales.

Le groupe des « outils perçants » rassemble l'ensemble des pièces, autres que les pointes de flèches, qui présentent une pointe¹⁸⁷⁴ formée par retouches bilatérales probablement obtenues par percussion directe sur enclume ou par pression¹⁸⁷⁵. Ces pièces se répartissent dans différents types selon la morphologie de la pointe – notamment si elle est nettement dégagée – et sa longueur par rapport au support. Ainsi, nous avons identifié 13 perçoirs sur lame et 1 perçoir sur lamelle – pièces dont l'extrémité est rétrécie bilatéralement en une pointe nettement dégagée par une retouche abrupte souvent alterne avec un épaulement simple ou double¹⁸⁷⁶ –, 2 mèches – pièces qui présentent une retouche bilatérale, abrupte, directe ou alterne, qui affecte la totalité ou la quasi-totalité de leurs corps – et 8 lames appointées – pièces dont l'extrémité est appointée sans former une réelle saillie¹⁸⁷⁷.

Différents sous-types ont été distingués selon le nombre d'extrémités appointées, l'état du support et si un traitement particulier du corps de la pièce a été effectué. Nous dénombrons ainsi 1 perçoir simple et 1 micro-perçoir simple, 1 perçoir double, 11 perçoirs dont la pointe est opposée à une cassure et parmi lesquels 2 ont les bords latéraux denticulés, 2 fragments de mèches, 2 lames appointées aux deux extrémités, 6 lames appointées opposées à une cassure dont 1 exemplaire présente des bords latéraux denticulés.

¹⁸⁷⁴ Coqueugnot, 1994.

¹⁸⁷⁵ Abbès, 2003, p. 40.

¹⁸⁷⁶ Sonnevile-Bordes, Perrot, 1955, p. 76-79.

¹⁸⁷⁷ Cauvin J., 1968, p. 63.

Certaines de ces pièces ont été employées à d'autres tâches que la perforation de matières minérales (8 ex. soit 17 zones usées ; Figure 182). Plusieurs outils de perforation sont des pointes de flèches recyclées (7 ex.) sur lesquelles nous n'avons toutefois pas relevé de traces caractéristiques d'une utilisation en tant que projectile. Parmi celles-ci, une pointe a été utilisée sur les deux bords pour couper de la peau (2 zones usées) et une autre pour la boucherie (1 zone usée) et racler de la pierre (2 zones usées). Un perçoir a été façonné sur une lame qui avait préalablement servi à couper une matière végétale siliceuse indéterminée (1 zone usée) et qui a également été utilisée pour racler une matière minérale (2 zones usées). Un perçoir a été utilisé pour racler une matière minérale humide (1 zone usée) et une matière dure indéterminée (1 zone usée) et un autre pour couper une matière animale tendre (2 zones usées). Deux perçoirs montrent d'intenses traces du travail de matières minérales en raclage (4 zones usées). Enfin, un perçoir double présente une pointe cassée qui semble avoir été utilisée en perforation mais pour laquelle il n'est pas possible de définir la matière travaillée (1 zone usée). Ce réemploi des outils de perforation de la pierre pour d'autres tâches a également été observé à Mureybet sur des perçoirs de la phase III¹⁸⁷⁸ ou en Turquie sur le site néolithique de Mezraa Teleilat¹⁸⁷⁹.

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS	Min.		Anim.		Vég.	Ind.		TOTAL	
	pf 30	rc 30	co 11	co 12	co 21	rc 51	pf 51	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
TYPLOGIE DES OUTILS DE PERFORATION (MATIÈRES MINÉRALES)									
Perçoirs (11.1)	13	7	2		1	1	1	25	12
Mèches (11.2)	2							2	0
Lames appointées (11.3)	10							10	0
Micro-perçoir (11.4)	1							1	0
Pointes de flèches (7)	7	2	1	2				12	5
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	33	9	3	2	1	1	1	50	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LA PERFORATION DE MATIÈRES MINÉRALES)		9	5		1	2			17

pf 30 perforer une matière minérale
rc 30 racler une matière minérale
co 11 boucherie
co 12 couper de la peau
co 21 couper une matière végétale siliceuse
rc 51 racler une matière dure indéterminée
pf 51 racler une matière minérale

* Total des zones usées autres que la perforation de matières minérales

Figure 182. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour perforer des matières minérales. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

¹⁸⁷⁸ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 381 et p. 387.

¹⁸⁷⁹ Coşkunsu, 2008, p. 34

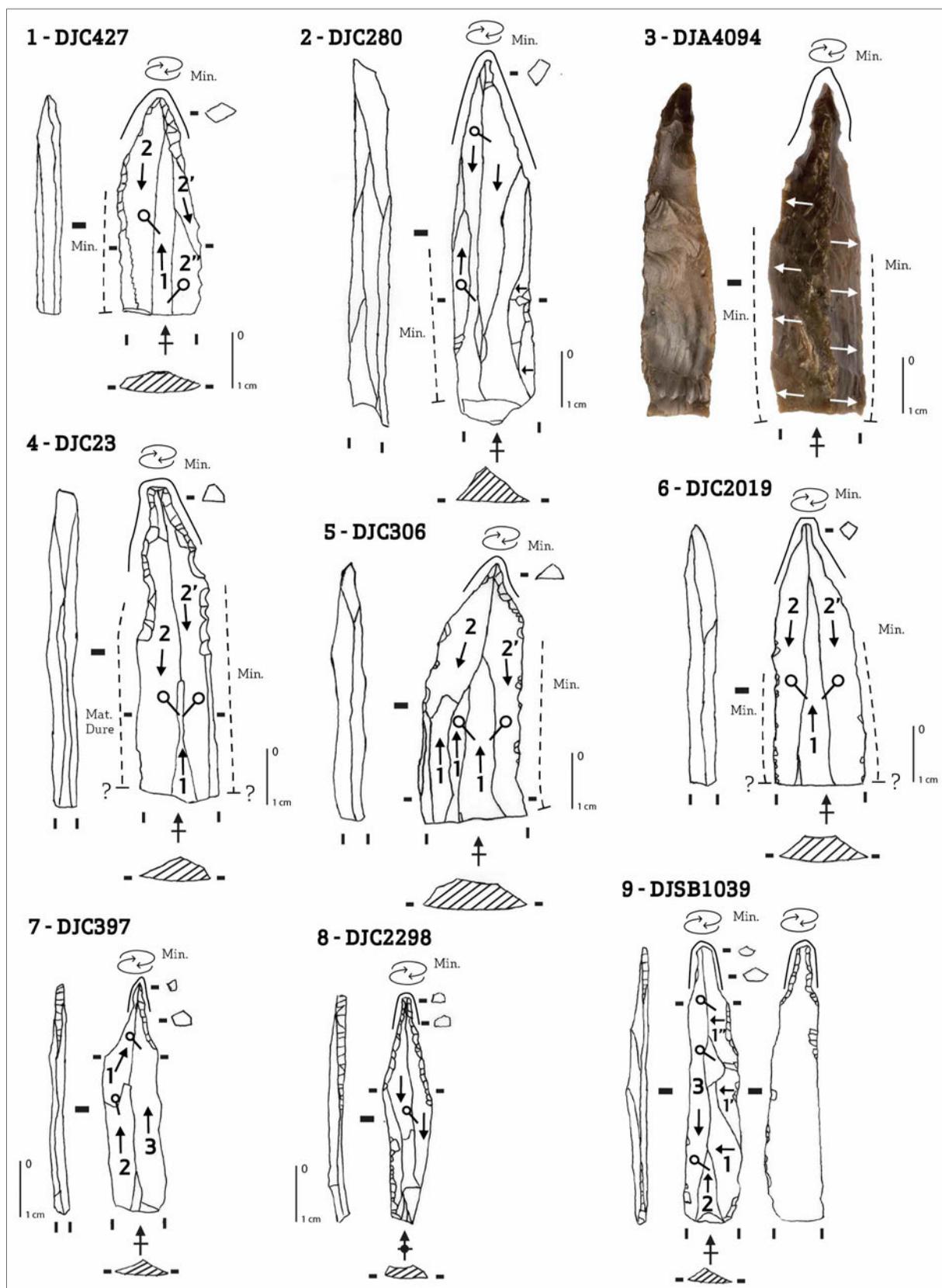


Figure 183. Outils utilisés pour perforer des matières minérales : 1-9. Perçoirs. Les supports utilisés sont une lame à crête initiale (3), des lames centrales bipolaires (1, 4, 5), une lame centrale prédéterminée de type 2 (6), des lames débordantes de débitage bipolaire (2, 9), une lame indéterminée (7) et une lamelle (8).

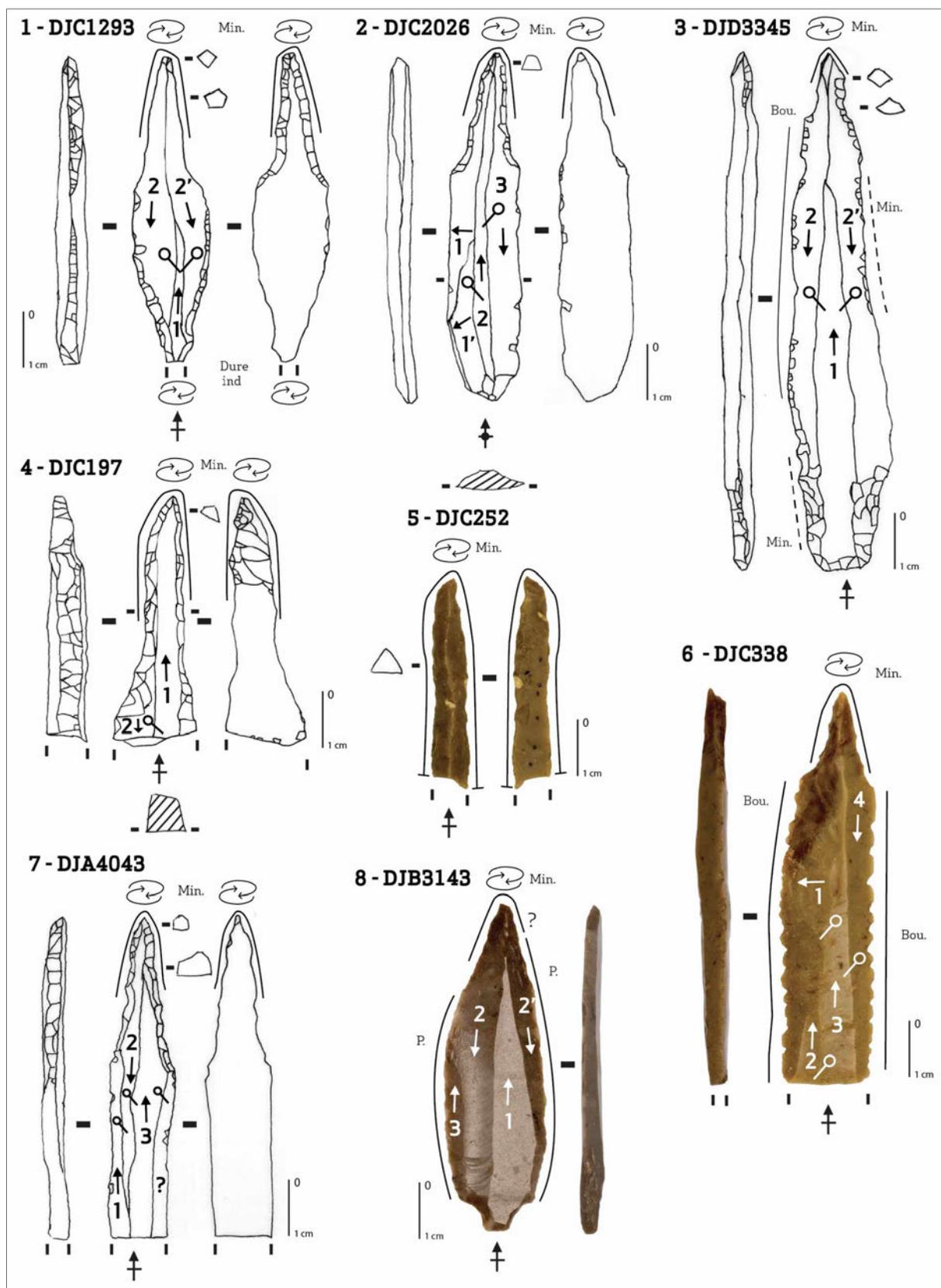


Figure 184. Outils utilisés pour perforer des matières minérales : 1 et 2, 6 et 7. Perçoirs ; 4 et 5. Mèches ; 3 et 8. Pointes de flèches. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1, 4, 7), des lames centrales prédéterminées de type 1 (1, 8), des lames débordantes de débitage bipolaire (2, 6) et une lame indéterminée (5).

III.2.3.2. Matière première

La matière première utilisée pour façonner ces outils de perforation est majoritairement un silex brun à grain fin, de texture grasse (27 ex.). Un silex à grain moyen de couleur beige (1 ex), marron (2 ex.) ou plus grossier beige (1 ex.) est également utilisé. Il est possible que ce type de silex, de texture plus sèche, provienne des galets disponibles sur les terrasses de l'Euphrate. Il faut noter que parmi ces pièces en silex à grain moyen, la plupart sont des outils perçants, sauf une pointe de flèche de Byblos sans retouche amincissante (proto-Byblos). L'emploi de silex à grain fin et à grain moyen pour façonner les outils perçants – dont la fonction n'est toutefois pas connue – est également noté par M. Arimura dans l'étude de l'outillage du secteur [SB]. Pour la phase III, les outils perçants sur silex à grain moyen sont toutefois proportionnellement plus nombreux (36,36%) que dans l'échantillon étudié ici.

III.2.3.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires

Les supports des outils de perforation de matières minérales sont essentiellement des lames (30 ex.), à l'exception d'une lamelle de correction de convexité de nucléus à lame¹⁸⁸⁰ (Figure 185). Les supports sélectionnés proviennent essentiellement du débitage laminaire bipolaire (n = 22 soit 71% ; Figure). Nous avons ainsi identifié 17 lames centrales bipolaires (dont au moins 3 lames prédéterminées de premier choix et 6 lames prédéterminées de second choix), 5 lames débordantes issues du débitage bipolaire (dont 2 lames débordantes sous crête de type 1 et 3 lames débordantes sous crête de type 2). Le reste de l'assemblage comprend 1 lame débordante de débitage indéterminé (sous crête de type 1), 5 lames indéterminées, 1 lame à crête initiale et 2 lamelles.

La sélection des supports s'oriente vers les lames centrales (n = 17 soit 55%) puis vers les lames débordantes (n = 7 soit 23%). La présence de lames centrales prédéterminées – et surtout celle de lames prédéterminées de premier choix parmi cet outillage – est en fait due au recyclage de 6 pointes de flèches façonnées sur ce type de lames. Pour les outils perçants, les lames centrales bipolaires (n = 8) et les lames débordantes bipolaires sont majoritairement utilisées (n = 5) et une seule lame centrale prédéterminée de type 2 est employée. L'emploi de lame à crête initiale n'est pas surprenant dans la mesure où ce type de support est épais, donc résistant pour le travail de la pierre.

¹⁸⁸⁰ Ce n'est pas l'unique fois où ce type de support est employé pour les outils perçants puisque nous dénombrons des micro-perçoirs parmi les outils qui ont perforé une matière dure indéterminée (Voir : Partie III. Chapitre 4. Des matières indéterminées, p. 590).

SUPPORT TYPOLOGIE DES OUTILS DE PERFORATION (MATIÈRES MINÉRALES)	BIP*			IND**				TOTAL	
	cb0	cb1	cb2	db	dind	lind	cr1		lm1
Perçoirs (11.1)	5		1	4	1	1	1		13
Mèches (11.2)	1					1			2
Lames appointées (11.3)	2		2	1		3			8
Micro-perçoirs (11.4)								1	1
Pointes de flèches (7)		3	3					1	7
TOTAL	8	3	6	5	1	5	1	2	31

* Débitage bipolaire
** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb1 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 1)
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
db lame débordante bipolaire
dind lame débordante de débitage indéterminé
lind lame de débitage indéterminé
cr1 lame à crête initiale de débitage indéterminé
lm1 lamelle d'entretien des nucléus à lame, de débitage indéterminé

Figure 185. Typologie des outils de perforation en fonction des supports laminaires (n = 31).

III.2.3.4. Morphologie des outils

L'échantillon étudié comprend un nombre important d'éléments fracturés dans la partie opposée à la pointe, pour lesquels il est impossible de déterminer si la cassure est antérieure ou postérieure à l'activité de perforation (11 perçoirs sur lame, 1 mèche et 6 lames appointées). D'autres présentent une cassure à l'endroit du fût de perforation qui vient pendant ou après l'utilisation (1 mèche, 1 perçoir double et 2 lames appointées). Ainsi, dans l'échantillon étudié, seuls 10 outils de perforation nous sont parvenus entiers : il s'agit d'un perçoir simple, d'un micro-perçoir simple, de 7 pointes de flèches et de la lame à ergot.

Les largeurs des supports sont comprises entre 7,05 mm et 19,77 mm (moyenne : 13,39 mm ; écart-type : 3,46) et les épaisseurs entre 2,42 mm et 11,58 mm (moyenne : 4,57 mm ; écart-type : 1,83 ; Figure 186d). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,35 (écart-type : 0,13). En termes de largeur et d'épaisseur, les modules des supports sont homogènes, aucun groupe ne se détachant particulièrement des autres (Figure 186a). Les épaisseurs des supports sont majoritairement comprises entre 2 et 6 mm. Parmi les supports les plus larges (supérieurs à 17 mm) se trouvent essentiellement des pointes de flèche recyclées en outils de perforation. La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,38 pour les outils perçants (écart-type : 0,13) et de 0,26 pour les flèches recyclées (écart-type : 0,06). Les longueurs des outils entiers (n = 9) sont comprises entre 34,56 mm et 86,04 mm (moyenne : 61,13 mm ; écart-type : 16,23 ; Figure 186e). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 4,13 et celle des ratios épaisseur/largeur est de 0,27. L'appréhension de la longueur des outils de perforation reste toutefois délicate en

raison de l'importance des éléments fragmentaires, notamment parmi les outils perçants *stricto sensu*.

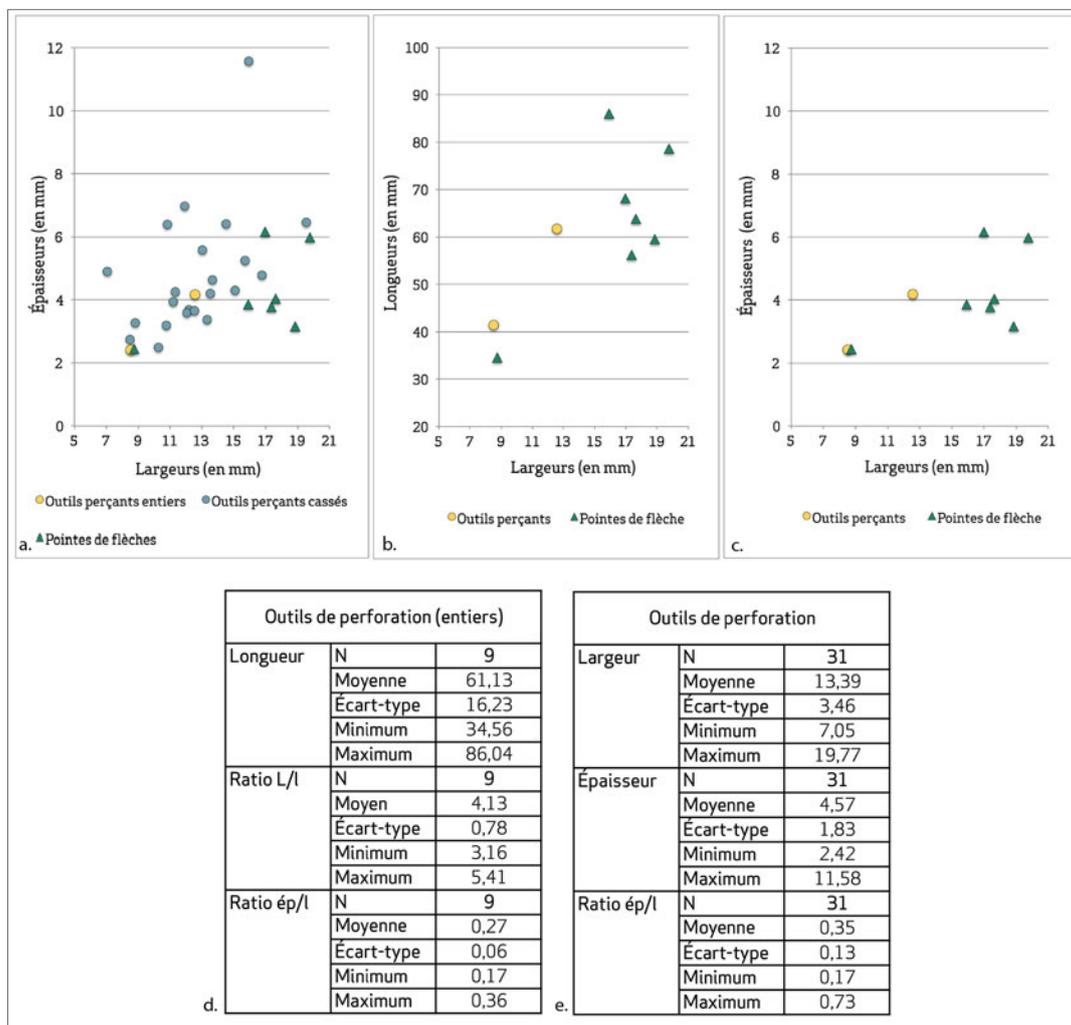


Figure 186. Modules des supports des outils de perforation de matières minérales : a. Largeurs et épaisseurs des outils de perforation (n = 31) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers selon leur type (n = 9) ; c. Largeurs et épaisseurs des outils entiers selon leur type (n = 9) ; d. Détails des mesures des dimensions.

Les supports utilisés semblent relativement réguliers avec un profil rectiligne, ce qui paraît cohérent avec la fonction de ces outils, le mouvement de rotation étant plus facilement contrôlé si l'axe de l'outil est conforme à celui-ci.

III.2.3.5. Morphologie des zones actives

Toutes les zones actives perforantes des outils perçants *stricto sensu* (n = 24 ex. soit 26 zones usées) sont des pointes – polyèdres formés de trois ou quatre pans – obtenues par retouches plus ou moins abruptes bilatérales directes (7 zones usées), inverses (11 zones usées) – pouvant être complétées par une retouche plate (1 ex.) parfois lamellaire (1 ex.) –, alternes (5 zones usées) ou bifaciales (3 zones usées). Parmi les pointes de flèches, la pointe perforante est obtenue par retouches bilatérales directes (1 zone usée), inverses (5 zones

usées) ou alternes (1 zone usée). Dans trois cas, il semble que l'extrémité distale de la pointe de flèche a été reprise pour la perforation ; pour les autres, il semble qu'il s'agisse de la pointe de l'armature qui a été utilisée. Cette retouche a d'abord pour fonction de former la pointe pour l'adapter à la taille de la perforation souhaitée mais elle sert également à renforcer la zone active qui va subir un stress mécanique important durant le travail et le contact avec la matière minérale¹⁸⁸¹. Les sections des pointes sont ainsi quadrangulaires (18 zones usées), triangulaires (7 zones usées), pentagonales (5 zones usées) ou trapézoïdales (1 zone usée).

La pointe perforante active, lorsqu'elle est unique, se situe en partie distale des lames. Par rapport à l'axe morphologique de l'outil, son orientation est généralement axiale (24 zones usées) – la pointe se situe dans l'axe de débitage de la pièce et est dans ce cas « *nettement dégagée par un double épaulement* »¹⁸⁸² –, déjetée (4 zones usées) – la pointe est orientée parallèlement à l'axe de débitage de la pièce sans être dans cet axe et n'est alors « *dégagée le plus souvent que par un simple épaulement* »¹⁸⁸³ – ou oblique (2 zones usées) – la pointe est déviée par rapport à l'axe de débitage de la pièce et est « *définie par une troncature oblique et des retouches latérales* »¹⁸⁸⁴. Dans trois cas, cette orientation ne peut être déterminée car les pièces sont trop fragmentaires. L'absence de symétrie de certaines pièces pose la question de leur utilisation à main nue, entre les paumes ou avec un véritable système mécanique de forage : ce point est abordé ci-après dans la discussion sur l'emmanchement de ces outils.

Pour chaque outil dont la pointe perforante était préservée (n = 30), nous avons mesuré le diamètre maximal et la longueur maximale des pointes perforantes ainsi que les dimensions des zones actives : diamètre minimal de la zone active, à 1 mm environ de l'extrémité, qui correspond théoriquement au diamètre minimal du cône de perforation et diamètre maximal de la zone active qui correspond théoriquement au diamètre maximal du cône de perforation. Ces données peuvent renseigner d'une part sur la robustesse des fûts, critère important puisqu'une pointe fine ne présentera pas à priori la même résistance qu'une pointe épaisse sur une matière dure ; d'autre part sur les dimensions des perforations obtenues – diamètre minimal et maximal des cônes de perforation et profondeur des perforations – et sur les calibres de perforation éventuellement recherchés¹⁸⁸⁵. Ces mesures sont toutefois à considérer comme un ordre de grandeur dans la mesure où nous avons constaté lors de nos expérimentations manuelles que l'angle d'incidence peut varier durant le travail. Ce problème ne se pose néanmoins pas lorsque les perçoirs sont emmanchés et

¹⁸⁸¹ Grace, 1990, p.145 ; Groman *et al.*, 2013, p. 171.

¹⁸⁸² Cauvin M.-C., 1968, p. 63.

¹⁸⁸³ Cauvin M.-C., 1968, p. 63.

¹⁸⁸⁴ Cauvin M.-C., 1968, p. 63.

¹⁸⁸⁵ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 372 ; Goñzalez-Urquijo, 2013.

utilisés entre les paumes des mains ou avec un système mécanique car le geste de rotation reste alors constant et l'outil est immobilisé dans son axe vertical.

Ainsi, les longueurs des pointes perforantes sont comprises entre 6,09 et 39,74 mm (moyenne : 16,45 mm ; écart-type : 8,27) et les diamètres entre 4,08 et 13,77 mm (moyenne : 9,24mm ; écart-type : 2,56). Les longueurs des zones actives sont comprises entre 3,25 et 28,71 mm (moyenne : 9,99 mm ; écart-type : 6,19) et les diamètres entre 2,38 et 13,46 mm (moyenne : 5,74 mm ; écart-type : 2,18). La moyenne des ratios longueur/diamètre des pointes perforantes est de 1,76 (écart-type : 0,60) et celle des ratios longueur/diamètre des zones actives est de 1,68 (écart-type : 0,57).

Si l'on prend en considération le diamètre maximal des pointes perforantes, on observe une distribution bimodale asymétrique avec un mode principal autour de 10-11 mm et un mode secondaire autour de 7-8 mm (Figure 187a). Si l'on considère le diamètre maximal des zones actives – qui correspond théoriquement au diamètre maximal des cônes de perforation –, on observe une distribution bimodale asymétrique avec un module autour de 4-5 mm et un autour de 7-8 mm (Figure 187b). Que ce soit le diamètre de la pointe ou celui de la zone active, il est donc possible de distinguer approximativement deux groupes de calibres de perforation. Le diamètre minimal des zones usées est compris entre 0,53 mm et 3,74 mm (moyenne : 1,92 ; écart-type : 0,78).

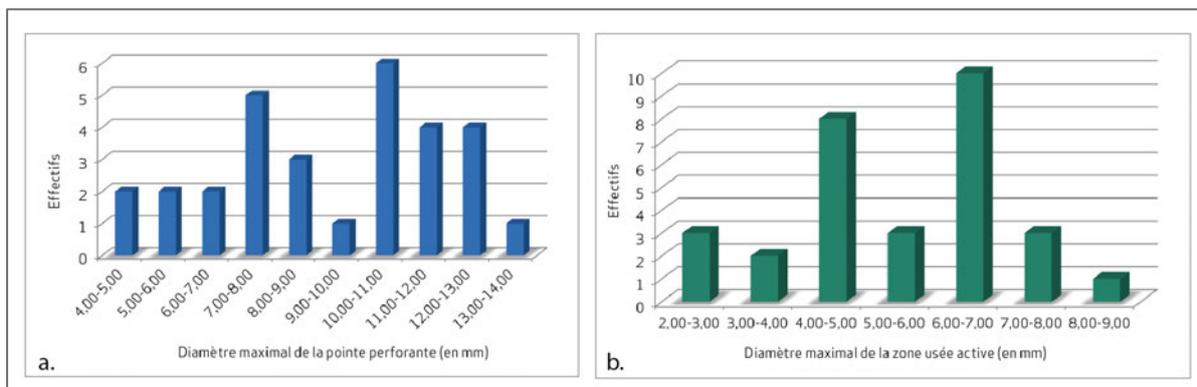


Figure 187. Modules des pointes perforantes et des zones usées. a. Diamètre maximal des pointes perforantes ; b. Diamètre maximal des zones usées.

Les longueurs des zones actives – qui correspondent théoriquement à la profondeur des cônes de perforation – montrent une distribution trimodale avec deux modes principaux autour de 4-5 mm et 8-9 mm et un mode secondaire autour de 6-7 mm (Figure 188).

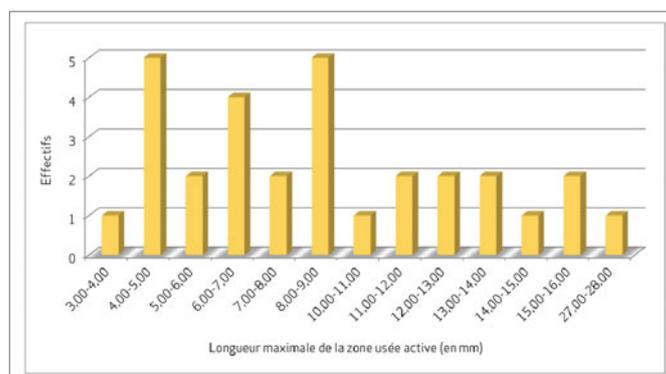


Figure 188. Longueur maximale des zones actives perforantes.

En théorie, ces outils ont ainsi servi majoritairement à faire des trous de 4 à 5 mm ou de 7 à 8 mm de diamètre maximal. L'épaisseur maximale des matériaux perforés ne dépasse pas généralement 4 à 5 mm ou 8 à 9 mm – sans prendre en considération le fait que les perforations sur les éléments de parure en pierre sont biconiques. Seuls 11 outils – dont 2 pointes de flèches, 5 perçoirs, 1 fragment de mèche et 3 lames appointées – présentent des zones actives de longueur supérieure à 10 mm (moyenne : 14,50 mm ; écart-type : 4,79). Parmi ceux-ci, un fragment de mèche a certainement été utilisé pour façonner un trou d'au moins 3 cm de profondeur et d'environ 8 mm de large.

III.2.3.6. Description des traces d'utilisation

Observées à l'œil nu, les pointes qui ont perforé des matières minérales ne montrent pas d'indices de régularisation des fûts, comme cela a pu être mentionné sur d'autres sites. Seules trois pointes de flèches recyclées en outils de perforation, 3 perçoirs et 1 mèche montrent un arrondi prononcé de l'extrémité de la pointe perceptible à l'œil nu. Le fragment de mèche présente un lustre macroscopique sur l'arête dorsale et un bord gauche fortement abrasé et lustré (Figure 194-1a).

À l'échelle macroscopique, les traces de perforation se caractérisent par des émoussés et des écaillures, voire parfois par des écrasements, qui affectent majoritairement les bords des pointes et parfois l'arête dorsale.

Les émoussés sont plus ou moins marqués. Ils affectent en priorité l'extrémité même de la pointe, qui peut être alors complètement arrondie sur toute sa circonférence (Figure 189-1), ou ils affectent plutôt les arêtes de la pointe en formant des plages érodées et arrondies (Figure 189-2). Parfois, l'extrémité de la pointe est aplanie. Sur certains exemplaires, les zones émoussées présentent un lustre macroscopique associé à des stries transversales (Figure 195-1a).

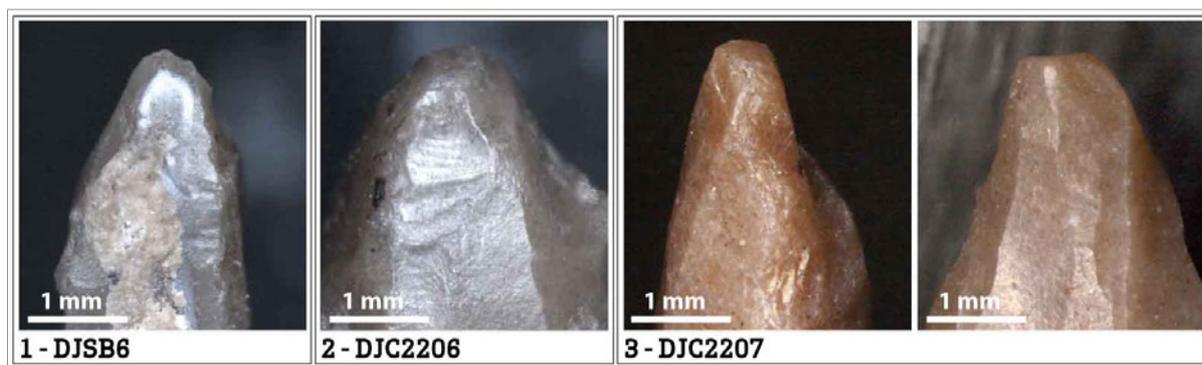


Figure 189. Observations macroscopiques de pointes perforantes.

Les écaillures se situent majoritairement sur les bords latéraux de la pointe, indifféremment en face supérieure ou en face inférieure. Leur initiation est en cône et leur morphologie peut être circulaire, trapézoïdale ou quadrangulaire avec une terminaison en escalier, réfléchie ou fine. Ces écaillures peuvent se superposer sur plusieurs rangées à tel point qu'appréhender leur morphologie devient difficile et que le bord semble écrasé (Figure 189-3). L'extrémité même des pointes présente parfois de grandes écaillures torsées, en flexion et à terminaison fine, révélatrices d'un mouvement rotatif. Sur un exemplaire, les écaillures sont axiales et superposées avec une terminaison en escalier sur la face inférieure et circulaires avec une terminaison fine sur la face supérieure. Ces écaillures situées dans l'axe de la pointe peuvent résulter de l'effort vertical exercé pendant la perforation (Figure 189-2). Certains auteurs ont pu déterminer que les enlèvements burinants axiaux correspondent à une technique de perforation particulière, par percussion, pour détacher des éclats coniques¹⁸⁸⁶. Il nous paraît cependant difficile de rapprocher les enlèvements décrits ici – trop courts et non burinants – de cette technique, d'autant que l'analyse des éléments de parure en pierre n'a pas montré l'emploi de la percussion pour percer la matière d'œuvre. D'autres proposent que la technique du punch ait été utilisée pour centrer et initier le trou de perforation sur la matière d'œuvre¹⁸⁸⁷.

Les fractures liées à l'utilisation sont, semble-t-il, rares. Un seul perçoir présente une fracture torsée qui pourrait indiquer qu'elle est intervenue durant le mouvement de rotation (Figure 194-1)¹⁸⁸⁸.

À l'échelle microscopique (x100, x200 et x400), les micropolis sont caractéristiques du travail d'une matière minérale. Le micropoli se distribue sur les zones saillantes des pointes perforantes, c'est-à-dire les bords et les arêtes des retouches et l'arête dorsale. Les zones polies sont marginales, à trame compacte, avec une texture lisse et un modelé dur. Elles sont directement associées aux stries, qui sont perpendiculaires à l'axe de la pointe, en

¹⁸⁸⁶ Chevalier *et al.*, 1982 ; Calley, Grace, 1988, p. 74.

¹⁸⁸⁷ Groman-Yaroslavski *et al.*, 2013, p. 172.

¹⁸⁸⁸ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 371.

U et à fond rugueux ou lisse. Ces stries peuvent être liées aux esquilles de silex qui se forment durant le processus de perforation (nous avons remarqué que ce phénomène est très fréquent lors de la perforation de matières dures). Sur certains exemplaires néanmoins, leur abondance et leur relation avec le micropoli posent la question de l'ajout d'agents extérieurs durant le travail.

Nous avons distingué différents types de traces selon l'apparence et le degré de développement des micropolis, des stries et des émoussés :

1. « type 1 » : les zones polies sont marginales, compactes et peuvent correspondre au travail d'une matière minérale dure (Figures 190 191 et 192). Les stries sont rares, transversales, courtes, à fond rugueux ou à fond lisse et associées aux zones polies. Elles sont parfois associées à une abrasion forte des arêtes. Ces traces sont liées à un travail de matière minérale mais leur faible degré de développement ne nous permet pas de déterminer plus précisément la nature de la pierre ;

2. « type 2 » : les traces sont plus développées (Figures 193 et 194). Les zones polies présentent une extension modérée sur les zones saillantes de la microtopographie du silex et leurs limites sont nettes. La texture est lisse, le modelé est plat à bombé, voire nappé, avec des étirements du micropoli dans le sens du mouvement. La striation est faible : les stries sont perpendiculaires à l'axe de la pointe, en U et à fond rugueux ou s'organisent en faisceaux (sorte de ruban à fond strié). L'une des pointes a continué à fonctionner même après la cassure de l'extrémité (Figure 193-1). Par comparaison avec notre référentiel expérimental, nous envisageons que ces pointes aient pu servir à perforer des roches tendres ou moyennement dures avec un ajout d'eau. Un fragment de mèche, qui présente des traces très développées, brillantes et visibles à l'œil nu, pourrait confirmer cette hypothèse (Figure 194). Les traces se répartissent sur les zones saillantes de la pointe (arêtes dorsales et bords et arêtes des écaillures). À certains endroits, le micropoli est couvrant, avec une texture lisse, marquée de quelques microtrous à fond non poli et de cannelures transversales : dans ce cas, les traces peuvent évoquer le travail d'une matière siliceuse rigide¹⁸⁸⁹. Néanmoins, la forte abrasion des bords de la pointe, qui prend la forme d'un méplat, et les stries à fond rugueux permettent de proposer que l'outil a probablement servi sur une matière dure et abrasive.

3. « type 3 » : les arêtes des bords de la pointe sont très émoussées et la pointe prend une forme régulièrement arrondie, qui pourrait indiquer une rotation rapide (Figure 195). Le micropoli présente un modelé plus doux. Les stries sont nombreuses, en U et à fond rugueux et sont visibles macroscopiquement.

¹⁸⁸⁹ L'utilisation d'outils pour forer des matières végétales ligneuses (bois) ou rigides (roseaux) a été suggérée à Mureybet (phase IV_A ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 371) et dans le PPNB moyen de Abu Hureyra (Keeley, 1983).

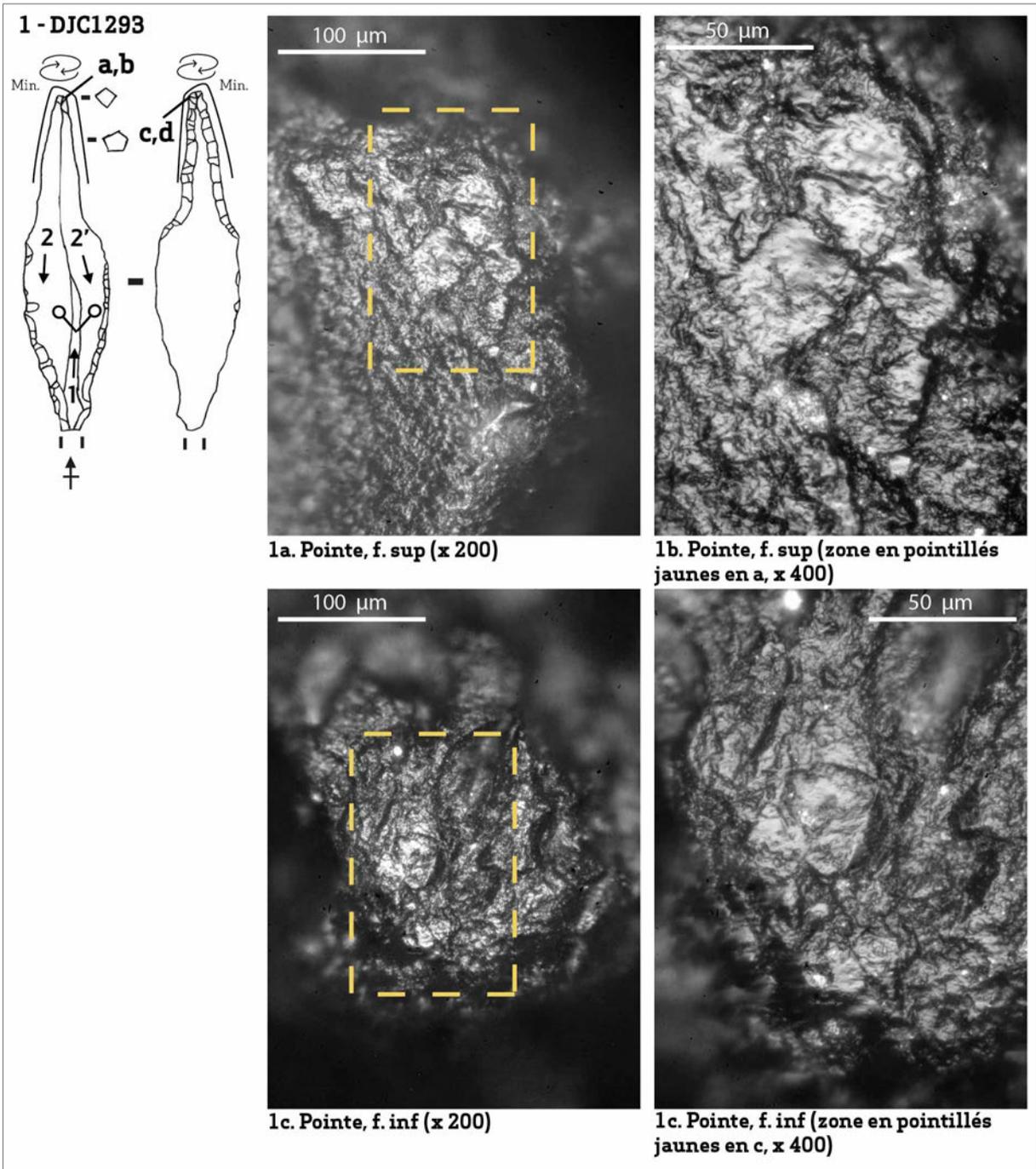


Figure 190. Outil utilisé pour perforer des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation (« type 1 ») : 1. Perçoir double.

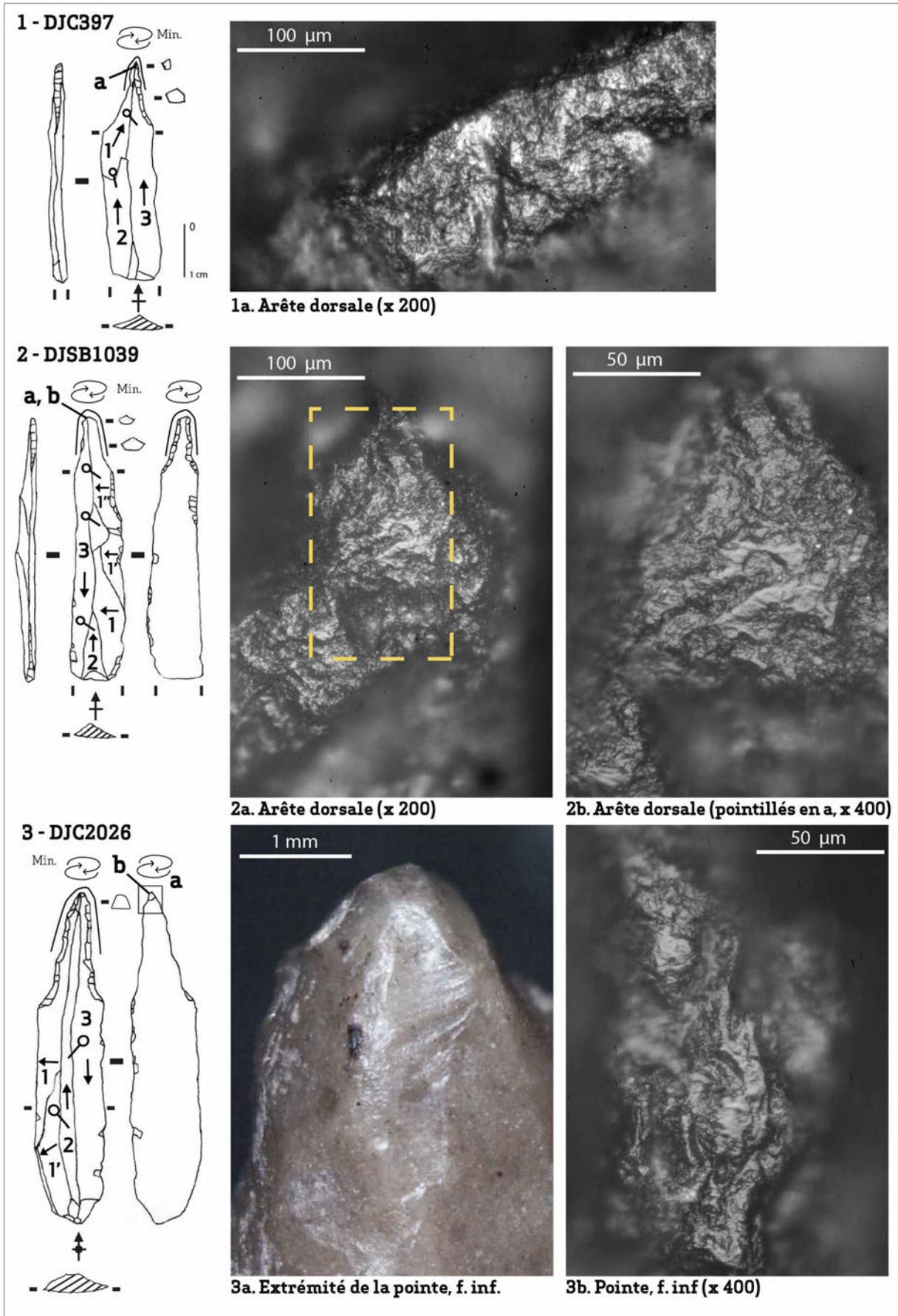


Figure 191. Outils utilisés pour perforer des matières minérales et détail des macro- et microtraces d'utilisation (« type 1 ») : 1-3. Perçoirs.

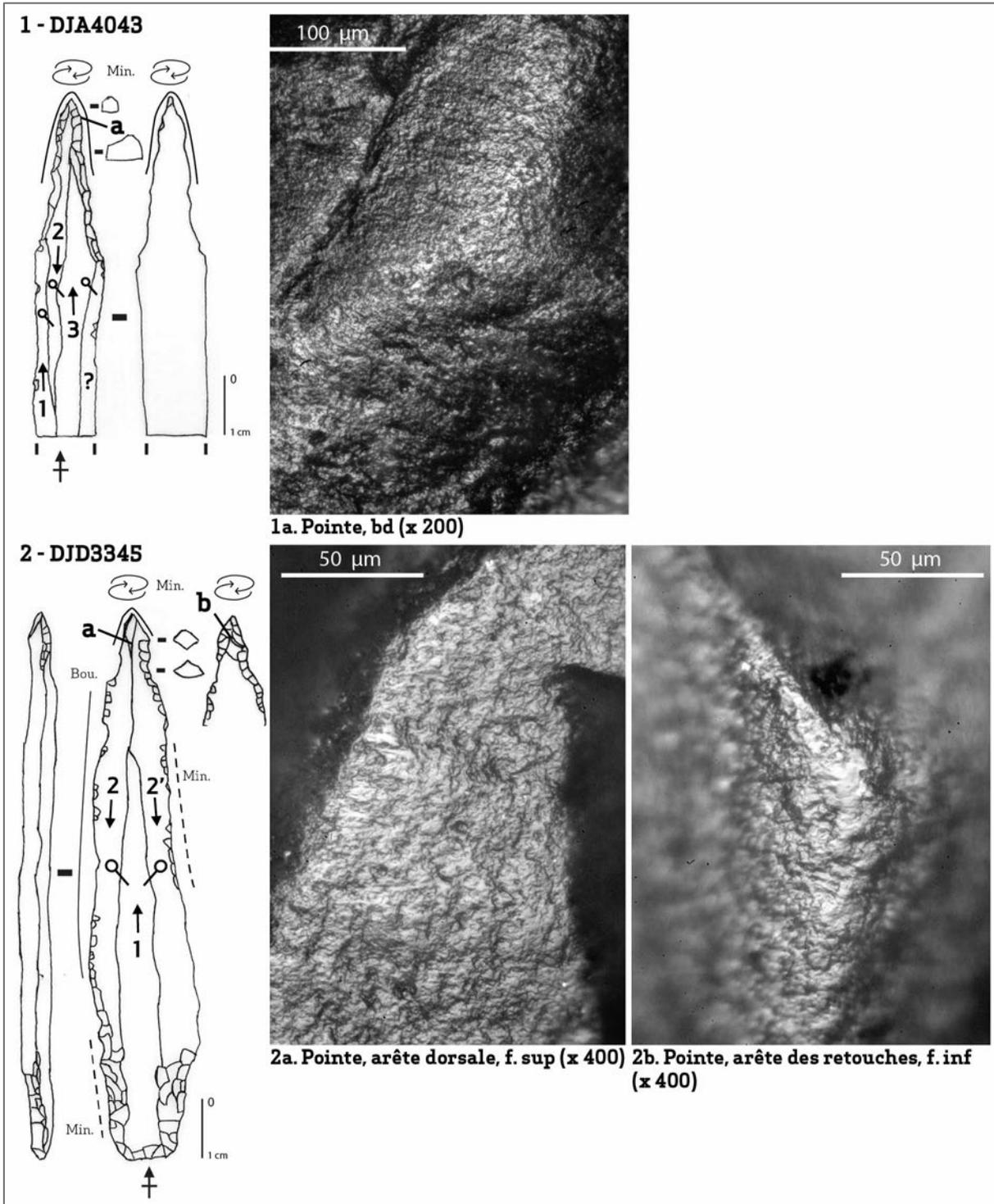


Figure 192. Outils utilisés pour perforer des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation (« type 1 ») : 1. Perçoir ; 2. Pointe de flèche.

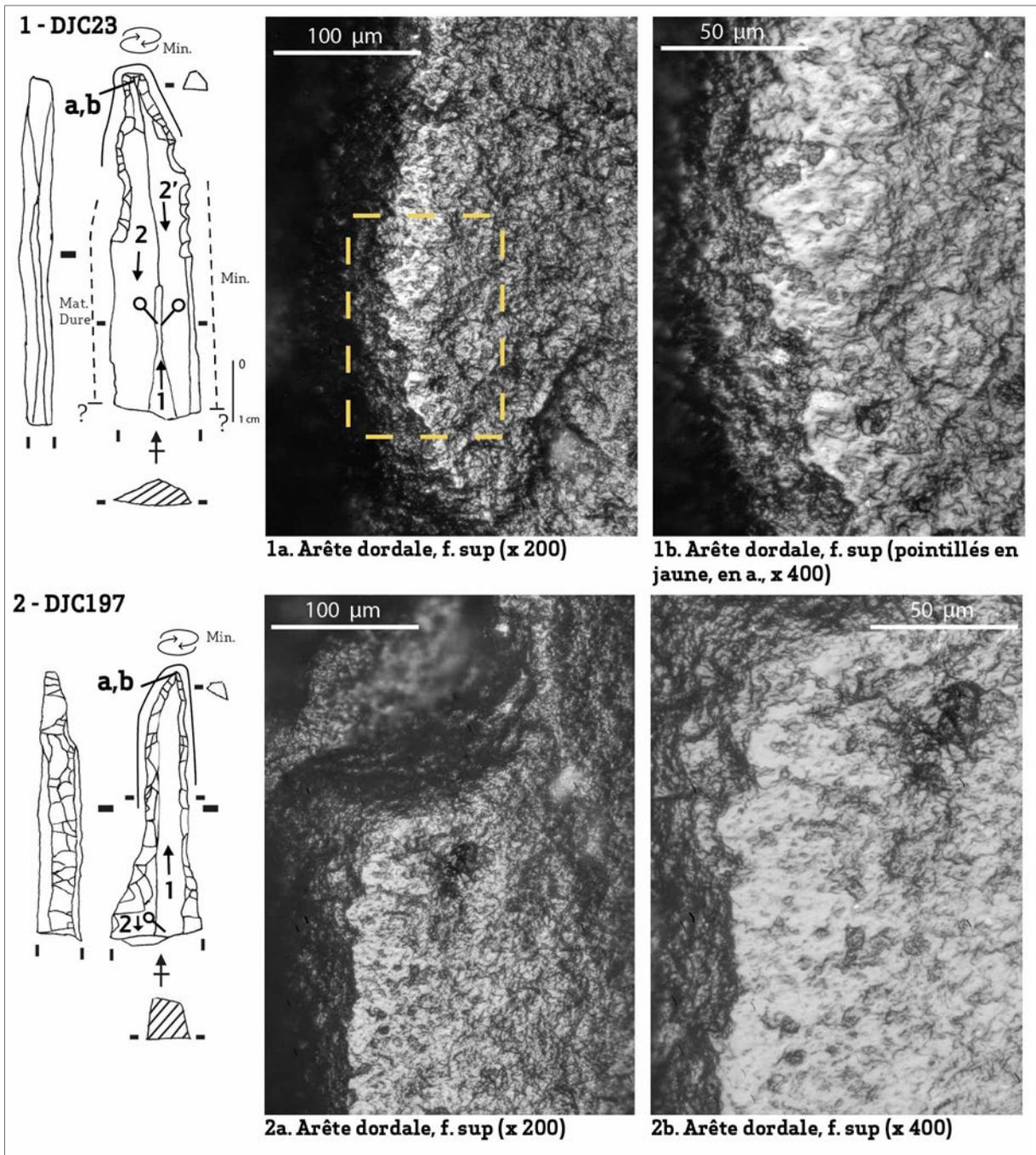


Figure 193 Outils utilisés pour perforer des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation (« type 2 ») : 1. Perçoir ; 2. Mèche.

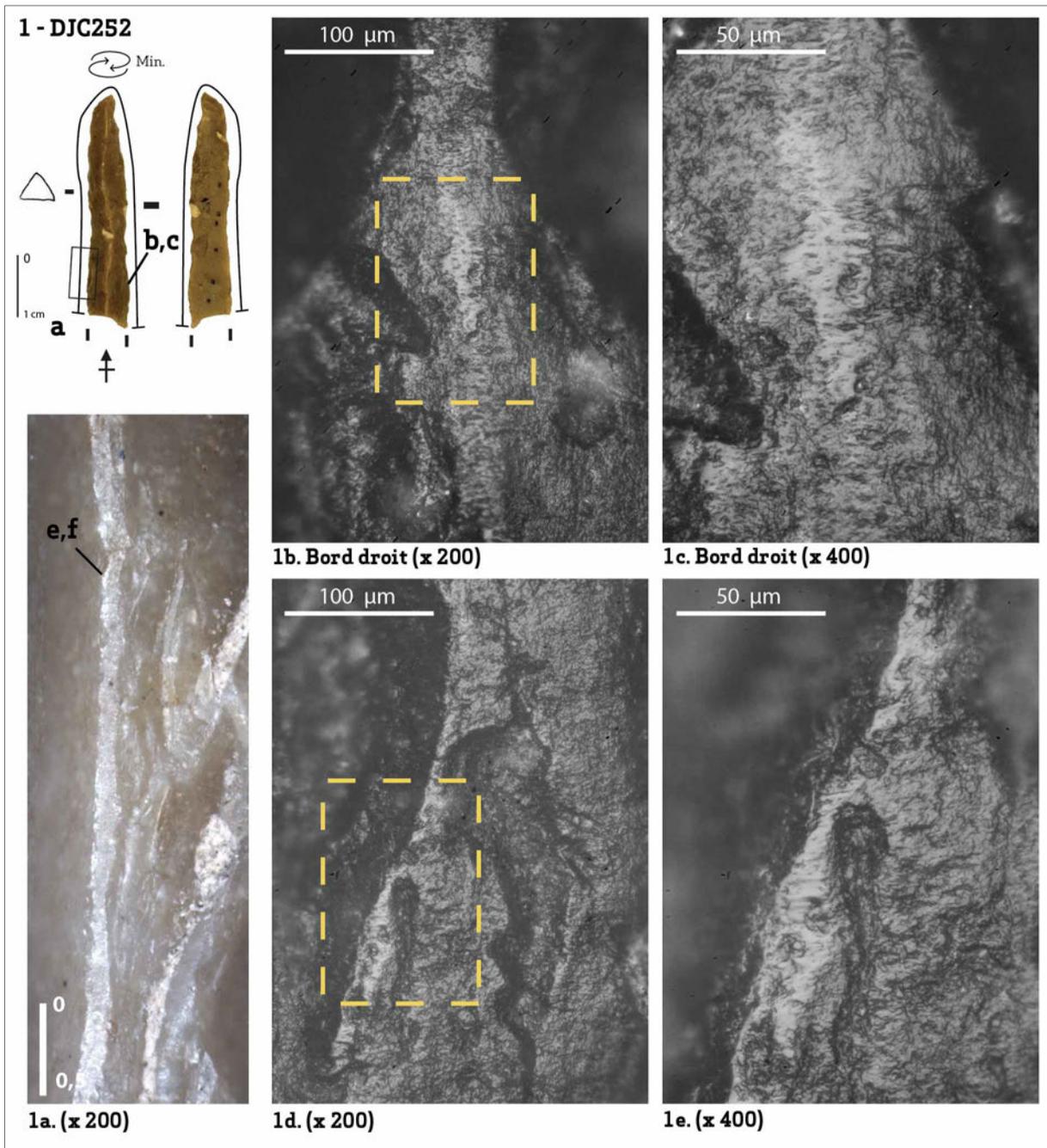


Figure 194. Outil utilisé pour perforer des matières minérales et détail des macro- et microtraces d'utilisation (« type 2 ») : 1. Mèche.

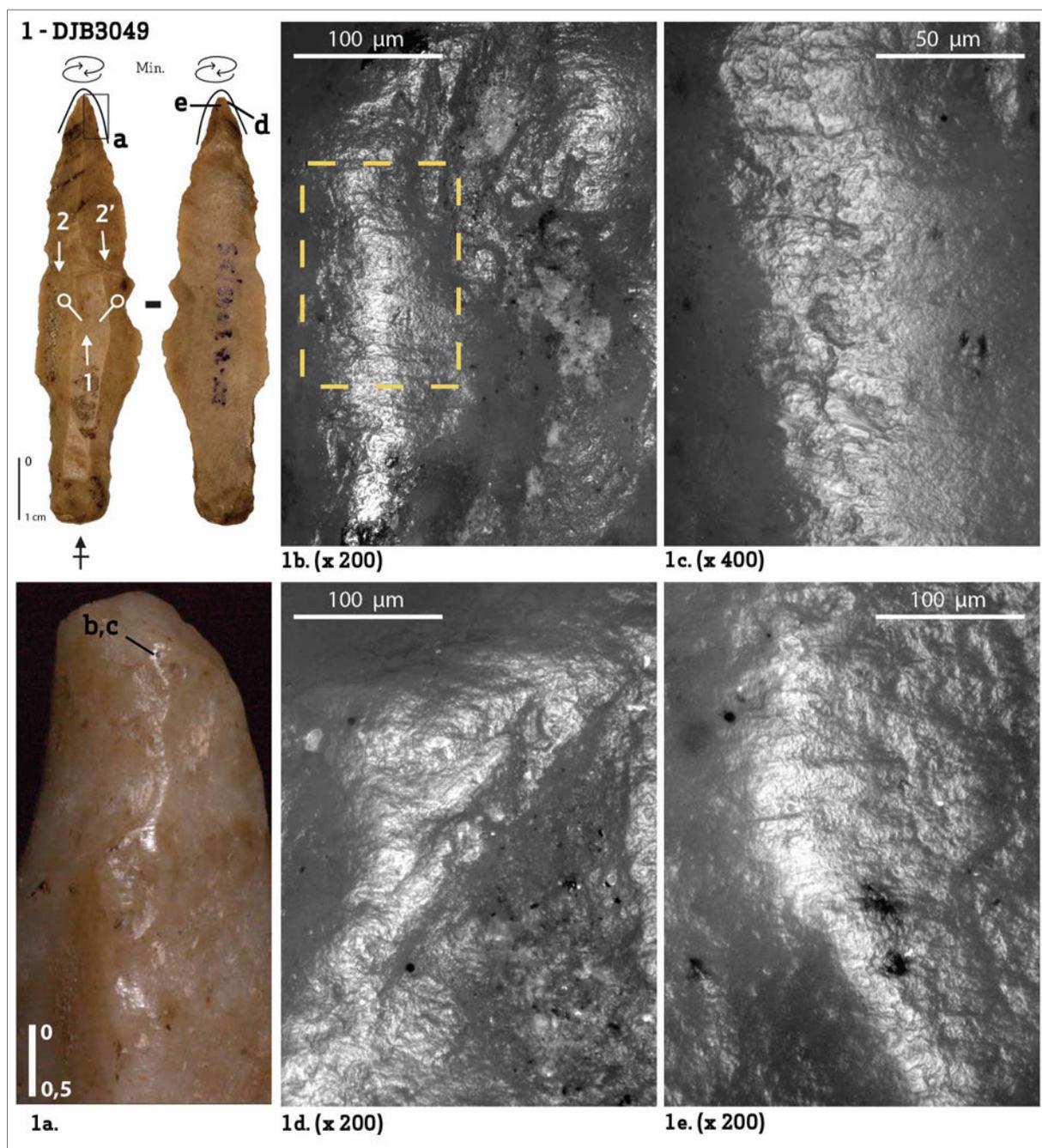


Figure 195. Outil utilisé pour perforer des matières minérales et détail des macro- et microtraces d'utilisation (« type 3 ») : 1. Pointe de flèche recyclée en perçoir.

Nous n'avons pas identifié de cycle de ravivage des zones utilisées. Néanmoins, nos expérimentations nous ayant montré combien les pointes s'usent rapidement au cours de l'utilisation, il est probable que ce ravivage devait être fréquent. Cela pourrait expliquer en partie le fait que l'aspect de certaines pointes semble si « frais ». La pratique du ravivage est attestée sur certains microperçoirs khiamiens de Wadi Tumbaq 1 et de Mureybet. Elle serait l'indice d'un mouvement de rotation assez lent¹⁸⁹⁰.

¹⁸⁹⁰ Goñzalez-Urquijo *et al.*, 2013, p. 182.

III.2.3.7. La question des résidus

Contrairement à ce qui a été observé sur les outils de perforation des matières minérales à Mureybet¹⁸⁹¹, les résidus minéraux sont absents des zones actives perforantes à Dja'de. Sur les perçoirs expérimentaux, nous avons remarqué que ces résidus restent prisonniers des retouches et des écaillures d'utilisation¹⁸⁹². Nous n'avons pas observé ce type de résidus sur les outils de perforation de matières minérales que nous avons étudiés : ceci pourrait être dû aux conditions d'enfouissement sur le site ou encore aux modalités de nettoyage des objets après la fouille.

À Mureybet, des échantillons de résidus ont été analysés par microsonde sur des outils des niveaux khiamiens ayant perforé la pierre afin d'en établir la composition chimique¹⁸⁹³. Ces analyses ont montré que les résidus correspondent aux composants des roches des perles khiamiennes telles que la calcite, l'ankérite, la dolomite, la lizardite, la crandallite, la fluorapatite, l'hématite, la woodhouséite ou le gypse¹⁸⁹⁴. Il ne nous a pas été possible d'effectuer ce type d'analyses pour les perçoirs que nous avons étudiés. Toutefois, il pourra être envisagé d'effectuer des analyses chimiques des micropolis afin d'en connaître la composition.

III.2.3.7. Préhension manuelle ou emmanchement ?

Nous n'avons pas observé de traces de friction sur le corps des pièces qui auraient pu indiquer l'insertion des outils dans un manche. Néanmoins, l'absence de frottement entre l'outil et le manche semble assez logique pour ce type d'utilisation. Nous avons observé des résidus d'une matière organique sur une pointe de flèche recyclée en perçoir (Figure 195-1). Si ces résidus sont liés à un système d'emmanchement, il n'est pas possible d'affirmer de façon certaine que ce dernier n'est pas lié à l'utilisation de la lame en tant que projectile, même si aucune trace d'impact n'a été repérée. Néanmoins, l'aspect très régulier des traces de perforation permet de supposer que la pièce a été utilisée emmanchée.

La morphologie de l'outil et la nature des traces peuvent nous informer sur le type d'emmanchement et la façon dont le mouvement de rotation est exercé. Les expérimentations et les exemples ethnographiques montrent que ce type d'outils peut être utilisé à main nue ou avec un système d'emmanchement axial. L'utilisation d'un système de perforation avec un manche implique que l'outil soit relativement symétrique, avec un profil

¹⁸⁹¹ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 371.

¹⁸⁹² La présence de nombreux résidus sur les fûts des perçoirs expérimentaux utilisés pour perforer la pierre est notée également par J.J. Ibáñez (Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 371).

¹⁸⁹³ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 371.

¹⁸⁹⁴ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 371.

régulier¹⁸⁹⁵. À l'inverse, l'utilisation à main nue ne nécessite pas autant d'exigence dans le choix de l'outil puisque la position de la main peut compenser les déviations et que la vitesse de rotation est plus faible. Dans l'échantillon étudié, la majorité des pièces présente une pointe axiale, seules 4 étant déjetées et 2 obliques par rapport à l'axe morphologique de l'outil.

Les traces que nous avons observées sur les perçoirs ne semblent pas correspondre à une utilisation avec un système mécanique, de type foret à l'archet ou à pompe. En effet, les exemples expérimentaux montrent que les traces de perforation avec ce type de système sont très développées et calibrent le fût de manière très régulière (Figure 95). Elles sont en revanche compatibles pour certains avec un forage manuel – l'outil est emmanché et maintenu entre les paumes des mains (par exemple, Figures 194 et 195) – pour d'autres avec une perforation manuelle – sans manche – (Figures 190, 192 et 193). Cette observation ne concorde toutefois pas avec l'hypothèse de fabrication émise pour les éléments de parure : pour l'ensemble des objets en pierre, la régularité des cônes et, sur leurs flancs, des stries de perforation – lorsque celles-ci ne sont pas trop émoussées, voire effacées, par l'usure du lien – semble indiquer l'emploi d'un système de forage mécanisé rapide, de type foret à l'archet, plutôt qu'un forage manuel¹⁸⁹⁶. Néanmoins, D. Stordeur mentionne que des stries concentriques denses et dénuées de point d'arrêt peuvent être obtenues par un outil directement tenu à la main dont la rotation peut dépasser 360° sans une reprise du geste (foret à main, roulé entre les paumes, foret à l'arc)¹⁸⁹⁷, ce qui pourrait alors correspondre aux stries de perforation des éléments de parure de Dja'de mais pas à toutes les pointes. La poursuite de nos expérimentations, en collaboration avec H. Alarashi, permettra de mieux caractériser les traces de perforation et de forage manuels et mécaniques.

À Mureybet, l'étude des microperçoirs et des perçoirs montre que les méthodes de forage étaient relativement variées¹⁸⁹⁸. Durant le Khiamien, les traces indiquent la coexistence de deux types de techniques : l'une manuelle – le microperçoir est tenu à la main – et l'autre mécanique – le microperçoir emmanché est tourné rapidement. Les perçoirs utilisés en forage manuel sont plus courts, avec un fût plus robuste et ne sont pas aussi symétriques que ceux utilisés pour le forage mécanique, qui sont également plus élancés¹⁸⁹⁹. Dans le groupe des microperçoirs symétriques, les outils peuvent être utilisés aussi bien à main nue qu'emmanchés. Il est difficile de dire si ces outils de perforation utilisaient un système de forage de type mécanique (foret à l'arc ou équivalent) ou s'ils

¹⁸⁹⁵ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 157.

¹⁸⁹⁶ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 353-387.

¹⁸⁹⁷ Stordeur, Christidou, 2008, p. 523.

¹⁸⁹⁸ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 157 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 371.

¹⁸⁹⁹ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 372-373.

étaient tournés entre les paumes de l'artisan. D. Stordeur a signalé l'utilisation de ces deux méthodes pour les objets en os de Hatoula¹⁹⁰⁰ ainsi que pour les objets en os khiamiens de Mureybet¹⁹⁰¹. À Wadi Tumbaq 1, les auteurs signalent l'emploi d'un système mécanique, qui n'était sans doute pas très sophistiqué, pour effectuer les perforations sur les perles¹⁹⁰². À Huzuk Musa (fin du Natoufien/PPNA), une partie au moins des perçoirs a été utilisée emmanchée et maintenue entre les paumes des mains¹⁹⁰³. Au PPNA et au PPNB, à Mureybet, les perçoirs courts et asymétriques ont disparu, ce qui indiquerait que les méthodes de forage mécanique se sont substituées au forage manuel.

III.2.3.8. Bilan

Dans l'ensemble, les outils impliqués dans des activités de perforation de la pierre à Dja'de sont relativement homogènes, tant dans leur morphologie générale que dans celle des pointes perforantes.

Les traces correspondent à la perforation d'une matière minérale tendre ou moyennement dure et abrasive. L'adjonction d'eau – et peut-être celle d'un agent abrasif – durant le travail est attestée pour plusieurs outils. Deux types de techniques de perforation semblent coexister. D'une part, la régularité des supports et le développement des traces sur certaines pointes laissent envisager l'utilisation d'un système mécanique avec des outils emmanchés et roulés entre les paumes des mains. L'utilisation d'un système de forage mécanique à l'archet ou à pompe ne semble en revanche pas cohérente avec les traces observées. D'autre part, le faible développement des traces et leur répartition sur d'autres pointes laissent supposer une utilisation manuelle.

Ces outils ont pu servir à la confection de la parure à Dja'de, les perles étant les éléments perforés les plus nombreux sur le site. La perforation des perles avec des perçoirs en silex est largement attestée sur plusieurs sites du Néolithique du Levant et d'Anatolie¹⁹⁰⁴. D'après les diamètres maximaux des cônes de perforation sur les éléments de parure, les outils ayant les pointes les plus fines, inférieures à 6 mm, auraient pu servir à la confection de certains objets à perforation courte comme les pendeloques plaques¹⁹⁰⁵. La disproportion entre le nombre d'outils perçants et la quantité de perles que l'on retrouve est importante :

¹⁹⁰⁰ Stordeur, 1994.

¹⁹⁰¹ Stordeur, Christidou, 2008, p. 523.

¹⁹⁰² González-Urquijo et al., 2011, p. 187.

¹⁹⁰³ Groman-Yaroslavski, 2013 ? p. 172.

¹⁹⁰⁴ Voir par exemple : Unger-Hamilton *et al.* 1987 ; Unger-Hamilton, 1988 ; Unger-Hamilton *et al.*, 1989 ; Calley, Grace, 1988 ; Anderson, 1994a ; Altinbilek *et al.* 2001 ; Ibáñez *et al.*, 2007 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008 ; Goñzalez-Urquijo *et al.*, 2013.

¹⁹⁰⁵ Alarashi, com. pers.

des problèmes liés à la récupération des perles peuvent l'expliquer (notamment le cas des perles en terre).

D'autres outils ont pu servir à évider des récipients en pierre tendre (calcaire ou talc), comme cela a été proposé à Mureybet¹⁹⁰⁶. Un des récipients en calcaire de la phase III montre, sur sa paroi intérieure, des traces de perforation que le raclage postérieur, effectué pour régulariser la paroi, n'a pas masquées. La réalisation d'une succession de perforations dans le volume intérieur du récipient permettait d'éliminer de la matière plus délicatement qu'en utilisant la percussion lancée, qui peut fragiliser l'objet¹⁹⁰⁷. Il est alors possible d'envisager que les pointes qui présentent un diamètre plus important, autour de 7-8 mm et supérieur à 9 mm, aient pu servir dans ce type d'activités. Ces pointes sont d'ailleurs celles qui présentent les zones actives les plus longues (entre 10 et 28 mm).

III.2.4. Conclusion : le travail des objets en pierre

Le travail des matières minérales est bien documenté dans l'échantillon étudié : d'une part, les outils sont bien préservés, d'autre part, les traces d'utilisation sont souvent bien développées, ce qui permet de proposer des hypothèses sur les processus de travail (dureté des roches travaillées, ajout d'agents extérieurs, emmanchement).

L'outillage en silex est ainsi impliqué dans différentes étapes de transformation de la pierre : nous avons documenté le sciage, le raclage et la perforation de matières minérales diverses, probablement de dureté variable. D'après ces résultats, le travail des matières minérales était donc, au moins en partie, effectué sur le site, ce que semble confirmer la documentation archéologique, en particulier les éléments de parure.

Les outils de sciage et de raclage sont typologiquement divers et ne semblent pas standardisés. Les outils sont utilisés bruts ou retouchés et les angles des bords actifs se situent entre 50 et 60° en moyenne. Le degré d'usure des zones actives est variables, parfois peu intense ou au contraire très important. Les outils de perforation, s'ils sont globalement morphologiquement plus homogènes, présentent néanmoins une certaine variabilité dans les dimensions des pointes perforantes.

D'après les microtraces que nous avons observées, nous pensons que ces outils interviennent dans le traitement de roches de nature variée (dureté, structure) et donc, vraisemblablement, dans des chaînes opératoires de traitement des matières minérales diverses. Par ailleurs, alors que certaines zones usées semblent plutôt résulter d'usages ponctuelles, peu contraignants pour les bords sollicités, d'autres sont probablement liées à

¹⁹⁰⁶ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008 ; Ibáñez *et al.*, 2007.

¹⁹⁰⁷ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008 ; Ibáñez *et al.*, 2007.

une utilisation plus intense et plus régulière. Il paraît vraisemblable que la finalité de ces actions n'ait pas été les mêmes.

En outre, il est possible que ces différents outils — sciage, raclage et perforation — interviennent au sein des mêmes chaînes opératoires. En effet, nous avons mis en évidence des corpus de traces relativement homogènes entre ces trois catégories d'outils (nous pensons notamment au travail de la pierre tendre réhumidifiée). De même, il est parfaitement envisageable que certains de ces outils, qui présentent à la fois des traces de raclage, de sciage et/ou de perforation, aient été utilisés pour différentes actions au sein d'une même chaîne opératoire. Sur le mobilier archéologique, il n'est pas rare de retrouver fréquemment ces associations de gestes techniques : les éléments de parure peuvent ainsi montrer à la fois des indices de perforation et d'incisions ; à Mureybet, les études de vaisselle indiquent l'emploi de la perforation et du raclage.

Les actions en percussion lancée sur des matières minérales sont les grandes absentes de cet échantillon alors que les stigmates de telles actions sont souvent documentés sur le mobilier archéologique (par exemple, à Mureybet, pour le façonnage de la vaisselle). Il n'est pas possible de déterminer à ce stade d'en déduire que l'industrie lithique n'intervient pas dans ces opérations techniques puisque cette absence pourrait refléter un biais de l'échantillonnage - ce type d'opérations étant tout à fait réalisable avec des outils lourds sur éclats ou des nucléus. Enfin, le travail des coquillages n'est également pas représenté : celles-ci sont néanmoins très peu utilisées sur le site (seules quatre coquilles percées ont été trouvées, ouverts aux extrémités par sciage¹⁹⁰⁸) et nous n'excluons pas la possibilité que parmi les usures de matières dures indéterminées, certaines puissent correspondre au travail de ce type de matière.

¹⁹⁰⁸ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 354.

Chapitre 3. Les matières animales : acquisition et exploitation des ressources animales

Ce chapitre est consacré aux outils impliqués dans des chaînes opératoires d'acquisition et de traitement des matières animales. À Dja'de, l'économie alimentaire repose en grande partie sur la chasse : nous avons déjà évoqué que celle-ci était principalement orientée vers les gazelles et les équidés et dans une moindre mesure vers les aurochs, les ongulés, les mammifères de petite taille et les oiseaux¹⁹⁰⁹. La composition de la faune et l'abondance des pointes de flèches dans l'outillage montrent ainsi que, concernant les matières carnées, l'économie alimentaire relève essentiellement de la chasse des animaux sauvages.

Une fois abattues, les carcasses d'animaux doivent être rapidement traitées pour récupérer les produits consommables, tels que la viande ou la moelle, et prélever les sous-produits, comme les tendons, les viscères, la peau, les os, utilisés à des fins non alimentaires (confection de liens, de lanières ou de cordes, fabrication de colles, de contenants, de bouées, de vêtements, d'outils et divers objets symboliques). Les actions liées à la boucherie sont variées : dépouiller, désarticuler, éviscérer, décarniser et découper la viande sont autant de termes qui témoignent de la diversité des gestes qui interviennent dans le traitement des carcasses animales¹⁹¹⁰. Si une partie de ces actions peut être effectuée directement à main nue, il paraît néanmoins vraisemblable d'envisager l'utilisation d'outils tranchants et d'outils lourds. À Dja'de, des stigmates de boucherie ont été décelés sur les restes osseux de la faune. Ainsi, dans les épandages découverts dans le secteur E (phase DJIIb), qui ont été rapprochés de la pratique du « *feasting* »¹⁹¹¹, les ossements montrent des fractures intentionnelles sans doute liées à la recherche de la moelle¹⁹¹². Des nucléus épuisés, découverts avec ces déchets de boucherie, ont pu servir comme percuteurs pour concasser les os longs et certaines phalanges d'aurochs¹⁹¹³. Des stries de découpe, liées à la désarticulation des membres ou parfois à l'enlèvement de la peau ou des plumes, ont été relevées sur certains os de mammifères et d'oiseaux. Ces traces sont toutefois relativement peu fréquentes¹⁹¹⁴, sans doute en raison de l'habileté de ceux qui maniaient les outils et de l'état de conservation des ossements¹⁹¹⁵.

¹⁹⁰⁹ Gourichon, 2004, p. 266 et p. 271.

¹⁹¹⁰ Vigne, 2005.

¹⁹¹¹ Gourichon, 2010, p. 39.

¹⁹¹² Gourichon, 2004, p. 266.

¹⁹¹³ Gourichon, 2004, p. 266.

¹⁹¹⁴ Gourichon, 2004, p. 272-274.

¹⁹¹⁵ Vigne, 2005, p. 69-70.

Une fois la peau prélevée, celle-ci doit être immédiatement traitée pour éviter la putréfaction naturelle qui peut la rendre inutilisable¹⁹¹⁶. Éliminer l'eau qu'elle contient, par séchage ou par salage, permet de stopper ce processus en freinant le développement des bactéries responsables de cette détérioration. Différents procédés permettent ensuite sa conservation et sa transformation en cuir : l'existence de restes en cuirs, provenant d'Anatolie, et datés du 8^{ème} millénaire, témoigne d'ailleurs de l'ancienneté du tannage au Proche-Orient¹⁹¹⁷. Écharnage, drayage, rasage, épilation, confitage, tannage, assouplissement, découpe sont autant d'opérations techniques qui témoignent de la variabilité et de la complexité des chaînes opératoires de traitement des peaux¹⁹¹⁸. Ces activités laissent néanmoins peu de traces sur les sites archéologiques : le cuir et les restes des ateliers, souvent en bois, se préserve en effet très difficilement¹⁹¹⁹. Bien souvent, seuls les outils permettent d'appréhender cette activité.

Enfin, les matières osseuses sont utilisées à Dja'de pour confectionner divers types d'objets. Ces matières dures animales proviennent majoritairement d'ossements, probablement prélevés sur les carcasses d'animaux chassés, et plus marginalement de bois de cervidés. L'industrie comprend des objets utilitaires, c'est à dire des outils, qui utilisent essentiellement des côtes et des os longs d'animaux de grande taille (bovidés) ou de petits ruminants (gazelles et daims)¹⁹²⁰. Typologiquement moins diversifié que celui du PPNA¹⁹²¹, cet outillage se compose essentiellement d'outils tranchants sur côtes fendues (couteaux plats ou lissoirs) et d'outils pointus (poinçons, pointes effilées et aiguilles)¹⁹²². La présence sur le site de certaines pièces techniques – restes de débitage – témoigne de la confection de ces objets sur place¹⁹²³. Des côtes de grands herbivores et des esquilles d'os longs montrant de nombreuses coupures et des incisions transversales¹⁹²⁴ et quelques rares objets en bois de cervidés (une gaine et des débris mal préservés) complètent cet assemblage¹⁹²⁵. La production comprend également des objets porteurs d'une signification sociale ou symbolique tels que des figurines anthropomorphes façonnées sur des os longs ou sur des phalanges d'équidés¹⁹²⁶ et divers éléments de parure¹⁹²⁷.

¹⁹¹⁶ Chahine, 2002, p. 15.

¹⁹¹⁷ Chahine, 2002, p. 15.

¹⁹¹⁸ Chahine, 2002.

¹⁹¹⁹ Audoin-Rouzeau, Beyries, 2002, p. 11.

¹⁹²⁰ Christidou, 2004, p. 43.

¹⁹²¹ Coqueugniot, 1998, p. 113.

¹⁹²² Christidou, 2004, p. 44.

¹⁹²³ Christidou, 2005, p. 47.

¹⁹²⁴ Christidou, 2005, p. 42.

¹⁹²⁵ Christidou, 2004, p. 43-44 ; Christidou, 2014, p. 22.

¹⁹²⁶ Christidou, 2004, 38-43 ; Christidou *et al.*, 2009.

¹⁹²⁷ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 354-355.

L'échantillon étudié ici a permis d'appréhender au moins en partie les chaînes opératoires d'acquisition et de traitement des matières animales. Les résultats sont présentés en fonction des matières travaillées et du geste effectué. Nous abordons d'abord la question des outils utilisés en percussion lancée pour la chasse. Puis, nous présentons les outils utilisés pour la boucherie. Ensuite nous présentons les outils impliqués dans le travail de la peau, en coupe et en raclage. Enfin, nous présentons les outils engagés dans le travail des matières osseuses, que ce soit en sciage, en raclage et en percussion posée rotative.

III.3.1. Les activités cynégétiques

L'importance des activités cynégétiques est, *a priori*, attestée par l'abondance des pointes de flèches dans l'assemblage lithique à Dja'de, comme sur les autres sites néolithiques de la région. Nous avons analysé 64 pointes de flèches et identifié, parmi celles-ci, 28 pièces (soit 43,75%) qui présentent des traces résultant d'une utilisation comme projectiles, c'est-à-dire en percussion lancée verticale¹⁹²⁸. L'absence de traces d'impact sur près de 57% des pièces ne signifie pas obligatoirement que ces dernières n'ont pas servi comme projectiles : d'une part, le ravivage de l'extrémité distale peut avoir complètement effacé les stigmates liés à l'impact, d'autre part, l'impact peut ne pas avoir laissé de stigmates caractéristiques sur la lame. De plus, certaines pointes de flèches, sur lesquelles aucune trace d'impact n'a été observée, présentent des stries, des émoussés et des résidus d'adhésif au niveau de leur partie proximale qui pourraient être liés à la fonction de projectiles. C'est pourquoi l'ensemble de ces pointes a été prise en considération dans cette analyse. Néanmoins, nous ne négligeons pas que la destination fonctionnelle première de certaines d'entre elles ait pu être celle de couteaux, emmanchés axialement, comme le montre certaines études ethnographiques¹⁹²⁹.

Nous exposons les résultats de l'analyse fonctionnelle de ces pointes de flèches en prenant soin de distinguer, dans notre propos, les pointes avec traces d'impact de celles sans traces d'impact.

III.3.1.1. Typologie et fonction

L'échantillon comporte différents types de pointes de flèches qui se distinguent les uns des autres par la morphologie et le mode de retouche de la partie proximale ainsi que par la présence ou l'absence d'une ou deux paires d'encoches latérales opposées (Figures 196-

¹⁹²⁸ La dénomination « pointes de flèches » employée dans cette étude ne présume ni de leur fonction exacte, ni de la technologie utilisée pour confectionner les armes. Il s'agit d'une analogie morphologique fondée sur des exemples ethnographiques. Traditionnellement, la nomenclature du Néolithique proche-oriental utilise cette terminologie pour désigner ce type d'objets.

¹⁹²⁹ Miles, 1963, Fig. 3.35, p. 79.

197 et Figures 198-200). Parmi les pointes de flèches pédonculées sans encoche, nous distinguons les pointes de flèches à pédoncule court (16 ex.), les pointes de Byblos (38 ex.), les pointes de flèches à pédoncule denticulé (3 ex.) et les pointes à base losangique (4 ex.). Les pointes de flèches pédonculées à encoches sont, quant à elles, représentées par les pointes d'Aswad (3 ex.). Des traces relatives à l'utilisation comme projectiles ont été relevées sur des exemplaires de chacun de ces types (Figure 197).

POINTES DE FLÈCHES PÉDONCULÉES SANS ENCOCHE	61
<i>Pointes de flèches à pédoncule court (7.1)</i>	16
<i>Pédoncule à bords rectilignes et base droite (7.11)</i>	5
<i>Pédoncule à bords concaves et base élargie (7.12)</i>	6
<i>Pédoncule à bords concaves et base convexe (7.13)</i>	1
<i>Pédoncule à bords rectilignes et base cassée (7.14)</i>	4
Pointes de Byblos (7.2)	38
<i>Sans retouche amincissante (7.21)</i>	22
<i>Sans retouche amincissante / burin dièdre d'axe (7.22)</i>	1
<i>Sans retouche amincissante / burin déjeté sur retouche latérale (7.23)</i>	3
<i>Sans retouche amincissante / burin déjeté sur bord brut (7.24)</i>	2
<i>Sans retouche amincissante / denticulation latérale (7.25)</i>	4
<i>Sans retouche amincissante / perçoir (7.26)</i>	2
<i>Avec retouche amincissante (7.27)</i>	3
<i>Avec retouche amincissante / burin dièdre déjeté (7.28)</i>	1
<i>Pointes de flèches à pédoncule denticulé (7.3)</i>	3
<i>Pointes de flèches à base losangique (7.4)</i>	4
POINTES DE FLÈCHES PÉDONCULÉES AVEC ENCOCHES	3
<i>Pointes d'Aswad (7.5)</i>	3
<i>Pointes à encoches latérales (7.51)</i>	2
<i>Pointe à encoches latérales et à une encoche basale (7.52)</i>	1

Figure 196. Typologie des pointes de flèches analysées (n = 64).

POINTES DE FLÈCHES PÉDONCULÉES SANS ENCOCHE	26
<i>Pointes de flèches à pédoncule court (7.1)</i>	9
<i>Pédoncule à bords rectilignes et base droite (7.11)</i>	3
<i>Pédoncule à bords concaves et base élargie (7.12)</i>	3
<i>Pédoncule à bords concaves et base convexe (7.13)</i>	1
<i>Pédoncule à bords rectilignes et base cassée (7.14)</i>	2
Pointes de Byblos (7.2)	12
<i>Sans retouche amincissante (7.21)</i>	6
<i>Sans retouche amincissante / burin dièdre d'axe (7.22)</i>	1
<i>Sans retouche amincissante / burin déjeté sur retouche latérale (7.23)</i>	1
<i>Sans retouche amincissante / burin déjeté sur bord brut (7.24)</i>	1
<i>Sans retouche amincissante / denticulation latérale (7.25)</i>	2
<i>Avec retouche amincissante / burin dièdre déjeté (7.28)</i>	1
<i>Pointes de flèches à pédoncule denticulé (7.3)</i>	3
<i>Pointes de flèches à base losangique (7.4)</i>	2
POINTES DE FLÈCHES PÉDONCULÉES AVEC ENCOCHES	2
<i>Pointes d'Aswad (7.5)</i>	2
<i>Pointe à encoches latérales (7.51)</i>	1
<i>Pointe à encoches latérales et à une encoche basale (7.52)</i>	1

Figure 197. Typologie des pointes de flèches utilisées en tant que projectiles (n = 28).

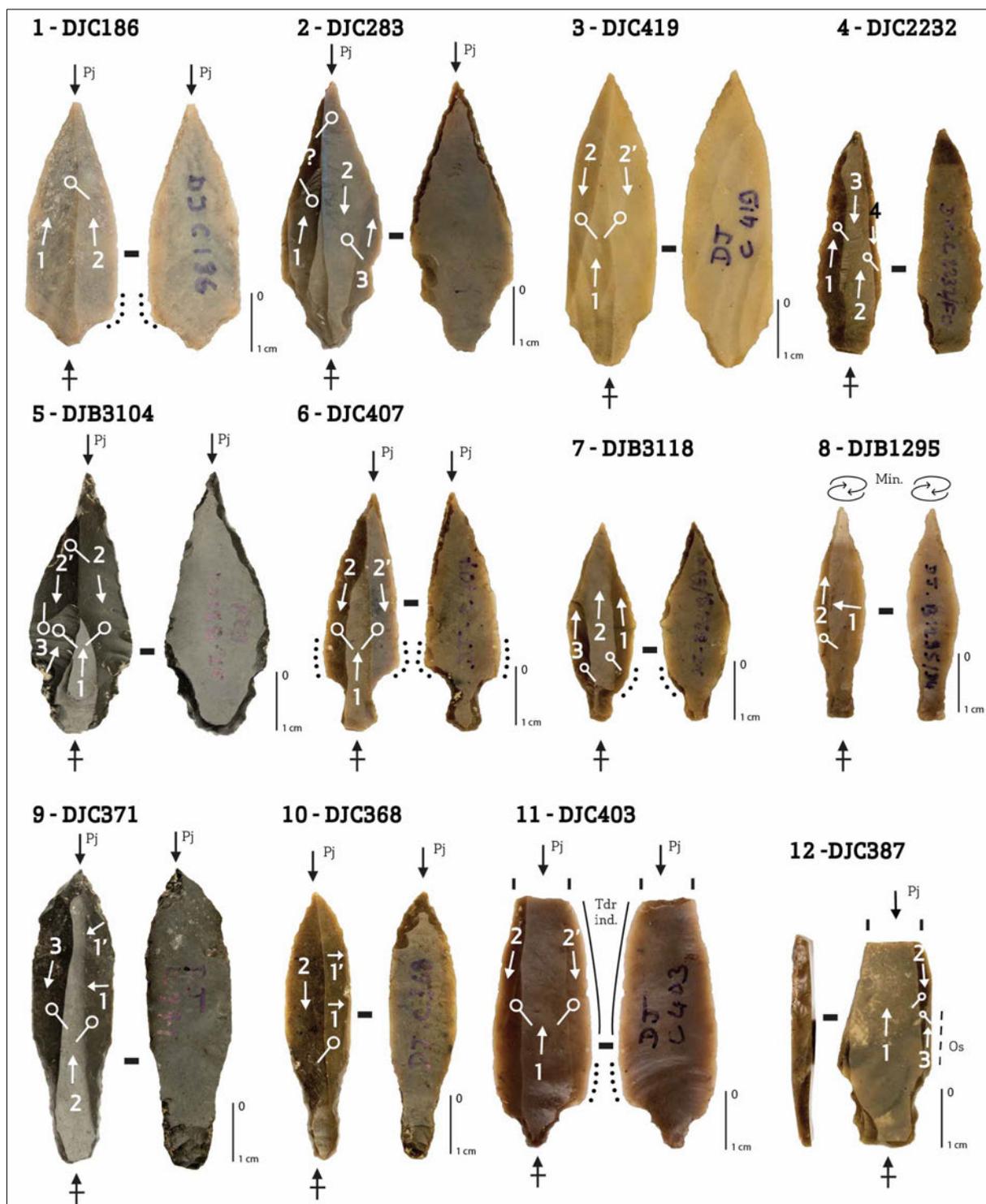


Figure 198. Pointes de flèches : 1-3, 5. Pointes de flèches losangiques ; 4, 6-8, 10, 11. Pointes à pédoncule court ; 9. Pointe de Byblos archaïque ; 12. Pointe de flèche à pédoncule denticulé. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (11), des lames centrales bipolaires (2, 3, 5, 6, 12), des lames débordantes bipolaires (9) ou indéterminées (10) une lame de débitage indéterminé (1) et des lamelles (4, 7, 8)

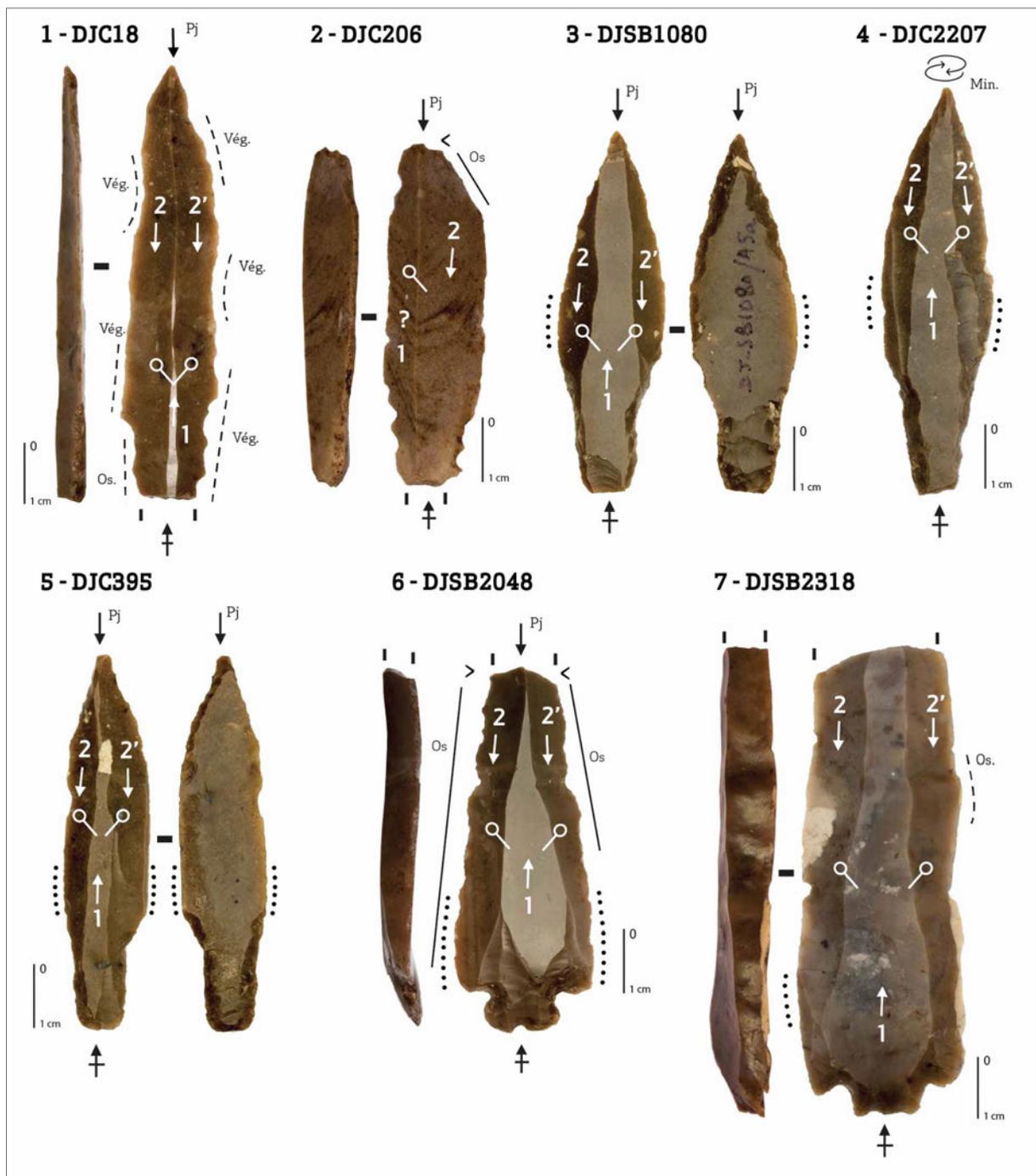


Figure 199. Pointes de flèches : 1-2. Pointe à pédoncule denticulé ; 3-5. Pointes de Byblos archaïques ; 6 et 7. Pointes d'Aswad. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (3) ou 2 (1, 4, 6, 7), une lame centrale bipolaire (5) et une lame de débitage indéterminé (2).

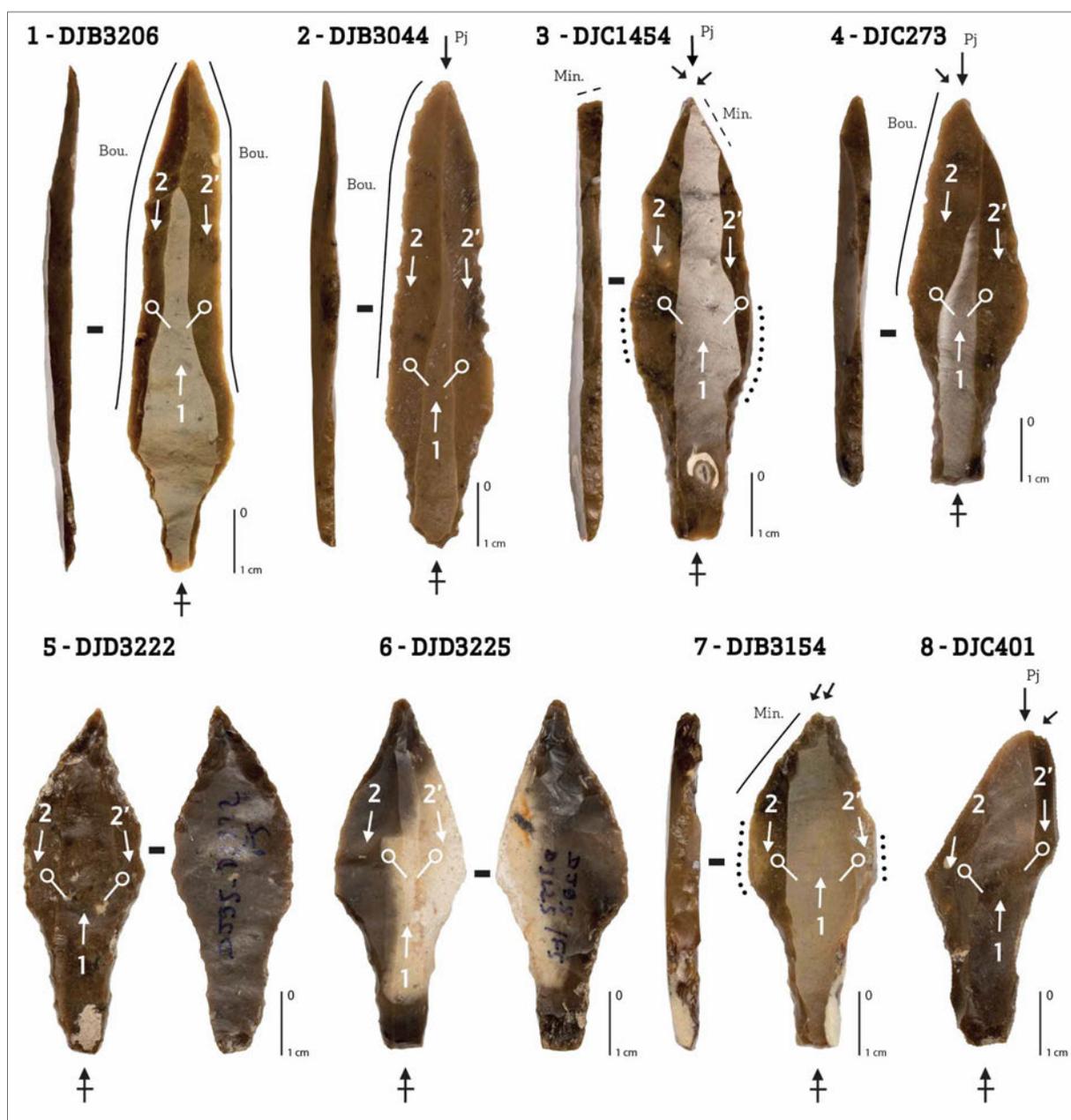


Figure 200. Pointes de flèches : 1-7. Pointes de Byblos archaïques. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1, 2, 4) ou 2 (3, 5-8).

III.3.1.1.1. Les pointes à pédoncule court (7.1)

Les pointes à pédoncule court (16 ex.) sont similaires aux pointes dites de Mureybet rencontrées à partir des niveaux de la phase III sur le site éponyme¹⁹³⁰ (Figure 198).

Parmi ces pièces, nous identifions 5 pointes à pédoncule court, parfois grêles (4 ex.), dont les bords sont rectilignes et la base droite. Ces pédoncules sont obtenus par une retouche bilatérale directe abrupte (3 ex.) ou alterne (2 ex.) et sont parfois associés à une esquille sur la zone bulbair (1 ex.) ou à une retouche inverse plate (2 ex.). Nous distinguons également 6 pointes à pédoncule court, plutôt grêles que larges, dont les bords sont

¹⁹³⁰ Cauvin M.-C., 1978, Fig. 3, p. 15 (types A25, A29, A33) ; Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, p. 23 ; Cauvin M.-C., Abbès, 2008, p. 336-337.

concaves et la base rectiligne. Les pédoncules sont obtenus par une retouche bilatérale abrupte directe (4 ex.) ou alterne (2 ex.), pouvant être associée à une courte retouche bifaciale axiale (2 ex.) ou à une esquille bulbaire (2 ex.). Une seule pointe présente un pédoncule court avec des bords concaves et une base convexe. Celui-ci est obtenu par une retouche abrupte inverse. Pour ces trois types de pédoncule court, la courte retouche qui amincit légèrement la zone bulbaire est effectuée en appliquant une faible pression sur le bord de la lame à l'aide d'un retouchoir : il s'agit d'un geste technique très semblable à celui d'une retouche abrupte¹⁹³¹. Enfin, 4 pointes ont un pédoncule court avec des bords rectilignes mais leur base est cassée. La partie préservée des pédoncules est obtenue par une retouche bilatérale abrupte directe (2 ex.), inverse (1 ex.) ou alterne (1 ex.).

L'extrémité distale, lorsqu'elle est conservée (10 ex.), est soit laissée naturelle (2 ex.) soit reprise par une retouche bilatérale inverse semi-abrupte (4 ex.) ou abrupte (1 ex.), par une retouche bilatérale directe abrupte (1 ex.) ou par une retouche alterne semi-abrupte (1 ex.) ou abrupte (1 ex.)¹⁹³².

III.3.1.1.2. Les pointes de Byblos (7.2)

Les pointes de Byblos (38 ex.) regroupent 34 pointes de Byblos sans retouche amincissante – assimilables aux pointes de Byblos archaïques ou proto-Byblos¹⁹³³ – et 4 pointes de Byblos avec une retouche amincissante sur la face supérieure du pédoncule (Figures 199-3/5 et 200-1/8).

Parmi ces pointes de flèches, il n'est pas rare d'observer une reprise de l'extrémité distale par un ou plusieurs coups de burin (7 ex.), formant un burin dièdre d'axe (1 ex.) ou déjeté (1 ex.) ou un burin déjeté sur une retouche latérale (3 ex.) ou sur un bord brut (2 ex.). Ce réaménagement technique n'est pas surprenant puisque certaines fractures résultant d'un impact sont assez similaires au pan du burin, ce qui permet de les reprendre facilement en « vrai » burin¹⁹³⁴. Par ailleurs, nous identifions 4 pointes de Byblos dont l'un des bords est repris par une retouche denticulante et 2 pointes dont l'extrémité distale est reprise en perçoir dégagé par des retouches latérales.

L'arête de base des pédoncules peut être carrée (28 ex.), appointie (8 ex.) ou arrondie (2 ex.)¹⁹³⁵. La plupart des pédoncules sont obtenus par une retouche bilatérale directe

¹⁹³¹ Abbès 2003, p. 52.

¹⁹³² Nous avons considéré les objets pédonculés cassés qui présentent les mêmes modalités de retouches que les pointes entières comme des pointes de flèches cassées. Néanmoins, compte tenu de la possibilité que certaines d'entre elles ne soient pas des pointes, mais des couteaux, il faudrait revoir cette terminologie et considérer qu'il s'agit de fragments de pédoncule.

¹⁹³³ Cauvin J., 2010 [1994], Fig. 24, p. 115.

¹⁹³⁴ Borrell, Molist, 2007, p. 70.

¹⁹³⁵ Cauvin J., 1968, p. 56.

abrupte associée à une retouche périphérique¹⁹³⁶ inverse plate et plus ou moins envahissante (10 ex.) ou à une retouche axiale inverse courte (2 ex.) ou bifaciale (2 ex.). Certains sont obtenus par une retouche périphérique directe abrupte associée à une retouche périphérique inverse plate et envahissante (8 ex.), à une retouche axiale inverse courte (6 ex.) ou à une face inférieure non retouchée (3 ex). D'autres encore sont obtenus par une retouche bilatérale abrupte inverse associée à une retouche axiale courte inverse (1 ex.), par une retouche alterne abrupte associée à une retouche axiale inverse semi-abrupte (1 ex.) ou par une retouche bilatérale et bifaciale semi-abrupte associée à une retouche axiale semi-abrupte inverse (1 ex.) Enfin, seulement quelques pédoncules (4 ex.) présentent des retouches plates amincissantes bifaciales et bilatérales. D'après F. Abbès, à Dja'de, « *la variabilité des traitements des pédoncules est [...] différente de Mureybet IV_A et évoque davantage la phase IV_B de ce même site* », en particulier par l'emploi de la retouche rasante et couvrante sur les pédoncules qui y est relativement précoce¹⁹³⁷.

Quand elle n'est pas cassée (11 ex.), reprise en burin (7 ex.) ou en perçoir (2 ex.), la pointe peut être laissée brute (2 ex.) ou façonnée par une retouche bilatérale inverse semi-abrupte (8 ex.) ou marginale (2 ex.), par une retouche bilatérale abrupte directe (1 ex.), par une retouche alterne abrupte (1 ex.) ou semi-abrupte (1 ex.) ou encore par une retouche bifaciale opposant des retouches semi-abruptes directes envahissantes à des retouches plates inverses (3 ex.).

III.3.1.1.3. Les pointes de flèches à pédoncule denticulé (7.3)

Morphologiquement, les pointes de flèches à pédoncule denticulé (3 ex.) évoquent les pointes de Byblos archaïques mais en diffèrent par la nature de la retouche qui affecte les bords des pédoncules (Figure 199-1/2). Ceux-ci sont en effet obtenus par une retouche bilatérale abrupte inverse (1 ex.) ou alterne associée à une retouche plate inverse (2 ex.).

L'extrémité distale, qui n'est conservée que sur un seul exemplaire, est façonnée par une retouche semi-abrupte inverse.

III.3.1.1.4. Les pointes de flèches losangiques (7.4)

Les pointes de flèches losangiques (4 ex.) ont une base reprise par deux tronçatures bilatérales alternes (3 ex.) ou inverses (1 ex.), qui forment une sorte de petit pédoncule (Figure 198-1/3 et Figure 198-5).

L'extrémité distale, qui est préservée pour trois pièces, est façonnée par une retouche abrupte inverse (2 ex.) ou alterne (1 ex.).

¹⁹³⁶ Nous utilisons le terme « périphérique » pour désigner une retouche qui affecte à la fois les bords latéraux des pédoncules et sa base.

¹⁹³⁷ Abbès, 2003, p. 146.

III.3.1.1.5. Les pointes d'Aswad (7.5)

Les pointes d'Aswad (3 ex.) présentent un pédoncule court et large dégagé par une paire d'encoches latérales – formées par une retouche semi-abrupte bifaciale (2 ex.) ou directe (1 ex.) – et aminci par une retouche axiale inverse et plate (1 ex.) ou bifaciale semi-abrupte et courte (2 ex.). Sur un exemplaire, la base du pédoncule présente également une petite encoche axiale directe, probablement obtenue par pression, qui est postérieure à l'amincissement inverse du pédoncule (Figure 198-6). Le pédoncule est ainsi limité par des bords concaves et par une base rectiligne (2 ex.) ou concave (1 ex.). Le corps de la flèche présente une (2 ex.) ou deux paires d'encoches latérales (1 ex.) sur la face inférieure. Le traitement de l'extrémité distale n'est pas connu puisque celle-ci n'est préservée sur aucun des exemplaires étudiés.

III.3.1.1.6. La fonction des pointes

Les pointes de flèches font partie de ces outils qui, typologiquement, sont particulièrement expressifs, tant leur fonction paraît inscrite dans leur morphologie¹⁹³⁸. Néanmoins, de nombreuses études ont déjà montré que, si ces objets ont vraisemblablement en commun une unité fonctionnelle liée au statut de projectile, leur lien avec la chasse est loin d'être unique, les pointes étant souvent été utilisées pour d'autres usages.

II.3.1.1.6.1. Le statut de projectile

Sur les 64 pointes de flèches analysées, 28 (soit 43,75%) présentent des traces dues à un contact violent et ponctuel avec une matière, que nous interprétons comme résultant de leur utilisation en tant que projectiles, c'est-à-dire en percussion lancée verticale. Il s'agit de 9 pointes à pédoncule court, 12 pointes de Byblos, 3 pointes à pédoncule denticulé, 2 pointes à base losangique et 2 pointes d'Aswad (Figure 201).

Si l'absence de traces diagnostiques sur les autres pointes (n = 36 soit 56,25%) peut s'expliquer par le fait qu'elles n'ont pas du tout été utilisées comme projectiles, les expérimentations ont toutefois montré que tous les éléments lancés ne portent pas systématiquement de traces d'impact et que certains peuvent rester intacts¹⁹³⁹. Par exemple, dans les expérimentations menées par A. Fisher, entre 37% et 56% des armatures de projectiles portaient des traces d'impact après un tir¹⁹⁴⁰. Ces résultats montrent qu'une « certaine proportion d'armatures, proche de la moitié, après un ou plusieurs tirs, présente des traces d'impact. Le pourcentage d'armatures avec des fractures d'impact caractéristiques augmente, logiquement avec le nombre de tirs, mais il y a un certain nombre

¹⁹³⁸ Cauvin J., 2010 (réed); González-Urquijo, Ibáñez, 2001.

¹⁹³⁹ Moss, 1983; Fisher et al., 1984; Lammers-Keijsers et al., 2014, p. 458.

¹⁹⁴⁰ Fisher et al., 1984, p. ??.

d'armatures tirées qui ne sont ni fracturées, ni striées ou qui n'ont que des fractures atypiques»¹⁹⁴¹. Au regard de notre étude, ces résultats expérimentaux doivent être considérés avec prudence dans la mesure où ils ne sont pas directement applicables à notre assemblage. Néanmoins, ils présentent l'intérêt de montrer que les traces liées à l'impact ne sont pas systématiquement enregistrées par les projectiles et donc que l'absence de tels stigmates ne constitue pas une preuve suffisante pour affirmer que ces pointes n'ont pas été utilisées comme des armes¹⁹⁴².

Par ailleurs, d'autres facteurs peuvent expliquer cette « absence » de traces : celles-ci ont ainsi pu être masquées par une réparation – trois pointes de Byblos sans trace d'impact montrent un ravivage très intense de leur extrémité distale (Figure 200-5/7) – ou par une réutilisation postérieure – 21 pointes de flèches sans traces d'impact sont impliquées dans d'autres activités.

III.3.1.1.6.2. Les autres utilisations des pointes de flèches

Parmi toutes les pointes de flèches (n = 64), 35 exemplaires ont été utilisés pour d'autres fonctions que la chasse (14 fonctions soit 56 zones usées), ce qui représente plus de la moitié de l'échantillon (54,69%). Cette proportion est aussi importante parmi les pointes de flèches avec traces d'impact (n = 28) puisque 14 d'entre elles, soit la moitié, présentent des traces d'usures liées à une autre fonction (8 fonctions soit 26 zones usées).

Si l'on considère toutes les pointes de flèches analysées (Figure 201), la gamme des fonctions représentées est dominée par le travail des matières animales (22 zones usées), avec la boucherie (7 zones usées), la découpe de la peau (5 zones usées), le sciage et le raclage de l'os (respectivement 3 et 7 zones usées) et par celui des matières minérales (15 zones usées), avec le sciage (3 zones usées), la perforation (7 zones usées) et le raclage (5 zones usées) de la pierre. Le travail des matières végétales (10 zones usées), qui est attesté par le raclage de plantes ou de bois (3 zones usées), par la moisson des céréales (4 zones usées) et par la coupe de plantes siliceuses rigides (3 zones usées), est moins important. Quant aux matières indéterminées (9 zones usées), elles sont représentées par le raclage

¹⁹⁴¹ Gassin, 1996, p. 120.

¹⁹⁴² Ce constat n'est pas le seul fait de l'assemblage étudié. Sur le site épipaléolithique scandinave de Prejlerup par exemple, plusieurs pointes de flèches ont été découvertes dans un squelette d'aurochs dont seulement 37,5% d'entre elles étaient marquées par un choc (Fisher *et al.*, 1984, p. 39). Sur le site néolithique de l'Église supérieure dans le Var, les pointes bifaciales et les bitroncatures géométriques montrent 30 à 60% de traces d'impact (Gassin, 1996, p. 120). Sur le site solutréen de Combe Saunière en Dordogne, 37% des pointes à cran ont des stigmates d'utilisation comme pointes de projectiles (Plisson, Geneste, 1989). Dans le Néolithique ancien de la grotte Lombard dans les Alpes-Maritimes, ce sont 50% des bitroncatures géométriques qui présentaient des fractures d'impact caractéristiques (Gassin, 1996, p. 120). Ces exemples font certes référence à des industries et des contextes forts éloignés de notre étude, mais ils montrent néanmoins que cette question de l'absence de traces d'impact sur les armatures de projectile est récurrente.

d'une matière dure indéterminée (7 zones usées) et par la coupe (1 zone usée) et le raclage (1 zone usée) d'une matière tendre indéterminée.

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS	Anim					Vég.			Min.			Ind.			TOTAL	
	pj 40	co 11	co 12	sc 13	rc 13	rc 20	co 211	co 212	sc 30	pf 30	rc 30	rc 51	co 52	rc 52	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
Pointes à pédoncule court (7.1)	9				1		4			1	1		1		17	8
Pointes de Byblos (7.2)	12	7	5		3			1	3	6	4		7	1	49	37
Pointes à pédoncule denticulé (7.3)	3			1	2		5								11	8
Pointes à base losangique (7.41)	2														2	0
Pointes d'Aswad (7.5)	2			2	1										5	3
TOTAL DES ZONES USÉES	28	7	5	3	7	5	4	1	3	7	5	7	1	1	84	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LA CHASSE)				22			10			15			9			56

pj 40 chasse
 co 11 boucherie
 co 12 couper de la peau
 sc 13 scier une matière osseuse
 rc 13 racler une matière osseuse
 rc 20 racler une matière végétale
 co 211 moissonner des céréales
 co 212 couper une matière végétale siliceuse rigide
 sc 30 scier une matière minérale
 pf 30 perforer une matière minérale
 rc 30 racler une matière minérale
 rc 51 racler une matière dure indéterminée
 co 52 couper une matière tendre indéterminée
 rc 52 racler une matière tendre indéterminée

*Total des zones usées autres que la chasse

Figure 201. Synthèse des zones usées identifiées sur les pointes de flèches avec et sans trace d'impact (n = 64). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

Si l'on ne considère que les pointes de flèches avec traces d'impact (Figure 202), la gamme des fonctions représentées est moins diversifiée et, si le travail des matières animales est toujours dominant (10 zones usées), celui des matières minérales (3 zones usées) diminue au profit des matières végétales (9 zones usées). Les utilisations en rapport avec les matières minérales semblent donc mieux attestées sur les pointes de flèches sans traces d'impact. Néanmoins, il faut mesurer ce constat puisque, parmi ces pointes de flèches sans traces d'impact, 7 ont servi à perforer une matière minérale, activité qui, par la forte abrasion qu'elle génère, a pu éliminer les traces d'un éventuel impact antérieur.

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS	Anim				Vég.		Min.	Ind.		TOTAL	
	pj 40	co 11	sc 13	rc 13	rc 20	co 211	rc 30	rc 51	co 52	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
TYPLOGIE DES POINTES DE FLÈCHES AVEC TRACES D'IMPACT											
Pointes à pédoncule court (7.1)	9					4	1		1	15	6
Pointes de Byblos (7.2)	12	3		2			2	3		22	10
Pointes à pédoncule denticulé (7.3)	3		1	2	5					11	8
Pointes à base losangique (7.41)	2									2	0
Pointes d'Aswad (7.5)	2		2							4	2
TOTAL DES ZONES USÉES	28	3	3	4	5	4	3	3	1	54	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LA CHASSE)			10		9		3	4			26

pj 40 chasse
co 11 boucherie
sc 13 scier une matière osseuse
rc 13 racler une matière osseuse
rc 20 racler une matière végétale
co 211 moissonner des céréales
rc 30 racler une matière minérale
rc 51 racler une matière dure indéterminée
co 52 couper une matière tendre indéterminée

*Total des zones usées autres que la chasse

Figure 202. Synthèse des zones usées identifiées sur les pointes de flèches avec trace d'impact (n = 28). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués

La chronologie relative entre les traces d'impact et les zones usées liées à d'autres fonctions que la chasse a pu être déterminée pour douze pointes (soit 19 zones usées). Quatre pointes de flèches ont ainsi été recyclées pour la moisson (4 zones usées), pour scier une matière osseuse (3 zones usées), pour racler une matière osseuse (3 zones usées) et pour racler une matière minérale (3 zones usées), pour racler une matière dure indéterminée (3 zones usées), pour la boucherie (3 zones usées). Dans deux cas, nous n'avons pas pu déterminer la chronologie entre l'utilisation en tant que projectile et les autres utilisations. Il s'agit d'une pointe qui a été employée pour racler une matière végétale (5 zones usées) et une matière osseuse (1 zone usée) et d'une autre pointe qui a servi à couper une matière tendre indéterminée. S'il semble délicat de trancher pour le second cas, le premier pose moins de difficultés : les raclages multiples de matières végétales ont modifié la délimitation des bords de la pointe en créant des encoches et ont augmenté leur angle d'affûtage. Il paraît ainsi peu probable que cette pointe ait été utilisée telle quelle pour la chasse : cette activité est donc certainement antérieure aux divers raclages successifs.

L'utilisation des pointes de flèches pour une autre fonction que la chasse semble constituer une caractéristique non négligeable de l'assemblage étudié puisqu'elle concerne près de la moitié de l'échantillon.

Ce type de comportement technique n'est pas spécifique à Dja'de puisque les analyses tracéologiques d'assemblages épipaléolithiques et néolithiques ont montré l'importance de l'utilisation des projectiles pour diverses activités. Ainsi, à Mureybet, dès le

Khiamien, certaines lames à dos utilisées comme projectiles portent des traces de découpe d'une matière animale tendre¹⁹⁴³. Ce double emploi pourrait avoir eu lieu dans le même contexte fonctionnel, c'est-à-dire pendant la chasse ou au cours d'utilisations successives et indépendantes. L'ethnographie documente bien ce type de réutilisation des pointes de flèches : les tranchants latéraux des projectiles sont ainsi utilisés, au cours des expéditions de chasse, comme couteaux de boucherie en Australie, en Alaska ou en Afrique¹⁹⁴⁴. Durant le Mureybétien, plus de 40% des pièces analysées (4 pointes avec traces d'impact et 3 pointes sans trace d'impact) elles ont été utilisées pour le raclage des plantes, de l'os et du bois végétal¹⁹⁴⁵. Ce comportement perdure durant le PPNB ancien et le PPNB moyen à Mureybet¹⁹⁴⁶. Comme nous l'avons observé à Dja'de, le spectre fonctionnel est large avec le raclage, la découpe et le rainurage de matières très diverses. De même, ce comportement concerne aussi bien les pointes de flèches fracturées par impact et les pointes de flèches sans traces d'impact¹⁹⁴⁷.

Durant le PPNB moyen de Halula, le cycle d'utilisation des pointes est également complexe à appréhender¹⁹⁴⁸. La majorité des pointes (60%) avec traces d'impact, en particulier le type Byblos, ont été réutilisées pour travailler une matière minérale tendre – les bords latéraux servent alors à scier ou à racler et l'extrémité distale à perforer ou à graver –, une matière osseuse – les pointes servent alors comme burins – ou une matière végétale¹⁹⁴⁹. Pour la même période, à Abu Hureyra 2, l'étude d'une soixantaine de pointes de Byblos a révélé que la majorité d'entre elles (53%) présente des traces d'impact et que quelques-unes ont été réutilisées pour travailler le bois végétal ou des roseaux. La majorité des pointes sans traces d'impact ont également servi à travailler des matières végétales, à couper et à perforer de la peau ou à travailler de l'os¹⁹⁵⁰. Cette même tendance s'observe dans le sud-est de l'Anatolie, à Cayönü (phases « *Round Grill* », « *Grill Building* » et « *Channeled Building* »)¹⁹⁵¹. Sur 50 pointes de flèches analysées, 8 (soit 16%) présentent des traces d'impact et des traces de réutilisation impliquant plusieurs types d'activités, notamment le sciage et la perforation de matières dures et moyennement dures¹⁹⁵².

¹⁹⁴³ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 375-377.

¹⁹⁴⁴ Towner, Warburton, 1990, p. 311.

¹⁹⁴⁵ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 155 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 381.

¹⁹⁴⁶ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 155.

¹⁹⁴⁷ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 155.

¹⁹⁴⁸ Ibáñez, González-Urquijo, 2013, p. 358-359.

¹⁹⁴⁹ Molist *et al.*, 2001 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2013.

¹⁹⁵⁰ Moss, 1983, p. 152.

¹⁹⁵¹ Coskunsu, Lemorini, 2001, p. 151.

¹⁹⁵² Coskunsu, Lemorini, 2001, p. 151.

III.3.1.2. La matière première

Les pointes de flèches sont majoritairement confectionnées dans un silex à grain fin (55 ex.), de couleur brune (45 ex.), beige (4 ex.) ou indéterminée en raison d'une chauffe accidentelle qui a altéré son apparence (6 ex.). Dans ces cas-là, le silex brûlé a pris une teinte noire (4 ex.), violette (1 ex.) ou brun-rosâtre (1 ex.). Il s'agit de 34 pointes de Byblos, de 15 flèches à pédoncule court, de 3 pointes d'Aswad, de 2 pointes à pédoncule denticulé et d'1 pointe à pédoncule losangique.

Une faible quantité est confectionnée dans un silex à grain moyen (8 ex.) ou grossier (1 ex.), de couleur brune (2 ex.), rose (1 ex.), beige (3 ex.) ou indéterminée en raison d'une chauffe accidentelle qui a, là également altéré, son apparence (3 ex.). Le silex a alors pris une teinte brun-rosâtre (1 ex.), gris-rosâtre (1 ex.) ou blanche (1 ex.). Il s'agit de 4 pointes de Byblos sans retouche amincissante, de 3 pointes à base losangique, d'1 pointe à pédoncule court et d'1 pointe à pédoncule denticulé.

Parmi les 9 pointes de flèches qui ont subi une action thermique, 6 sont affectées par des traces d'impact et, parmi celles-ci, 4 présentent également des résidus d'adhésif brun-noir en partie proximale. Les trois autres pointes brûlées ne présentent pas de trace d'impact mais montrent le même type de résidus d'adhésifs brun-noir en partie proximale. Il semble donc que, dans la majorité des cas, cette action thermique soit intervenue après l'emmanchement axial des lames. Nous supposons que, même pour les pointes sans traces d'impact, cet emmanchement est lié à l'activité de chasse et à leur utilisation en tant que projectiles. L'action thermique a peut-être favorisé la conservation des résidus. En effet, force est de constater que, dans l'échantillon étudié, parmi les 9 pointes de flèches qui présentent des résidus d'adhésifs, 7 sont brûlées. Aucun indice en faveur d'une chauffe intentionnelle n'a été relevé. Compte tenu des cycles d'utilisation, qui montrent que toutes les activités ont eu lieu avant la chauffe, il semble plus vraisemblable que celle-ci soit involontaire.

III.3.1.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés pour confectionner les pointes de flèches proviennent essentiellement du débitage bipolaire laminaire (n = 55 soit 86% ; Figure 203). Une pointe de flèche à pédoncule court est façonnée sur une lame unipolaire (section : 15,59 x 4,23) et quatre pointes de flèches à pédoncule court sur des lamelles d'entretien de convexités des nucléus. Pour le reste de l'assemblage (n = 4), nous n'avons pu déterminer le type de débitage dont sont issus les supports : il s'agit de 2 lames débordantes sous crête de type 1, utilisées pour confectionner 1 pointe de flèche à

pédoncule court et 1 pointe de Byblos, et de 2 lames indéterminées utilisées pour confectionner 1 pointe à pédoncule denticulé et 1 pointe à base losangique.

Les lames centrales, qui représentent 81% des supports, apparaissent très clairement comme les produits préférentiellement sélectionnés au sein de la production laminaire bipolaire. Parmi celles-ci, les lames prédéterminées sont nettement dominantes avec 19 lames prédéterminées de premier choix et 22 lames prédéterminées de second choix. Les sections moyennes des lames prédéterminées sont de 16,22 x 4,33 mm et celles des lames centrales bipolaires de 16,21 x 4,39 mm. Les autres types de supports sont représentés de manière anecdotique avec 3 lames débordantes bipolaires (dont 2 lames sous crête de type 1 et 1 lame sous crête de type 2) de section moyenne 16,36 x 4,51 mm.

Nous établissons le même constat en restreignant l'échantillon aux pointes de flèches sur lesquelles nous avons observé des traces d'impact (n = 28 ; Figure 204). Les supports proviennent essentiellement du débitage bipolaire laminaire (n = 24 soit 86%). Deux pointes de flèches à pédoncule court, utilisées comme projectiles, sont façonnées sur une lamelle d'entretien des convexités des nucléus et sur une lame débordante sous crête de type 1 et une pointe à pédoncule denticulé et une pointe à base losangique sur des lames indéterminées. Les lames centrales bipolaires représentent 82% des supports servant à la confection des pointes utilisées comme projectiles et parmi celles-ci, 9 sont des lames prédéterminées de premier choix et 10 des lames prédéterminées de second choix.

L'analyse technologie des pointes de flèches avec et sans trace d'impact semble ainsi confirmer l'unité fonctionnelle que nous évoquions précédemment.

	SUPPORT	UNIP*		BIP**			IND***		lm	TOTAL
		luind	cb0	cb1	cb2	db	dind	lind		
TYPLOGIE DES POINTES DE FLÈCHES										
Pointes de flèches pédonculées sans encoche										
	Pointes de flèches à pédoncule court (7.1)	1	2	5 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾		1 ⁽³⁾	4 ⁽⁴⁾		16
	Entières, bords rectilignes, base droite (7.11)						1	2		3
	Fragments, bords rectilignes, base droite (7.11)			1				1		2
	Entières, bords concaves, base droite (7.12)			2	1					3
	Fragments, bords concaves, base droite (7.12)		1	1	1					3
	Entières, bords concaves, base convexe (7.13)		1							1
	Entières, bords rectilignes et base indéterminée (7.14)	1			1				1	3
	Fragments, bords rectilignes et base indéterminée (7.14)			1						1
	Pointes de Byblos (7.2)		5 ⁽⁵⁾	13 ⁽⁶⁾	16 ⁽⁷⁾	3 ⁽⁸⁾	1 ⁽⁹⁾			38
	Entières, sans retouche amincissante (7.21)		2	5	7	2	1			17
	Fragments, sans retouche amincissante (7.21)		2	1	2					5
	Entière, sans retouche amincissante / burin dièdre d'axe (7.22)				1					1
	Entière, sans retouche amincissante / burin déjeté sur retouche latérale (7.23)				1					1
	Fragments, sans retouche amincissante / burin déjeté sur retouche latérale (7.23)				1	1				2
	Fragments, sans retouche amincissante / burin déjeté sur bord brut d'axe (7.24)				1	1				2
	Entières, sans retouche amincissante / bord denticulé (7.25)				1	1				2
	Fragments, sans retouche amincissante / bord denticulé (7.25)		1	1						2
	Entières, sans retouche amincissante / perçoirs (7.26)		1	1						2
	Entière, avec retouche amincissante (7.27)			1						1
	Fragments, avec retouche amincissante (7.27)		1			1				2
	Fragments, avec retouche amincissante / burin dièdre déjeté (7.28)			1						1
	Pointes de flèches à pédoncule denticulé (7.3)		1		1			1		3 ⁽¹⁰⁾
	Entières (7.3)				1			1		2
	Fragments (7.3)		1							1
	Pointes de flèches à base losangique (7.4)		3 ⁽¹¹⁾					1		1
	Entières (7.3)		3					1		4
Pointes de flèches pédonculées à encoches										
	Pointes d'Aswad (7.5)			1	2					3
	Fragments, à encoches latérales (7.51)			1	1					2
	Fragments, à encoche latérales et une encoche basale (7.52)				1					1
	TOTAL	1	11	19	22	3	2	2	4	64

* Débitage unipolaire

** Débitage bipolaire

*** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée

cb1 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 1)

cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)

db lame débordante bipolaire

luinc lame unipolaire de débitage indéterminé

dind lame débordante de débitage indéterminé

lind lame indéterminée

lm lamelle

(1) 1 ex. avec une esquille inverse, 1 ex. avec une retouche plate inverse et 1 ex. avec une retouche bifaciale oblique

(2) 1 ex avec une esquille inverse et 1 ex. avec une retouche bifaciale oblique

(3) 1 ex. avec une retouche plate inverse sur bulbe

(4) 1 ex. avec une esquille inverse

(5) 2 ex. avec une retouche semi-abrupte inverse axiale, 1 ex. avec une retouche plate périphérique et 2 ex. avec une retouche plate inverse courte axiale

(6) 5 ex. avec une retouche péripéhrique plate inverse, 5 ex. avec une retouche courte inverse souvent axiale limitée au bulbe et 1 ex. avec une retouche lamellaire plate inverse

(7) 6 ex. avec une retouche péripéhrique plate inverse, 2 ex. avec une retouche courte inverse souvent axiale limitée au bulbe et 1 ex. avec une retouche oblique bifaciale

(8) 1 ex. avec une retouche inverse péripéhrique plate et 1 ex. avec une retouche lamellaire péripéhrique

(9) avec une retouche courte axiale inverse

(10) avec une retouche plate inverse courte axiale

(11) 1 ex. avec une esquille inverse

Figure 203. Typologie des pointes de flèches en fonction des supports laminaires (n = 64).

TYPOLOGIE DES POINTES DE FLÈCHES AVEC TRACES D'IMPACT	SUPPORT	BIP*				IND**		lm	TOTAL
		cb0	cb1	cb2	db	dind	lind		
Pointes de flèches pédonculées sans encoche									
Pointes de flèches à pédoncule court (7.1)		1	3 ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾		1 ⁽³⁾		1	2
Entières, bords rectilignes, base droite (7.11)						1			1
Fragments, bords rectilignes, base droite (7.11)			1					1	2
Entières, bords concaves, base droite (7.12)				1					1
Fragments, bords concaves, base droite (7.12)			1	1					2
Entières, bords concaves, base convexe (7.13)		1							1
Entières, bords rectilignes et base indéterminée (7.14)				1					1
Fragments, bords rectilignes et base indéterminée (7.14)				1					1
Pointes de Byblos (7.2)		1 ⁽⁴⁾	5 ⁽⁵⁾	5 ⁽⁶⁾	1 ⁽⁷⁾				0
Entières, sans retouche amincissante (7.21)		1	2	1	1				5
Fragments, sans retouche amincissante (7.21)				1					1
Entière, sans retouche amincissante / burin dièdre d'axe (7.22)				1					1
Fragments, sans retouche amincissante / burin déjeté sur retouche latérale (7.23)				1					1
Fragments, sans retouche amincissante / burin déjeté sur bord brut d'axe (7.24)				1					1
Entières, sans retouche amincissante / bord denticulé (7.25)			1						1
Fragments, sans retouche amincissante / bord denticulé (7.25)			1						1
Fragments, avec retouche amincissante / burin dièdre déjeté (7.28)			1						1
Pointes de flèches à pédoncule denticulé (7.3)		1		1			1		3 ⁽⁸⁾
Entières (7.3)				1			1		2
Fragments (7.3)		1							1
Pointes de flèches à base losangique (7.4)		1					1		2
Entières (7.4)		1					1		2
Pointes de flèches pédonculées à encoches									
Pointes d'Aswad (7.5)			1	1					2
Fragments, à encoches latérales et une encoche basale (7.52)			1	1					2
	TOTAL	4	9	10	1	1	2	1	28

* Débitage bipolaire
** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb1 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 1)
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
db lame débordante bipolaire
dind lame débordante indéterminée
lind lame indéterminée
lm lamelle

(1) 1 ex. avec une esquille inverse, 1 ex. avec une retouche plate inverse
(2) 1 ex. avec une esquille inverse et 1 ex. avec une retouche bifaciale oblique
(3) 1 ex. avec une retouche plate inverse sur bulbe
(4) 1 ex. avec une retouche semi-abrupte inverse axiale
(5) 3 ex. avec une retouche périphérique plate inverse, 1 ex. avec une retouche lamellaire plate inverse
(6) 3 ex. avec une retouche périphérique plate inverse, 1 ex. avec une retouche oblique bifaciale associée à une retouche plate courte bilatérale inverse
(7) 1 ex. avec une retouche inverse périphérique plate
(8) avec une retouche courte axiale inverse

Figure 204. Typologie des pointes de flèches avec des traces d'impact en fonction des supports laminaires (n = 28).

L'emploi préférentiel de lames prédéterminées pour confectionner les pointes de flèches – 64% de la totalité des pointes et 68% des pointes avec traces d'impact – n'a rien de surprenant au regard de ce que nous avons déjà évoqué quant à la finalité des débitages bipolaires du PPNB et confirme ce qui avait déjà été mis en évidence par les études

technologiques antérieures¹⁹⁵³. Il paraît ainsi évident que durant le PPNB ancien de Dja'de, comme à Mureybet et à Cheikh Hassan, cette production de lames, très standardisées et naturellement appointées, a été utilisée essentiellement pour la confection des pointes de flèches, en particulier celles à pédoncule. La forte sélection de lames prédéterminées permet de supposer que là également, la destination première de ce type de débitage est donc de réaliser des lames aptes à être façonnées en pointes de projectiles. Lorsque d'autres lames bipolaires sont choisies comme supports des pointes, elles sont rectilignes et de dimensions similaires. L'avantage technique de ces supports était probablement leur symétrie qui facilite leur « équilibre » et donc la précision des projectiles.

III.3.1.4. Morphométrie des pointes

Les caractéristiques morphométriques des supports laminaires sélectionnés pour confectionner les pointes de flèches dépendent de paramètres inhérents à leur fonction de projectiles et à leur emmanchement, l'objectif étant d'obtenir une arme équilibrée, rapide et pénétrante, adaptée aux techniques de chasse et au mode de propulsion¹⁹⁵⁴. De fait, ces caractéristiques doivent théoriquement renseigner sur le mode de fonctionnement des pointes. Certains paramètres peuvent être appréciés à partir de la morphologie des supports, des dimensions et du poids des pointes ainsi que des aménagements techniques pratiqués en vue de leur emmanchement.

III.3.1.4.1. Des supports laminaires réguliers et naturellement appointis

Les supports laminaires sélectionnés présentent des caractères communs qui confèrent à l'ensemble une grande homogénéité morphologique. Si des aménagements techniques, que nous décrivons plus loin, peuvent être effectués pour adapter au mieux les armatures à la morphologie de la hampe et au système de fixation, les supports sont avant tout choisis en fonction de leur morphologie originelle, en particulier la régularité de leurs bords, leur profil rectiligne et leur appointement naturel. Les sections des supports sont majoritairement trapézoïdales (41 ex.), plus rarement plano-convexes (14 ex.) ou triangulaires (9 ex.).

III.3.1.4.2. Dimensions des pointes

Les dimensions que nous avons prises en compte sont, comme pour les autres types d'outils, la longueur, la largeur, l'épaisseur auxquelles nous ajoutons le périmètre maximal de l'armature (TCSP), mesure qui semble liée à la capacité vulnérante des armatures.

¹⁹⁵³ Voir : Partie I. Chapitre 2. L'évolution technique sur le Moyen Euphrate, p. 116. Dans le secteur [SB], pour la phase III, l'analyse menée par M. Arimura indique par exemple que 44,7% des pointes sont façonnées sur des lames prédéterminées issues du débitage bipolaire (Arimura, 2007, p. 337).

¹⁹⁵⁴ Vardi, Gilead, 2013, p. 381.

III.3.1.4.2.1. Dimensions de toutes les pointes :

Sur l'ensemble de l'échantillon (n= 64 ; Figure 205d), les largeurs des lames sont comprises entre 8,74 et 26,34 mm (moyenne : 16,22 mm ; écart-type : 2,90) et les épaisseurs entre 1,91 et 7,06 mm (moyenne : 4,33 mm ; écart-type : 1,20 ; Figure 205d)¹⁹⁵⁵. La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,27 (écart-type : 0,06). Pour ce qui est des pointes entières, c'est-à-dire avec l'extrémité distale préservée (n = 40), les longueurs sont comprises entre 33,41 et 86,75 mm (moyenne : 59,16 mm ; écart-type : 13,90 ; Figure 205d). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 3,80 et celle des ratios épaisseur/largeur de 0,28. Les périmètres sont compris entre 18,75 et 56,23 mm (moyenne : 34,69 mm ; écart-type : 6,18 ; Figure 206).

Les dimensions des pointes du PPNB ancien de Dja'de sont similaires à celles des niveaux PPNB ancien de Mureybet (phase IV_A ; section moyenne : 16,83 x 4,08 mm) et de Cheikh Hassan (section moyenne : 16 x 4,45 mm)¹⁹⁵⁶.

Si l'on ne considère que les pointes de flèches avec traces d'impact (n = 28 ; Figure 205e), les largeurs des lames sont comprises entre 10,45 mm et 20,90 mm (moyenne : 15,49 mm ; écart-type : 2,56 ;) et les épaisseurs entre 1,91 et 6,52 mm (moyenne : 4,07 mm ; écart-type : 1,06). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,26 (écart-type : 0,06). Pour ce qui est des pointes entières (n = 15), les longueurs sont comprises entre 38,14 et 71,11 mm (moyenne : 55,03 mm ; écart-type : 11,10). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 3,77 (écart-type 0,64) et celle des ratios épaisseur/largeur de 0,30 (écart-type : 0,06). Les périmètres sont compris entre 22,08 et 44,34 mm (moyenne : 33,07 mm ; écart-type : 5,35 ; Figure 206).

¹⁹⁵⁵ À titre de comparaison, dans le secteur [SB], les pointes de flèches de la phase I ont une longueur moyenne (n = 14) de 56,3 mm, et une largeur et une épaisseur moyennes (n = 28) de 15,4 x 3,9 mm (Arimura, 2007, Tableau 4.30, p. 330). Celles de la phase II ont une longueur moyenne (n = 32) de 50,7 mm et une largeur et une épaisseur moyennes (n = 109) de 16,7 x 4,8 mm (Arimura, 2007, Tableau 4.34, p. 333). Celles de la phase III ont une longueur moyenne (n = 19) de 70,8 mm et une largeur et une épaisseur moyennes (n = 53) de 17,4 x 5 mm (Arimura, 2007, Tableau 4.39, p. 336). Dans l'étude de l'outillage retouché du secteur C de la campagne 1992, É. Coqueugniot mentionne que les sections moyennes des pointes sont de 17,9 x 5,04 mm (Coqueugniot, 1994, Tableau 2, p. 315).

¹⁹⁵⁶ Abbès, 2003, p. 146.

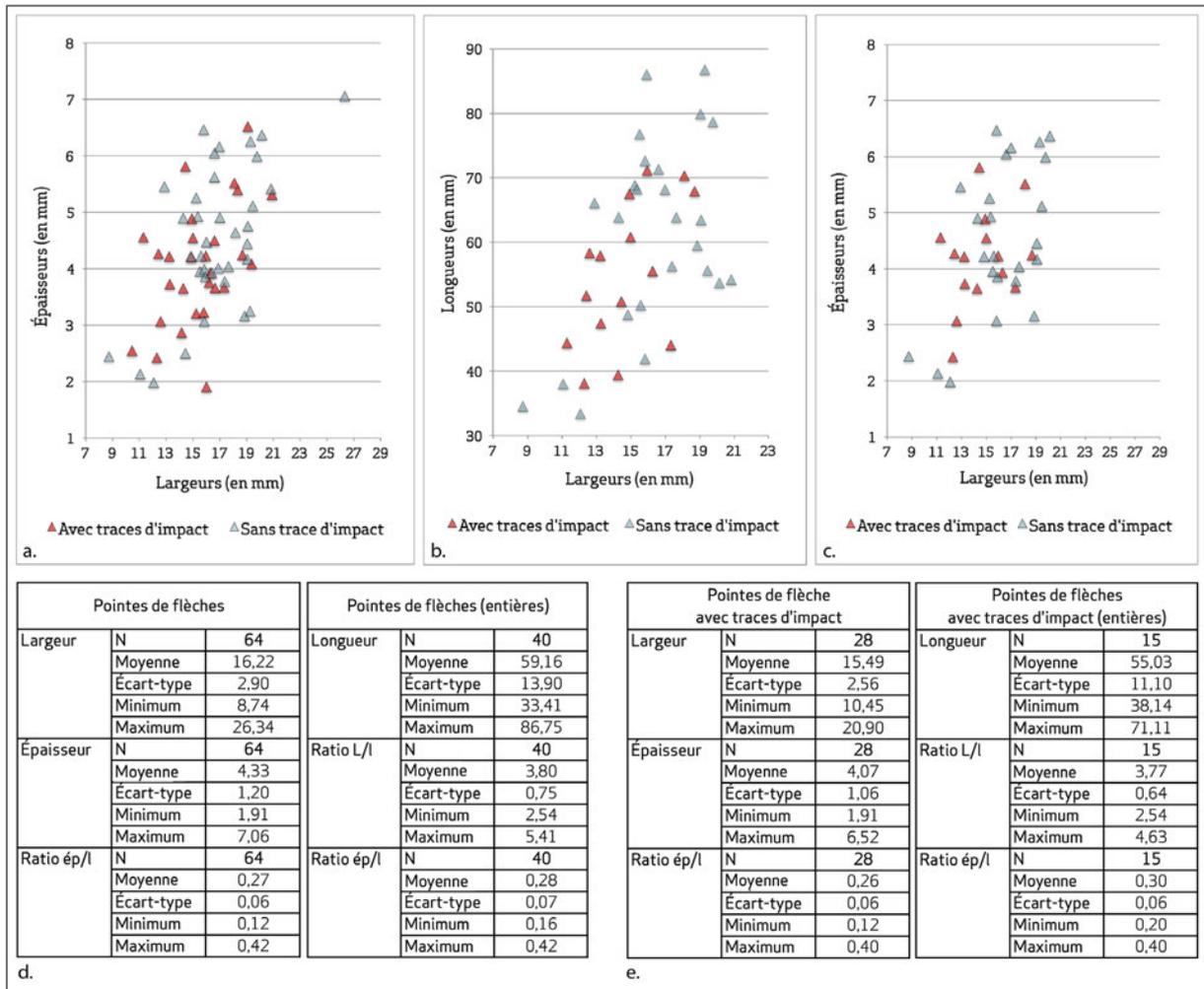


Figure 205. Modules des supports des pointes de flèches selon la présence, ou non, de traces d'impact : a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes (n = 64) ; b. Largeurs et longueurs des pointes entières (n = 40) ; c. Largeurs et épaisseurs des pointes entières (n = 40) ; d et e. Détails des mesures des dimensions.

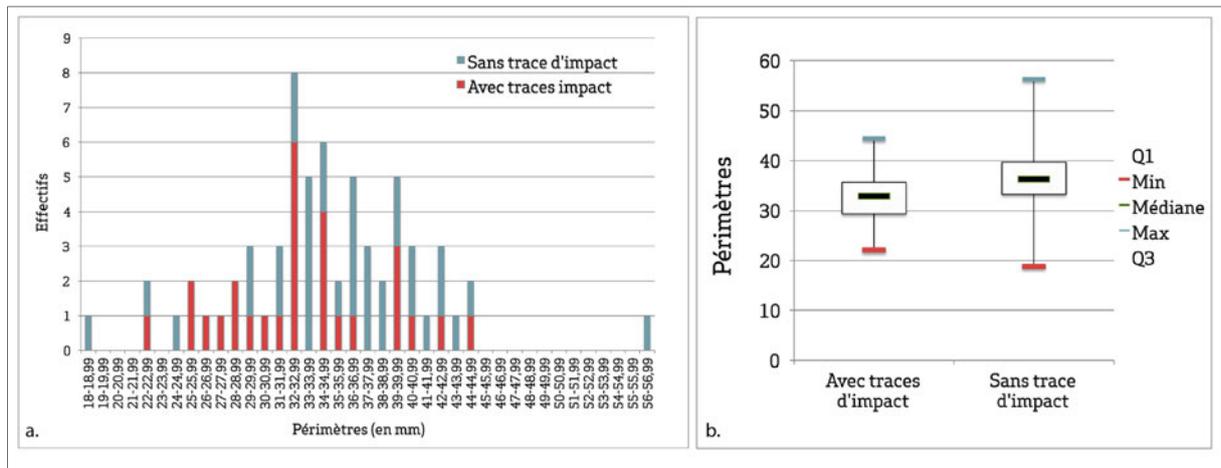


Figure 206. Périmètre maximal des pointes selon la présence ou l'absence de traces d'impact.

Les pointes avec des résidus de colle et des émoussés latéraux avec ou sans traces d'impact appartiennent à la même classe de dimensions que les pointes avec traces d'impact (Figure 207). Hormis une grande pointe d'Aswad (74,21 min x 26,34 x 7,06), les dimensions sont respectivement de 13,22 à 20,90 mm de largeur (moyenne: 15,45 mm; écart-type: 457

2,64) et 3,67 à 5,81 mm d'épaisseur (moyenne : 4,02 mm ; écart-type : 1,00) et de 10,45 à 20,90 mm de largeur (moyenne : 16,07 mm ; écart-type : 2,77) et 1,91 à 6,47 mm d'épaisseur (moyenne : 4,39 mm ; écart-type : 1,18).

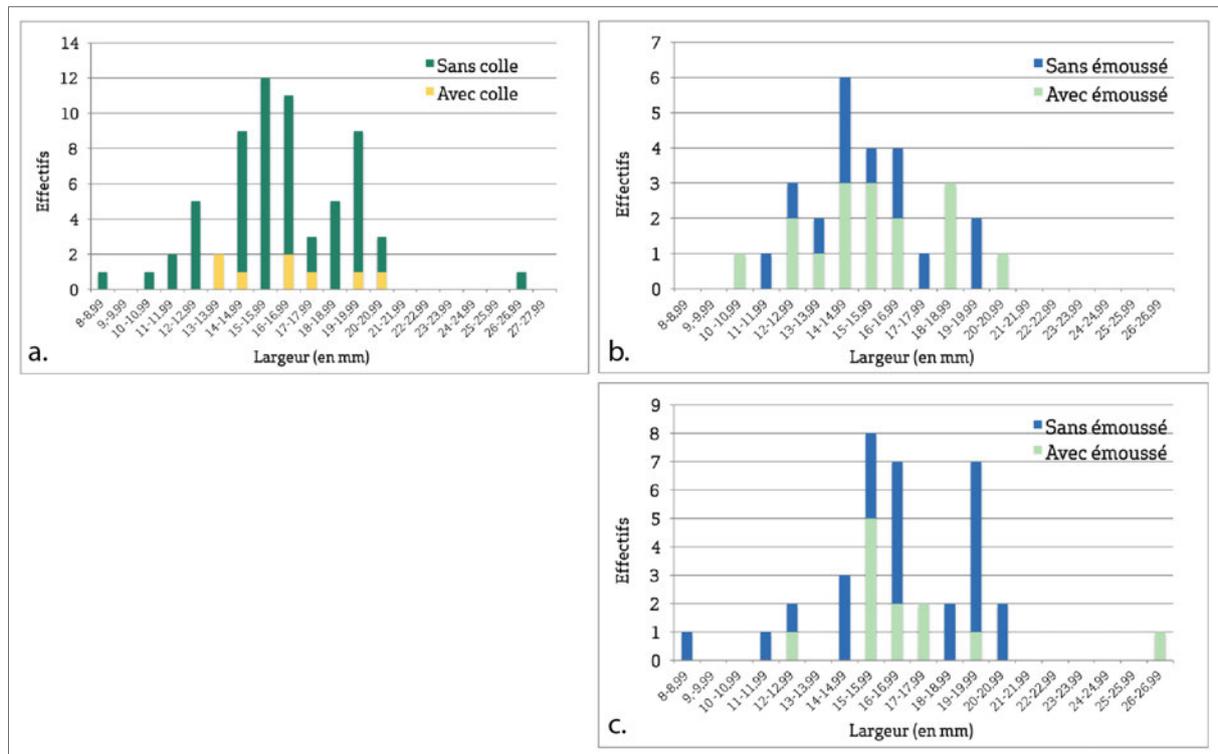


Figure 207. des pointes en fonction de la présence de résidus d'adhésif ou d'émoissés des parties basales.

Enfin, à l'exception de la grande pointe d'Aswad évoquée à l'instant, les dimensions des pointes sans trace d'impact sont similaires à celles avec traces d'impact. Les largeurs sont comprises entre 8,74 mm et 20,83 mm (moyenne : 16,51 mm ; écart-type : 2,65) et les épaisseurs entre 1,98 et 6,47 mm (moyenne : 4,46 mm ; écart-type : 1,22). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,27 (écart-type : 0,07). Pour ce qui est des pointes entières sans trace d'impact (n = 25), les longueurs sont comprises entre 33,41 et 86,75 mm (moyenne : 61,63 mm ; écart-type : 15,03). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 3,81 (écart-type 0,83) et celle des ratios épaisseur/largeur de 0,28 (écart-type : 0,07). Les périmètres sont compris entre 18,75 et 44,31 mm (moyenne : 35,37 mm ; écart-type : 5,65 ; Figure 206).

Les modules des pointes de flèches avec et sans trace d'impact sont donc globalement homogènes (Figure 205a-c).

III.3.1.4.2.2. Détails des dimensions par type de pointes

Les pointes à pédoncule court (n = 16) présentent les dimensions les plus petites sur l'ensemble des pièces de l'échantillon étudié (Figure 208). Les largeurs des supports sont comprises entre 8,74 et 19,39 mm (moyenne : 13,79 mm ; écart-type : 2,90) et les épaisseurs

entre 1,91 et 4,56 mm (moyenne : 3,19 mm ; écart-type : 0,90). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,24 (écart-type : 0,07). Deux modules se distinguent : l'un avec une moyenne des ratios épaisseur/largeur de 0,20 mm (9 ex.) et l'autre avec une moyenne des ratios épaisseur/largeur de 0,28 mm (7 ex.). Pour ce qui est des pointes entières (avec l'extrémité distale préservée ; n = 10), les longueurs sont comprises entre 33,41 et 58,34 mm (moyenne : 44,71 mm ; écart-type : 9,0). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 3,51 (écart-type : 0,64) et celles des ratios épaisseur/largeur de 0,25 (écart-type : 0,08).

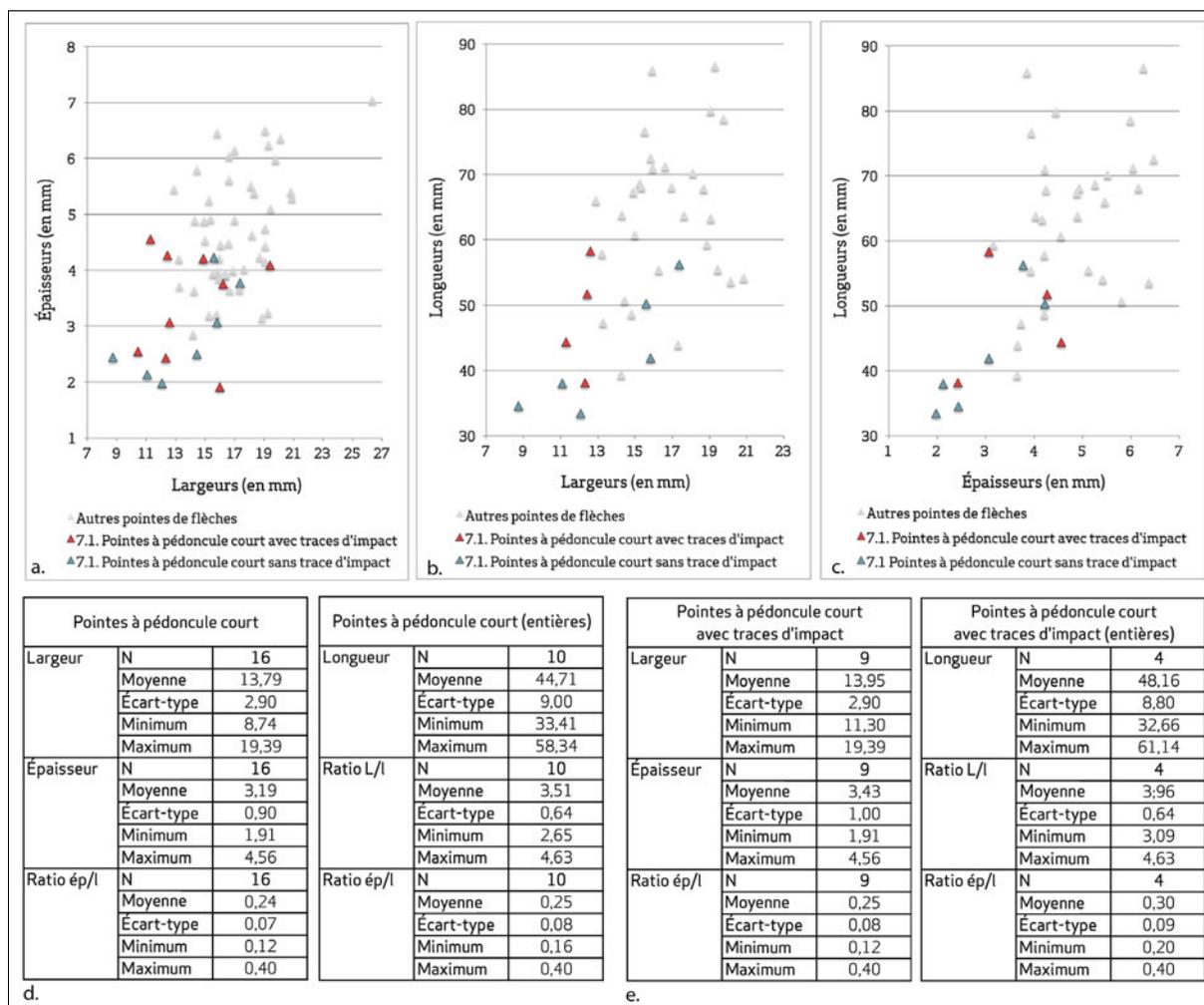


Figure 208. Modules des pointes de flèches à pédoncule court selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes : a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes à pédoncule court (n = 16) ; b. Largeurs et longueurs des pointes à pédoncule court entières (n = 10) ; c. Largeurs et épaisseurs des pointes à pédoncule court entières (n = 10) ; d et e. Détails des mesures des dimensions.

Les pointes de Byblos (n = 38) présentent les dimensions les plus importantes sur l'ensemble des pièces de l'échantillon étudié (Figure 209). Les largeurs des supports sont comprises entre 12,89 et 20,83 mm (moyenne : 17,00 mm ; écart-type : 1,99) et les épaisseurs entre 3,16 et 6,52 mm (moyenne : 4,77 mm ; écart-type : 0,96). La moyenne des

ratios épaisseur/largeur est de 0,28 (écart-type : 0,06). Pour ce qui est des pointes entières (n = 24), les longueurs sont comprises entre 47,40 et 86,75 mm (moyenne : 66,88 mm ; écart-type : 10,25). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 4,03 (écart-type : 0,74) et celle des ratios épaisseur/largeur de 1,10 (écart-type : 0,23).

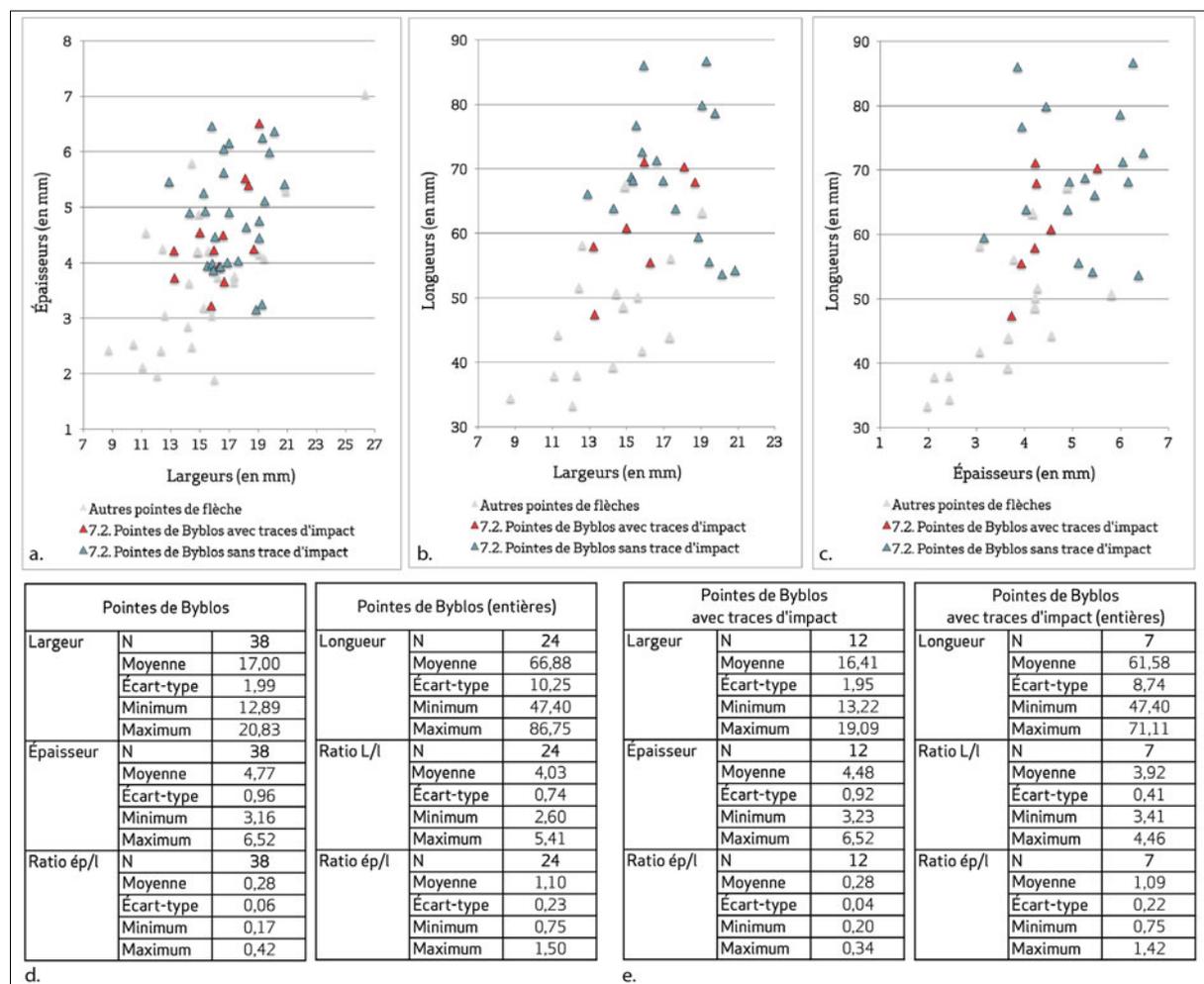


Figure 209. Modules des pointes de Byblos selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes : a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes de Byblos (n = 38) ; b. Largeurs et longueurs des pointes de Byblos entières (n = 24) ; c. Largeurs et épaisseurs des pointes de Byblos entières (n = 12) ; d et e. Détails des mesures des dimensions.

Les pointes de flèche à pédoncule denticulé (n = 3) présentent des dimensions relativement similaires à celles des pointes de Byblos (Figure 210). Les largeurs des supports sont comprises entre 14,44 et 15,25 mm (moyenne : 14,87 mm ; écart-type : 0,40) et les épaisseurs entre 3,21 et 5,81 mm (moyenne : 4,64 mm ; écart-type : 1,30). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,31 (écart-type : 0,10). Pour ce qui est des pointes entières (avec l'extrémité distale préservée ; n = 2), les longueurs sont comprises entre 50,79 et 67,48 mm (moyenne : 59,14 mm ; écart-type : 12,00). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 4,02 (écart-type : 0,71) et celle des ratios épaisseur/largeur de 0,37 (écart-type : 0,05).

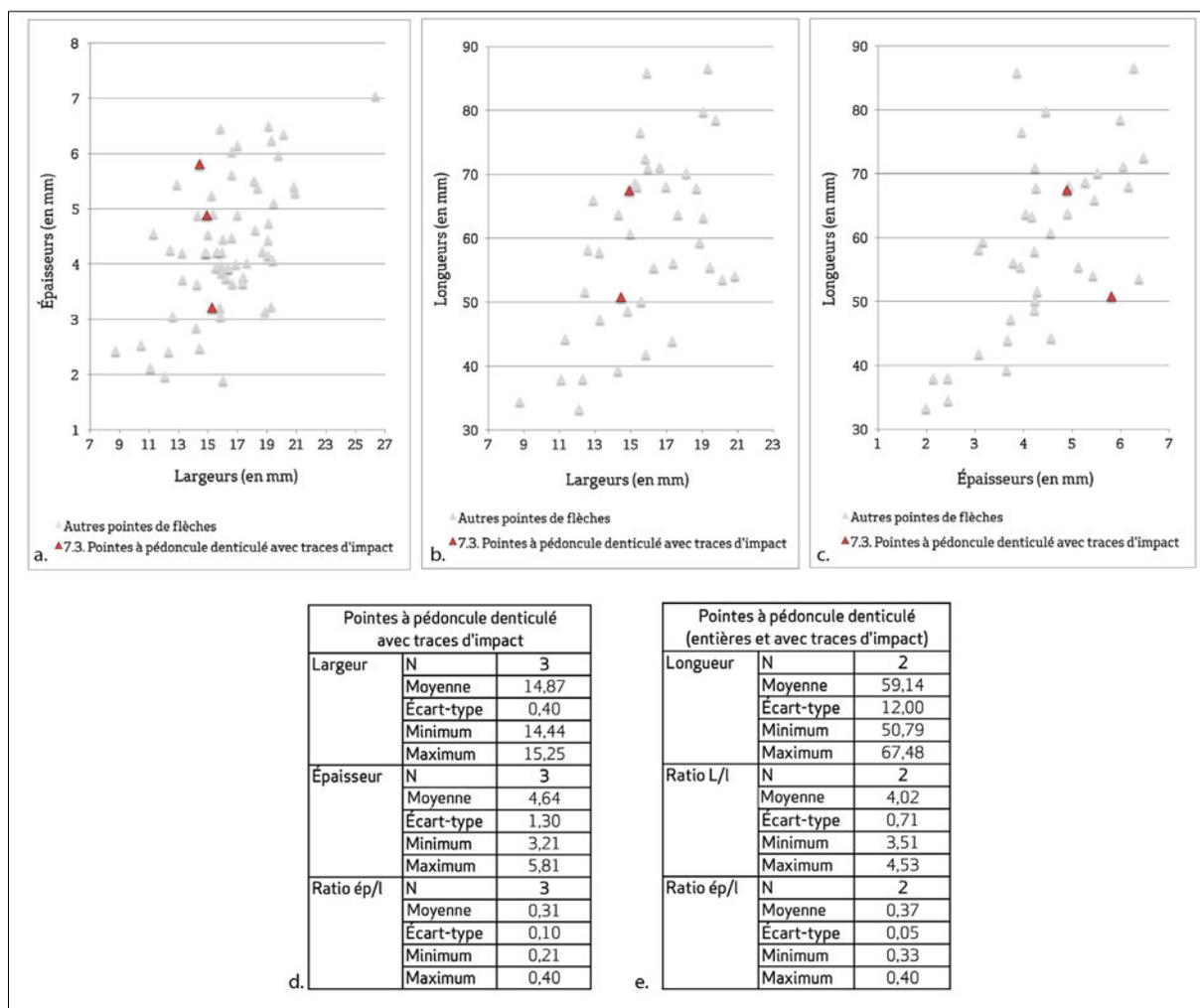


Figure 210. Modules des pointes de flèches à pédoncule denticulé selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes : a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes à pédoncule denticulé ($n = 3$) ; b. Largeurs et longueurs des pointes à pédoncule denticulé entières ($n = 2$) ; c. Largeurs et épaisseurs des pointes à pédoncule denticulé entières ($n = 2$) ; d et e. Détails des mesures des dimensions.

Les pointes de flèche à pédoncule losangique ($n = 4$) sont toutes entières (Figure 211). Les longueurs sont comprises entre 39,43 et 63,43 mm (moyenne : 48,94 mm ; écart-type : 10,40). La moyenne des ratios longueur/largeur est de 2,98 (écart-type : 0,39) et celle des ratios épaisseur/largeur de 0,24 (écart-type : 0,03). Les largeurs des supports sont comprises entre 14,26 et 19,07 mm (moyenne : 16,37 mm ; écart-type : 2,24) et les épaisseurs entre 3,65 et 4,22 mm (moyenne : 3,93 mm ; écart-type : 0,31). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,24 (écart-type : 0,03). Ces dimensions sont similaires aux modules des pointes à pédoncule court les plus grandes.

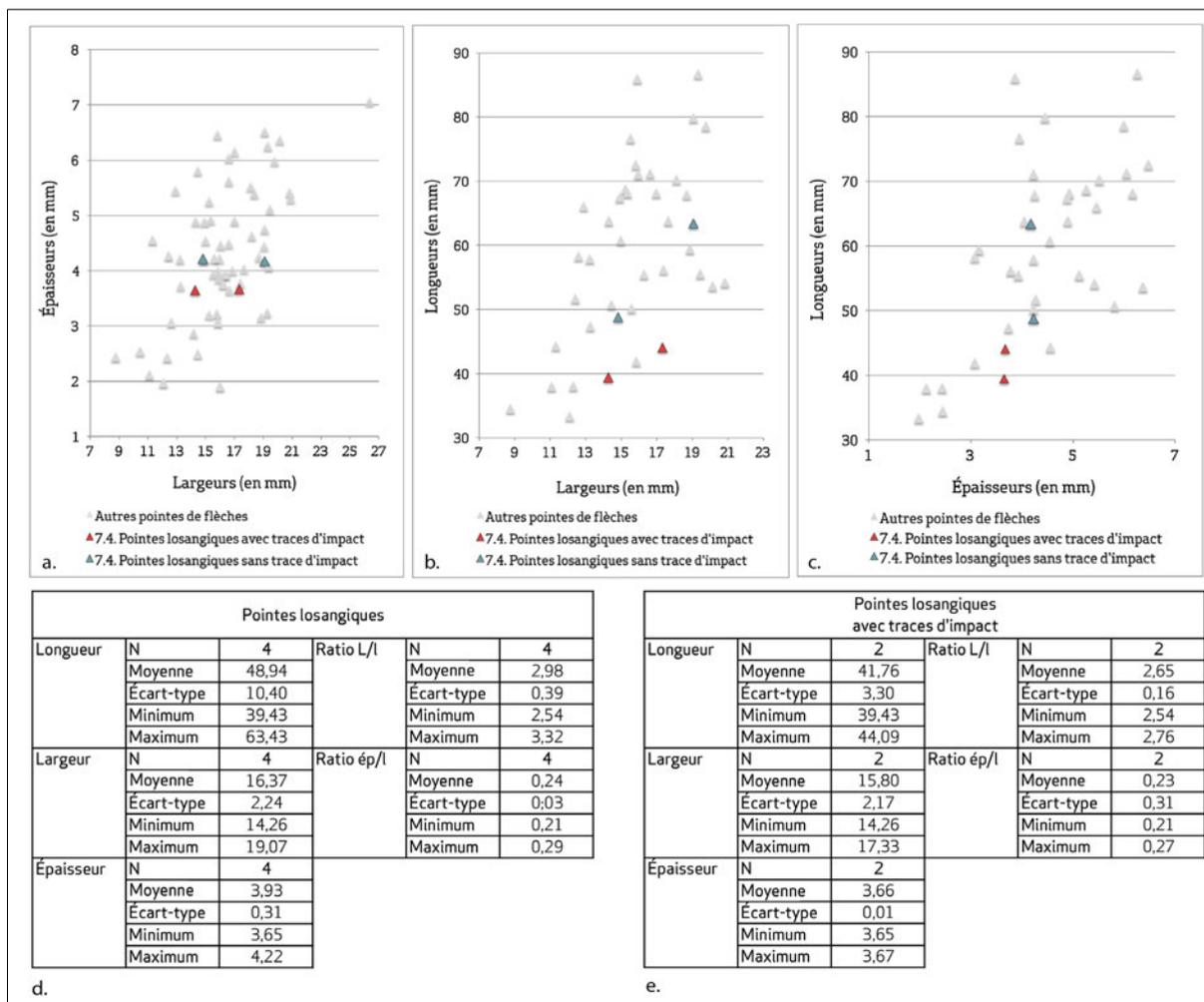


Figure 211. Modules des pointes de flèches losangiques selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes : a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes de flèches losangiques (n = 4) ; b. Largeurs et longueurs des pointes de flèches losangiques entières (n = 2) ; c. Largeurs et épaisseurs des pointes de flèches losangiques entières (n = 2) ; d et e. Détails des mesures des dimensions.

Les dimensions des pointes d'Aswad (n = 3) sont très disparates (Figure 212). Les largeurs des supports sont comprises entre 14,17 et 26,34 mm (moyenne : 20,47 mm ; écart-type : 6,10) et les épaisseurs entre 2,87 et 7,06 mm (moyenne : 5,08 mm ; écart-type : 0,31). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 5,08 (écart-type : 2,10). Un exemplaire, cassé en extrémité distale, présente des dimensions particulièrement importantes qui le distinguent de toutes les autres pointes de flèches (74,21 min. x 26,34 x 7,06 mm).

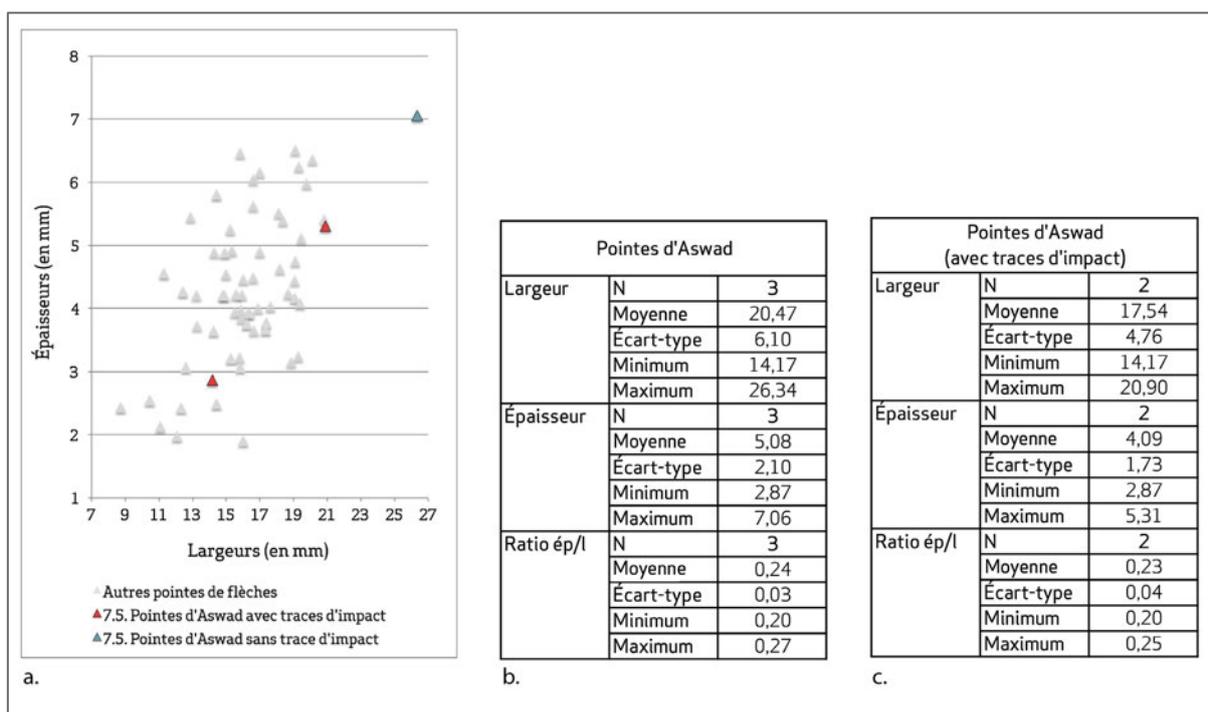


Figure 212. Modules des pointes d'Aswad selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes : a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes d'Aswad (n = 3) ; b et c. Détails des mesures des dimensions.

III.3.1.4.3. Masse des pointes

Les pointes analysées présentent une grande variabilité en masse, comprise entre 0,59 et 16,37 g pour toutes les pointes (moyenne : 4,49 g ; écart-type 2,50) et entre 0,59 et 9,01 g pour les pointes entières (moyenne : 4,34 g ; écart-type : 2,00 ; Figure 213). Si l'on ne considère que les pointes avec traces d'impact, les valeurs sont comprises entre 0,87 et 7,28 g (moyenne : 3,76 ; écart-type : 1,76) et pour les pointes entières avec traces d'impact entre 1,17 et 7,22 g (moyenne : 3,75 ; écart-type : 1,68).

	Toutes les pointes	Pointes entières	Pointes avec traces d'impact	Pointes entières avec traces d'impact
N	64	40	28	15
Moyenne	4,49	4,34	3,76	3,75
Écart-type	2,50	2,00	1,76	1,68
Minimum	0,59	0,59	0,87	1,17
Maximum	16,37	9,01	7,28	7,22

Figure 213. Masse des pointes de flèches.

Nous avons comparé les masses des pointes en fonction de leurs dimensions, de leurs types et de la présence ou non de traces d'impact (Figures 214 et 215). Les pointes de flèches à pédoncule court (n = 16) pèsent entre 0,59 et 5,61 g (moyenne : 2,26 g ; écart-type : 1,29) et les pointes à pédoncule court entières (n=10) entre 0,59 et 3,68 g (moyenne : 2,02 ; écart-type : 1,04). Les pointes de Byblos (n = 38) pèsent entre 2,37 et 9,01 g (moyenne : 5,28 :

écart-type : 1,60) et les pointes de Byblos entières entre 2,79 et 9,01 g (moyenne= 5,45 ; écart-type : 1,56). Les pointes à pédoncule denticulé (n = 3) pèsent entre 2,53 et 5,22 g (moyenne : 3,90 ; écart-type : 1,53) et celles entières (n = 2) entre 4,25 et 5,22 g (moyenne : 4,74 : écart-type : 0,69). Les pointes à pédoncule losangique (n = 4), qui sont toutes entières, pèsent entre 1,74 et 5,32 g (moyenne : 3,27 ; écart-type : 1,50). Enfin, les pointes d'Aswad, qui sont toutes cassées, pèsent entre 2,41 et 16,37 g (moyenne : 8,60 ; écart-type : 7,11).

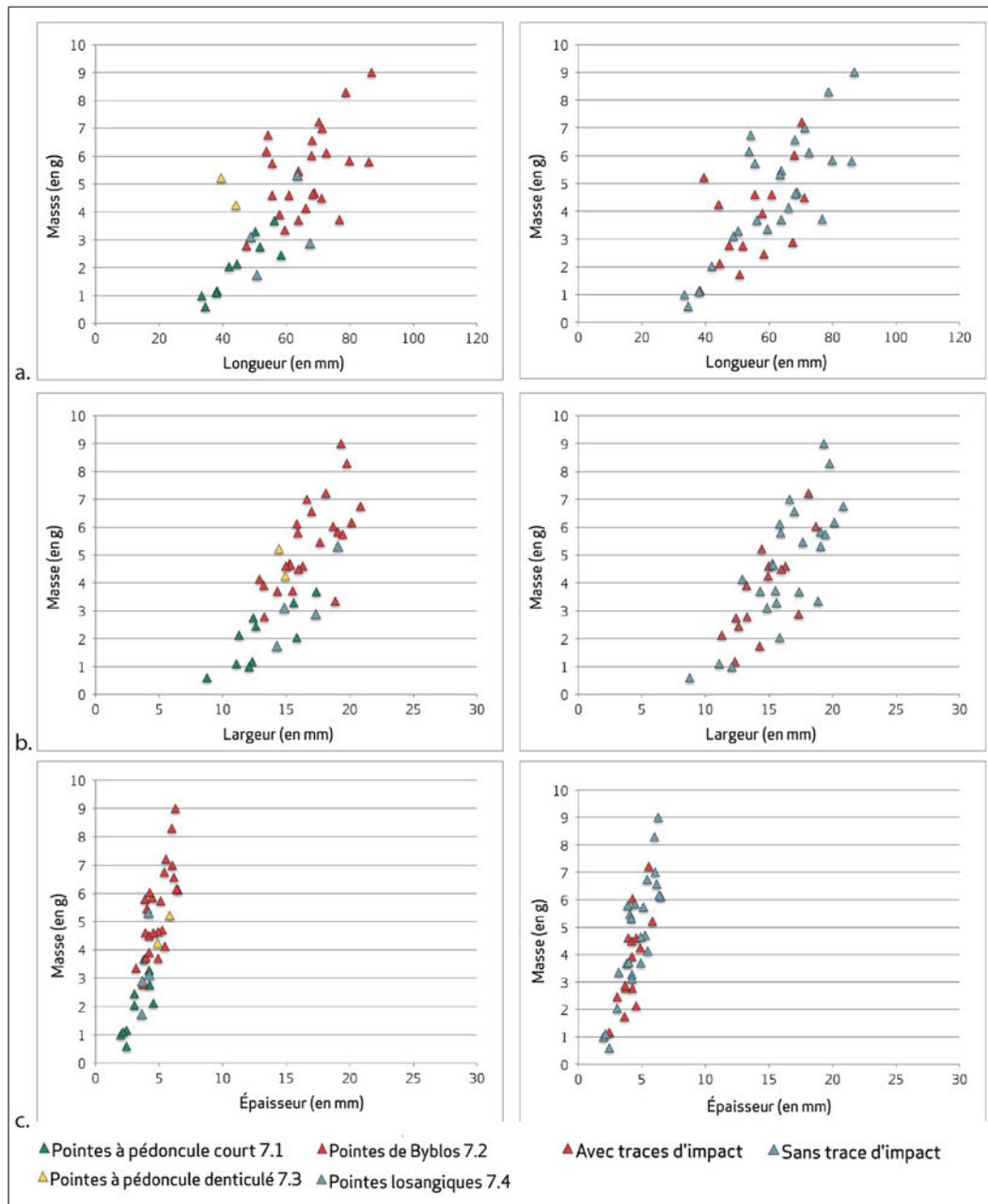


Figure 214. Relation entre les dimensions (en mm) et la masse des pointes entières (n = 40) en fonction des types (à gauche) ou de la présence de traces d'impact (à droite). a. Masse/Longueur b. Masse/Largeur c. Masse/Épaisseur.

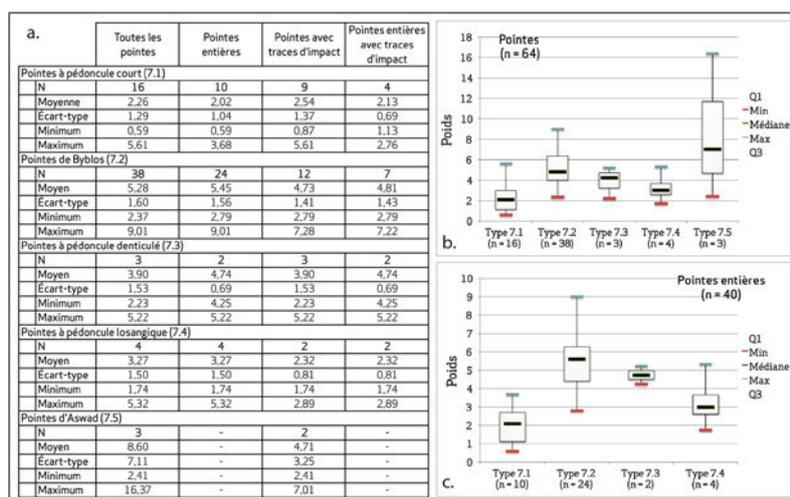


Figure 215. Masse des pointes par type.

Nous pensons que la variabilité mise en évidence dans la masse des pointes de flèches est surtout liée aux dimensions des supports sélectionnés – la retouche qui consiste à former l'arme ou à la réparer ne modifiant probablement que très légèrement la masse initiale du support. Par exemple, le type à pédoncule court, qui est confectionné sur des supports de petites dimensions (notamment des lamelles) présente les masses les moins importantes (Figure 215). À l'inverse les pointes de Byblos, majoritairement façonnées sur les lames centrales prédéterminées, sont parmi les plus lourdes. Il ne semble pas y avoir de distinction entre les masses des pointes avec traces d'impact et les masses de celles sans trace d'impact (Figure 214).

III.3.1.4.4. Dimensions des pédoncules

Les dimensions des pédoncules – c'est-à-dire la longueur, les largeurs maximale et minimale et les épaisseurs maximale et minimale – ont pu être mesurées sur 58 pointes de flèches (Figure 216). Les longueurs sont ainsi comprises entre 5,07 et 29,49 mm (moyenne : 18,34 mm ; écart-type : 7,09). Les épaisseurs maximales sont comprises entre 1,73 et 6,17 mm (moyenne : 3,99 mm ; écart-type : 1,12) et les épaisseurs minimales entre 1,22 et 4,95 mm (moyenne : 2,72 mm ; écart-type : 0,74). Cette dernière valeur correspond à l'amincissement des pédoncules par des retouches, certainement en lien avec leur insertion dans la flèche¹⁹⁵⁷.

Pour les pointes de flèches à pédoncule court, les pointes de Byblos et les pointes de flèches à pédoncule denticulé ou losangique, la valeur minimale de la largeur du pédoncule correspond à son extrémité et la largeur maximale à l'endroit où le pédoncule s'amorce. Les largeurs maximales sont ainsi comprises entre 6,33 et 20,16 mm (moyenne 14,55 mm ; écart-type : 2,82) et les largeurs minimales entre 1,63 et 10,56 mm (moyenne 6,80 mm ; écart-type :

¹⁹⁵⁷ Coqueugniot, 1994.

2,82). Pour les pointes d'Aswad, la situation est différente puisque la largeur minimale correspond à l'étranglement formé par les deux encoches et la largeur maximale à l'extrémité du pédoncule. Pour ces pointes, les largeurs maximales sont comprises entre 11,97 et 23,07 mm (moyenne 18,18 mm; écart-type : 5,67) et les largeurs minimales entre 10,21 et 10,74 mm (moyenne : 10,83 mm; écart-type : 0,66).

	Dimensions des pédoncules (en mm)				
	Longueur	Largeur max.	Largeur min.	Épaisseur max.	Épaisseur min.
Pointes à pédoncule court (7.1)					
N	12	12	12	12	12
Moyenne	9.91	11.86	4.61	2.97	2.40
Écart-type	3.23	2.80	0.92	0.86	0.71
Minimum	6.19	6.33	1.63	2.05	1.25
Maximum	15.08	14.78	5.89	4.54	3.59
Pointes de Byblos (7.2)					
N	37	37	37	37	37
Moyen	23.00	15.41	7.36	4.39	2.81
Écart-type	2.95	2.33	1.59	0.98	0.75
Minimum	15.39	10.08	3.93	1.73	1.22
Maximum	29.49	20.16	9.75	6.17	4.95
Pointes à pédoncule denticulé (7.3)					
N	2	2	2	2	2
Moyen	13.27	14.75	10.36	4.53	3.44
Écart-type	0.88	0.97	0.29	1.87	1.11
Minimum	12.65	14.06	10.15	3.20	2.65
Maximum	13.89	15.43	10.56	2.65	4.22
Pointes à pédoncule losangique (7.4)					
N	4	4	4	4	4
Moyen	9.55	14.95	5.78	3.17	2.64
Écart-type	3.51	2.29	2.75	0.38	0.71
Minimum	5.18	12.36	4.13	2.85	2.11
Maximum	12.43	16.05	9.88	3.69	3.69
Pointes d'Aswad (7.5)					
N	3	3	3	3	3
Moyen	6.74	18.18	10.83	3.94	2.50
Écart-type	1.78	5.67	0.66	1.04	0.09
Minimum	5.07	11.97	10.21	2.75	2.39
Maximum	8.61	23.07	11.53	4.66	2.55

Figure 216. Dimensions des pédoncules par type de pointes de flèches

III.3.1.5. Description des traces d'usures

Depuis la fin des années 1970, les nombreux travaux qui se sont intéressés aux activités de chasse ont montré « *qu'un élément lithique fonctionnant en pointe de projectile est sujet à de nombreux dommages occasionnés par une restitution non progressive de l'énergie cinétique emmagasinée, contre un matériau dur (bois, os, etc.)* »¹⁹⁵⁸. Ces travaux, qui s'appuient à la fois sur l'examen de pièces archéologiques susceptibles d'avoir été utilisées en armature et sur des tests expérimentaux, ont mis en évidence les stigmates diagnostiques d'un tel fonctionnement¹⁹⁵⁹ : il s'agit de certaines fractures d'impact et des stries microscopiques¹⁹⁶⁰. Nous présentons d'une part, les traces d'impact présentes sur certaines pointes de flèches, d'autre part des usures particulières observées sur les parties proximales.

¹⁹⁵⁸ Soriano, 1998, p. 82..

¹⁹⁵⁹ Soriano, 1998, p. 82.

¹⁹⁶⁰ Voir par exemple : Fisher *et al.*, 1984 ; Plisson, Geneste, 1989 ; O'Farrell, 2004.

III.3.1.5.1 Les traces d'impact

De nombreuses études ont démontré l'intérêt d'analyser les fractures à faible grossissement – inférieur à 100x et le plus souvent entre 10x et 40x – pour identifier les éléments lithiques ayant servi comme pointe ou élément latéral de projectile¹⁹⁶¹. La distinction entre une fracture liée à un impact violent – quel que soit le mode de propulsion (sagaie, propulseur, arc) – et une fracture issue d'un processus indéterminé – fabrication, piétinement, écrasement – est fondée sur la localisation de la fracture, l'extension de sa languette, l'aspect de son initiation et de sa terminaison¹⁹⁶². Sont ainsi considérées comme diagnostiques 1) les fractures en flexion à languette, d'au moins 2 mm, qui s'étendent sur une face ou qui suivent un bord latéral de la pièce et qui se terminent éventuellement en un aspect particulier (en marche d'escalier ou en charnière); 2) les fractures en flexion esquillante; 3) toute fracture avec une terminaison en marche, quelle que soit la longueur de sa languette. Ces fractures sont souvent associées à des enlèvements burinants latéraux, plans ou denticulés qui « *prennent naissance sur les bords des fragments de l'armature lithique instantanément après la fracture lorsque les fragments encore en contact s'entrechoquent* »¹⁹⁶³. Les fractures atypiques se caractérisent par l'absence de languette ou par une languette très courte (< 1,5 mm). Dans la majorité des cas, ces fractures ne présentent pas d'éléments caractéristiques permettant de déterminer leur processus d'origine¹⁹⁶⁴.

En l'absence d'une base expérimentale adaptée aux flèches du Néolithique précéramique levantin, nous pouvons difficilement nous fier à ces critères quantitatifs sur la longueur de la languette. C'est pourquoi, tout en tenant compte de ces caractères, nous nous sommes avant tout appuyée sur la morphologie de la fracture et nous avons également considéré les critères microscopiques. Lors de l'impact se produisent des stries microscopiques (poli linéaire et/ou faisceaux de stries)¹⁹⁶⁵. Ces traces sont liées à un contact avec des micro-enlèvements détachés de la pointe au moment du contact avec la matière pénétrée – os, tendons, peau épaisse dans le cas d'un tir réussi ou pierre, bois et sol si la cible est manquée – et traînés sur la surface de l'armature¹⁹⁶⁶. Le plus souvent, elles apparaissent sous la forme de bandes étroites, brillantes, parallèles à l'axe longitudinal de la pièce et

¹⁹⁶¹ Pélegrin, O'Farrell, 2005, p. 113.

¹⁹⁶² Fischer *et al.* 1984, p. 22-23; p. 8; Pélegrin, O'Farrell, 2005, p. 114.

¹⁹⁶³ Soriano, 1998, p. 82.

¹⁹⁶⁴ O'Farrell, 2004, p. 127.

¹⁹⁶⁵ Fischer *et al.* 1984, p. 28-29.

¹⁹⁶⁶ Fischer *et al.* 1984, p. 28-29; Coşkun, Lemorini, 2001, p. 149.

associées à des stries en faisceaux¹⁹⁶⁷ (elles sont aussi appelées « *microscopic linear impact traces* » ou « MLIT »¹⁹⁶⁸).

Sur l'ensemble de l'échantillon étudié (n = 64), nous avons identifié 28 pointes de flèches qui présentent soit des fractures diagnostiques d'un impact violent (2 ex.), soit des poliss linéaires qui s'étendent parallèlement à l'axe de la pièce (18 ex.), soit une combinaison des deux types de stigmates (8 ex.). Les fractures sont en flexion et s'étendent surtout sur une face (6 ex.) et plus rarement sur un des bords (1 ex.). Les longueurs des languettes sont comprises entre 2 et 7 mm et la terminaison est parfois en escalier (3 ex.) ou en charnière (1 ex.). Elles peuvent être esquillantes (1 ex.). Les poliss linéaires et les stries se distribuent soit sur l'une ou l'autre face de la lame, vers l'intérieur du support, soit près de la cassure distale (Figures 217-221). Il n'est pas possible de déterminer si elles sont le résultat d'un contact avec une matière osseuse ou minérale.

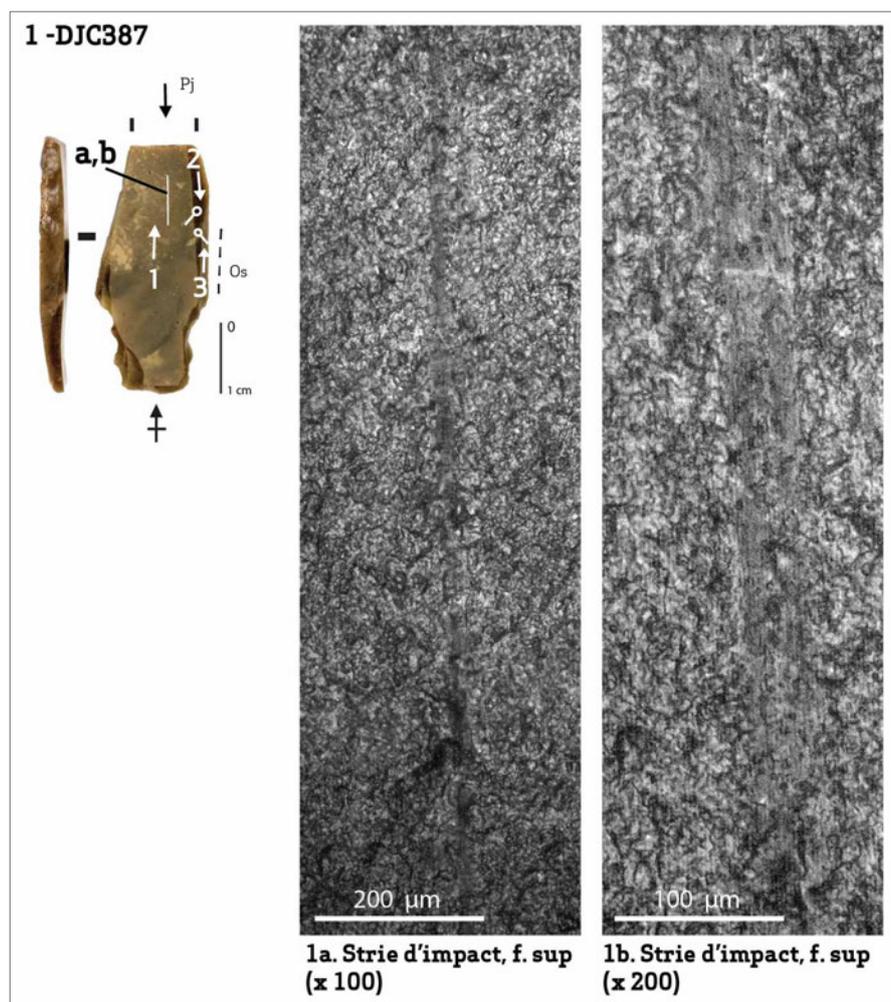


Figure 217. Pointe de flèche utilisée pour la chasse et détails des microtraces liées à l'impact :
1. Pointe de flèche à pédoncule denticulé.

¹⁹⁶⁷ Fisher *et al.*, 1984, p. 28 ; Soriano, 1998, p. 82 ; Coşkunsu, Lemorini, 2001, p. 149.

¹⁹⁶⁸ Moss, 1983, p. 152.

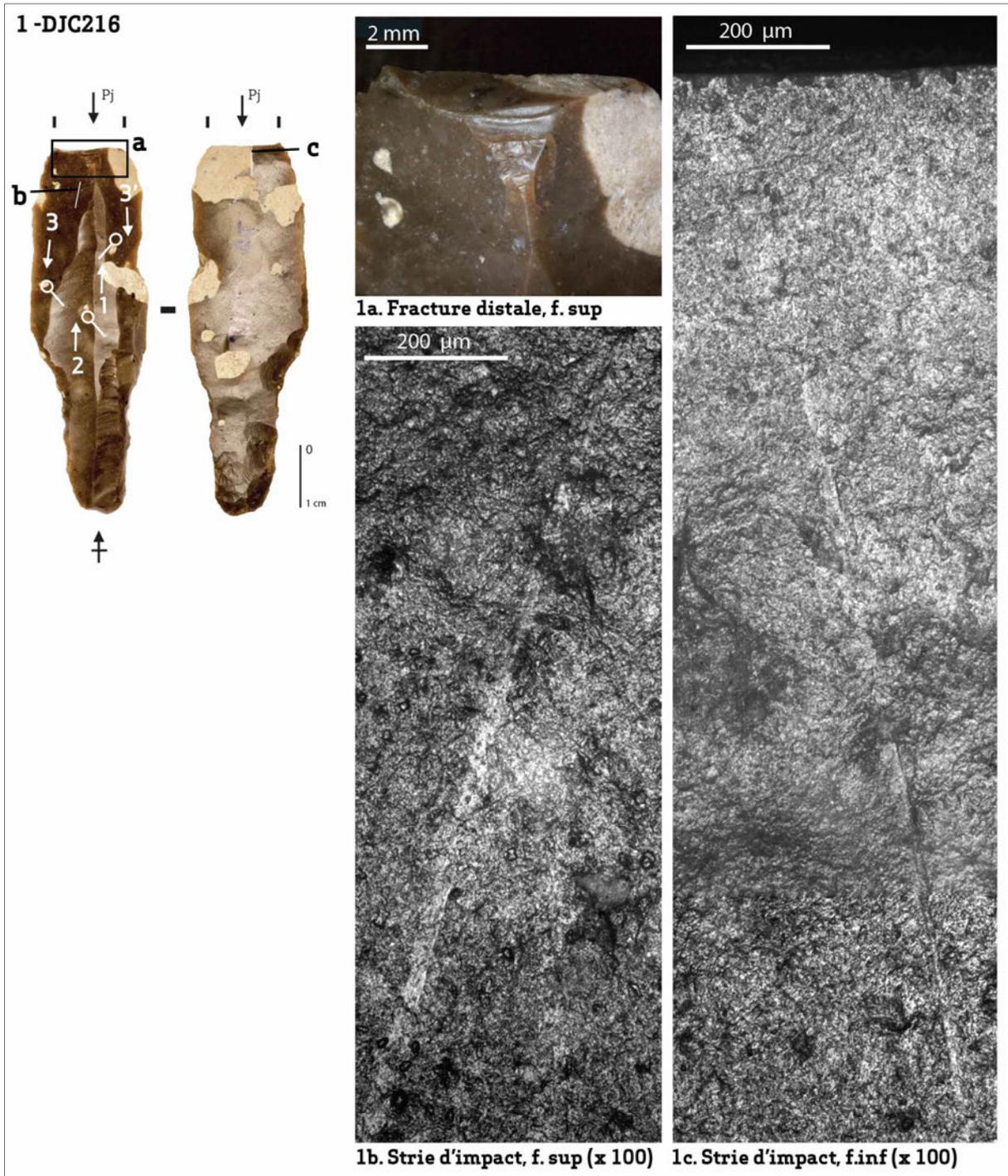


Figure 218. Pointe de flèche utilisée pour la chasse et détail des macro- et microtraces liées à l'impact : 1. Pointe de Byblos archaïque.

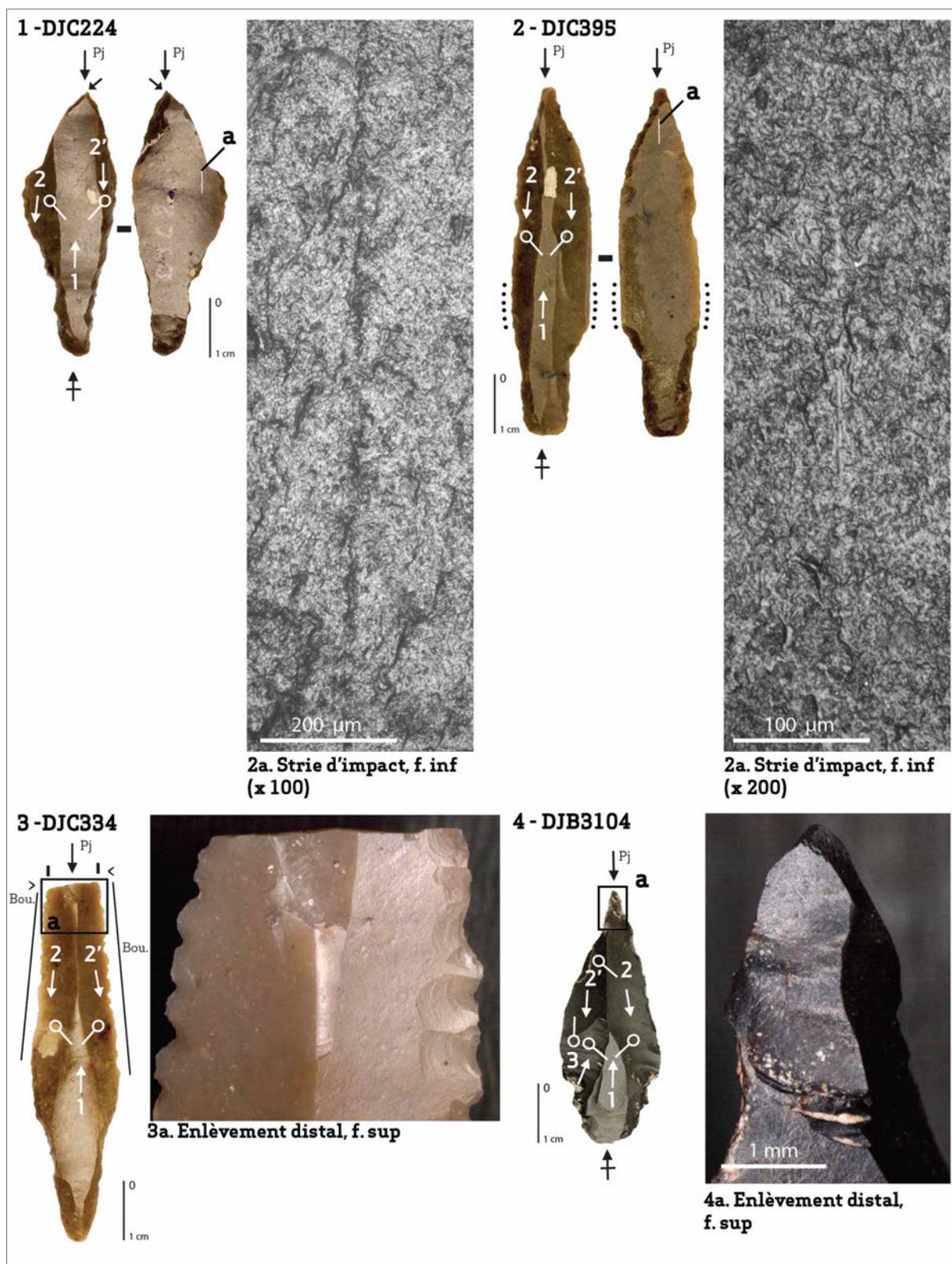


Figure 219. Pointes de flèches utilisées pour la chasse et détails des macro- et microtraces liées à l'impact : 1-3. Pointes de Byblos archaïques ; 4. Pointe losangique.

III.3.1.5.2. La question de la réparation des pointes de flèches

Il paraît très vraisemblable qu'une majorité des pointes de l'échantillon étudié (n = 64) ait été réparée, ce qui expliquerait d'une part que certaines sont entières, d'autre part que

seulement 40% portent des traces d'impact. Plusieurs pointes de flèches sans trace d'impact ont ainsi été réparées de nombreuses fois et sur certaines pointes avec traces d'impact, des stigmates de fracturation sont recoupés par une retouche postérieure. La réparation des projectiles est un acte technique connu tant archéologiquement qu'ethnographiquement. Ce comportement technique peut être favorisé par l'énergie initialement investie dans la confection de ces objets¹⁹⁶⁹.

III.3.1.5.3. Les émoussés des parties basales

Sur 28 pointes de flèche, dont 16 avec traces d'impact et 12 sans trace d'impact, nous avons observé des traces d'abrasion localisées en partie proximale des lames, sur les bords, sur les parties saillantes des pédoncules ou sur les arêtes dorsales à proximité de ces parties saillantes (Figures 220 et 221). Elles sont présentes sur 7 pointes à pédoncule court (dont 4 avec traces d'impact), 17 pointes de Byblos (dont 11 avec traces d'impact), 1 pointe losangique sans trace d'impact et 3 pointes d'Aswad (dont 2 avec traces d'impact).

Les traces se caractérisent par un fort émoussé des zones saillantes (fil ou arêtes dorsales proches des bords) associé à deux types de micropolis : un micropoli fluide à doux, à trame ouverte, terne et de texture rugueuse, parcouru de cratères – qui peut parfois évoquer un contact avec une matière animale de type peau sèche – et un micropoli dur, plat, lisse, brillant et aux limites franches et irrégulières – plutôt caractéristique d'un contact avec une matière minérale. Ces composantes « poli » sont associées à des stries à fond rugueux, à section en V ou en U et d'orientation aléatoire.

¹⁹⁶⁹ Towner, Warburton, 1990.

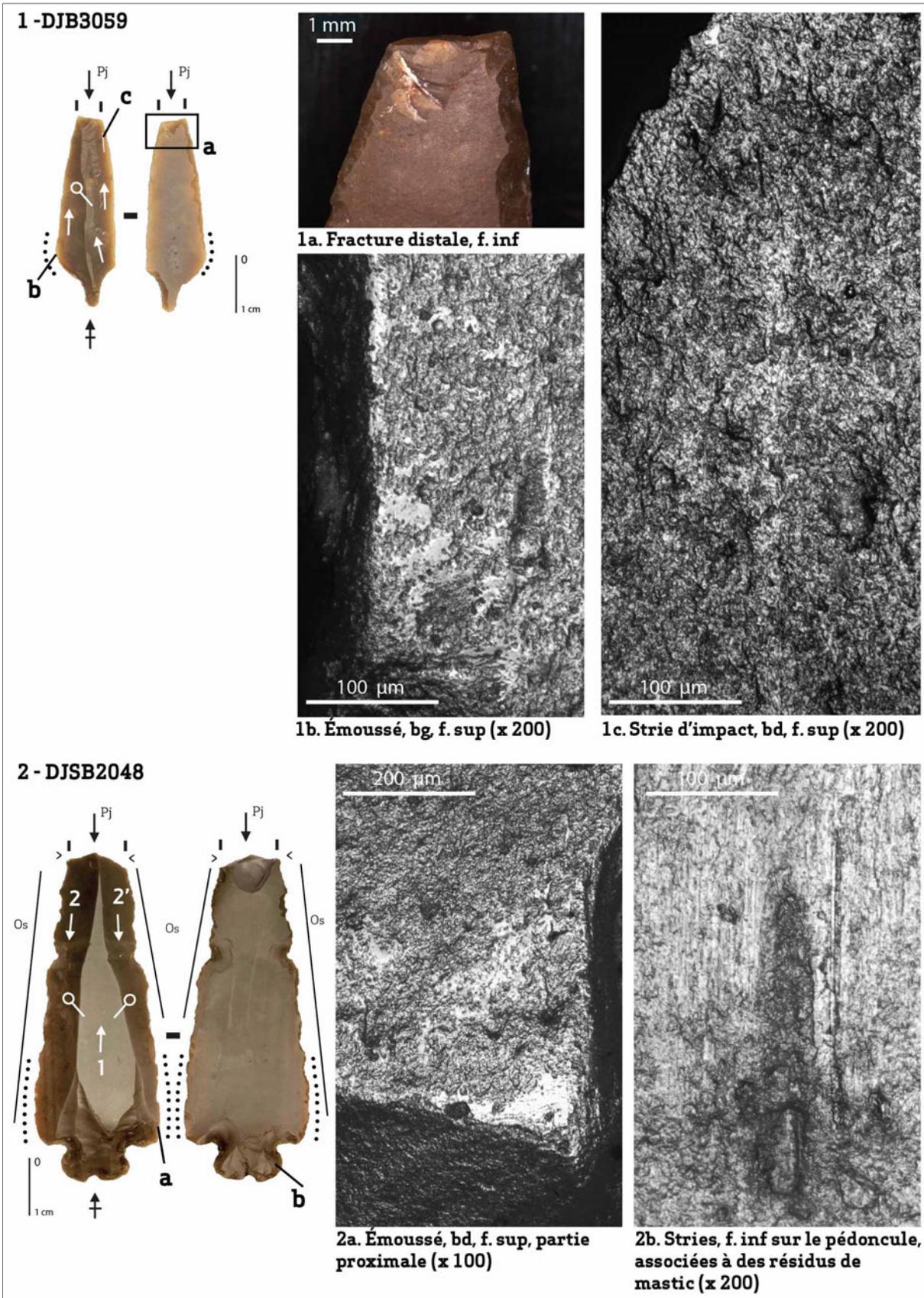


Figure 220. Pointes de flèches utilisées pour la chasse et détails des microtraces liées à l'impact, à l'emmanchement (?) et aux émoussés des parties basales : 1. Pointe de flèche à pédoncule court ; 2. Pointe d'Aswad.

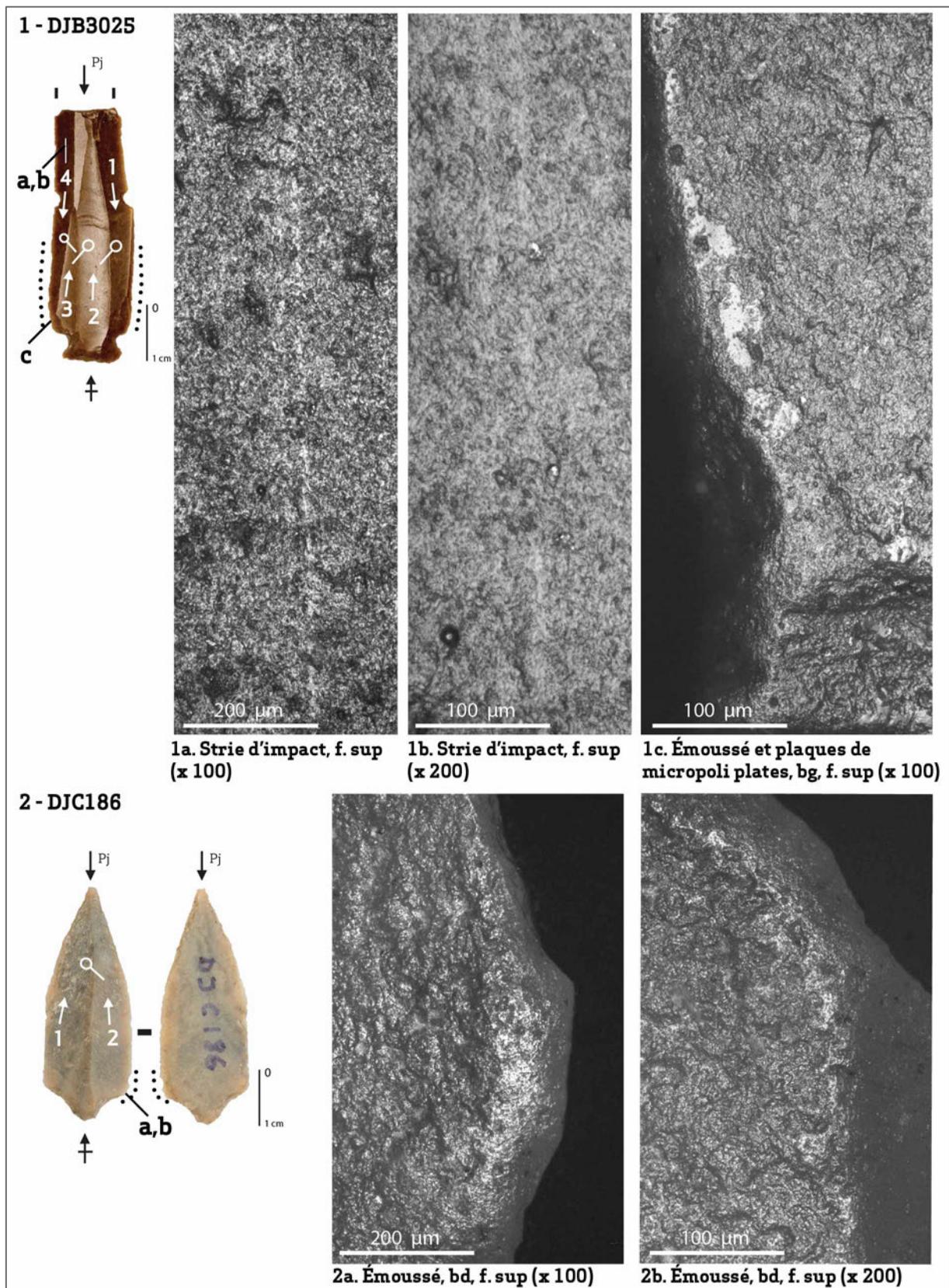


Figure 221. Pointes de flèches utilisées pour la chasse et détails des microtraces liées à l'impact, à l'emmanchement (?) et aux émoussés des parties basales : 1. Pointe d'Aswad ; 2. Pointe losangique.

Si le caractère désordonné de ces traces nous a, dans un premier temps, laissée perplexe, leur récurrence sur les pointes de flèches, leur localisation précise et l'absence de traces strictement similaires sur les autres types d'outils nous a incitée à envisager qu'elles n'avaient pas une origine taphonomique mais qu'une action anthropique pouvait expliquer ce phénomène. Le bien fondé de notre perception fut confirmé lorsque nous avons pris connaissance de l'inventaire dressé par B. Gassin sur des pointes de projectiles provenant de contextes variés et présentant ce même type de traces¹⁹⁷⁰. Même si l'interprétation de ce phénomène n'est pas assurée – plusieurs hypothèses existent – il semble en tout cas avoir une assez large extension¹⁹⁷¹. En effet, d'après cet inventaire, des traces apparentées (émoussés des angles latéraux) ont été observées sur des pointes néolithiques bifaciales et losangiques de la grotte de l'Église supérieure (Var) et sur des bitroncatures géométriques du Néolithique cardial de la grotte Lombard (Alpes-Maritimes)¹⁹⁷². Des pointes de flèches losangiques ou triangulaires de la civilisation de Hörger à Chalain (station III) présentent également ce type de traces. Dans le Néolithique ancien de Belgique, des émoussés fortement marqués sur les angles et/ou les bords d'armatures variées (triangles, isocèles, scalènes trapèzes) sont interprétés comme un procédé de meulage pour les parties acérées afin de prévenir un éventuel endommagement des liens de fixation de la flèche sur le fût¹⁹⁷³. La même explication est apportée pour l'abrasion volontaire des angles latéraux d'une pointe de flèche à pédoncule et ailerons dans le Néolithique récent de Hekelingen III aux Pays-Bas¹⁹⁷⁴. Elles sont également mentionnées dans le Néolithique précéramique andin sur le site de Telarmachay où les bords latéraux proximaux des pointes sont abrasés au contact d'une pierre afin d'éviter, *a priori*, que la hampe ne se fende et que les liens ne se coupent et pour prévenir le jeu éventuel de l'armature dans le fût en limitant les risques de fracture ou d'esquille. Enfin, on peut mentionner les pointes bifaciales paléo-indiennes du site de Hawken (Wyoming, États-Unis) utilisées pour la chasse au bison, qui sont émoussées à la base de leurs encoches latérales proximales. Ces encoches participant à la fixation de l'armature dans la hampe à l'aide de liens, leur abrasion permet de limiter les risques de section de ces derniers¹⁹⁷⁵.

D'après cet inventaire, de telles traces sont généralement interprétées comme étant le fait d'une action humaine volontaire, dont le but est de prévenir un éventuel endommagement des ligatures et de consolider les tranchants proximaux des armatures. Si

¹⁹⁷⁰ Gassin, 1996, p. 199.

¹⁹⁷¹ Crabtree, 1974, p. 1-2.

¹⁹⁷² Gassin, 1996, p. 119.

¹⁹⁷³ Gassin, 1996, p. 119.

¹⁹⁷⁴ Gijn (van), 1989, Fig 67a, p. 118.

¹⁹⁷⁵ Gijn (van), 1989, Fig 67a, p. 118.

de telles explications peuvent servir à interpréter les traces que nous avons identifiées sur les pointes de Dja'de, d'autres hypothèses doivent être envisagées.

Il est en effet possible d'envisager que ces traces aient une origine, certes anthropique, mais accidentelle. L'éroussé des bords, associé au micropoli d'apparence « peau sèche », pourrait provenir d'un frottement involontaire avec des liens en matière animale – tendons ou fines lanières de peau – utilisés comme ligatures et les plaques de micropolis plats, qui évoquent un contact avec une matière minérale dure, pourraient résulter d'une friction avec des esquillements du bord, formés au moment de l'emmanchement – pression des ligatures – ou de l'utilisation. Néanmoins, ce scénario implique qu'un jeu des armatures dans la hampe se produise durant le transport et/ou l'utilisation, ce qui semble, *a priori*, peu vraisemblable puisque l'objectif des ligatures est de fixer fermement les armatures au fût pour rendre l'ensemble solidaire¹⁹⁷⁶.

Autrement, ces traces pourraient résulter de frottements involontaires lors du transport des pointes de flèches, au cours de la chasse par exemple. L'éroussé des bords, associé au micropoli d'apparence « peau sèche », pourrait ainsi être dû à un contact répété avec les parois d'un carquois conçu en matière animale et les plaques de micropolis plats, qui évoquent un contact avec une matière minérale dure, seraient alors liées au choc avec d'autres pointes en silex dans ce même carquois. Mais, cette hypothèse est peu cohérente avec nos propositions de reconstitution des modalités d'emmanchement des pointes puisque ces traces se situent au niveau de la partie emmanchée, donc protégée par les ligatures. Par ailleurs, lors du transport expérimental de flèches durant trois jours dans un carquois en cuir graissé, certaines de ces pièces (4/10) ont été marquées, sur leurs parties saillantes, d'un micropoli peu développé et indifférencié¹⁹⁷⁷ : cette description ne semble pas correspondre aux traces que nous avons observées sur les pointes de Dja'de. En revanche, le transport de 6 lames dans une pochette en cuir, enduite de graisse de porc, a entraîné la formation de plaques de poli plat, probablement provoquées par l'entrechoquement des pièces entre elles, ainsi qu'un micropoli proche de la peau sèche, essentiellement localisé sur les portions les plus saillantes des arêtes dorsales, plus rarement sur les tranchants latéraux, résultant du frottement des pièces contre les parois de la pochette. De plus, ces composantes « poli » se distinguent des traces d'usures liées à une utilisation par l'absence de toute orientation préférentielle¹⁹⁷⁸. Les caractères des usures décrites ici nous évoquent fortement ceux que nous avons observés sur les pointes de Dja'de. Si cette hypothèse est recevable, elle implique

¹⁹⁷⁶ B. Gassin, envisageant la même hypothèse, a lui même jugé cette éventualité peu logique (Gassin, 1996, p. 119).

¹⁹⁷⁷ Plisson, 1987 ; p. 82 ; Caspar, 1988, p. 51-52.

¹⁹⁷⁸ Plisson, 1987 ; p. 82 ; Caspar, 1988, p. 51-52.

que les pointes en silex ont été transportées non emmanchées dans une pochette en cuir (réserve ?).

Enfin, ces traces pourraient avoir pour origine une action volontairement effectuée par l'homme dans un but précis. Techniquement, il pourrait s'agir d'une abrasion volontaire des tranchants bruts en vue de les préparer et de les consolider pour les retoucher¹⁹⁷⁹ : cela ne semble pas toutefois être le cas ici puisque les traces sont systématiquement postérieures aux enlèvements de la retouche. Nous avons déjà évoqué la possibilité d'abraser les tranchants latéraux proximaux des pointes pour améliorer l'emmanchement en évitant de fragiliser les ligatures avec des bords vifs ou en stabilisant les arêtes des projectiles pour diminuer les risques de fracture ou d'esquillement lors des tirs¹⁹⁸⁰. Une autre hypothèse, suggérée par B. Gassin, est également envisageable : selon lui, les chasseurs à l'arc actuels, qui utilisent des pointes en acier, recommandent de conserver les bords naturellement tranchants pour l'extrémité apicale des pointes mais d'émousser la partie proximale dans le but de protéger la liaison avec le manche et ainsi limiter les possibilités d'évacuation de la flèche lorsque la proie n'est pas touchée dans une région vitale, tout en gardant une capacité de coupe importante¹⁹⁸¹.

En l'absence de référentiels expérimentaux spécifiquement adaptés à cette problématique, il nous semble difficile de conclure en faveur de l'une ou l'autre de ces hypothèses. Deux retiennent néanmoins particulièrement notre attention : l'une, accidentelle, pencherait en faveur d'un transport des pointes dans une poche en cuir ; l'autre, fonctionnelle, répondrait à un besoin d'efficacité cynégétique.

III.3.1.6. Mode de fonctionnement : approche technologique des pointes

L'analyse fonctionnelle a montré une utilisation des pointes de flèches en tant que têtes de projectiles. Pour être vulnérant, un projectile doit remplir deux objectifs : atteindre et pénétrer profondément la proie pour lui infliger une blessure létale¹⁹⁸². La réussite de ces objectifs dépend de l'énergie cinétique emmagasinée par le projectile (exprimée en joule), qui est fonction de sa masse et de sa vitesse¹⁹⁸³ et donc de la performance de l'arme dont les aspects – pénétration, précision, distance, résistance – varient selon son mode de projection¹⁹⁸⁴.

¹⁹⁷⁹ Crabtree, 1974, p. 1.

¹⁹⁸⁰ Crabtree, 1974, p. 2.

¹⁹⁸¹ Gassin, 1996, p. 119.

¹⁹⁸² O'Farrell, 2004, p. 130.

¹⁹⁸³ O'Farrell, 2004, p. 130.

¹⁹⁸⁴ O'Farrell, 2004, p. 129.

Le projectile le plus simple et le plus ancien actuellement connu est la lance, qui est poussée ou lancée – on parle alors de javelot – dans le corps de l'animal avec la seule force du bras du chasseur¹⁹⁸⁵. Il s'agit d'une arme de contact qui fonctionne avec une énergie cinétique élevée (moyenne de 42,4 J) et une faible vitesse (1,7 m par seconde)¹⁹⁸⁶. Certaines observations ethnographiques ont montré que la plupart des sociétés de chasseurs utilisent ces armes à une distance maximale de la proie de 7,8 m et qu'elles servent plutôt pour la chasse au gros gibier¹⁹⁸⁷. À courte distance, un trait poussé ou lancé à la main est précis mais c'est sa masse qui compense la faible vitesse et assure la pénétration¹⁹⁸⁸. Les lances n'ont pas été remplacées par les armes à longue portée, propulsées grâce à des mécaniques de démultiplication ou d'accumulation d'énergie – comme le propulseur et l'arc –, mais ont été utilisées en complément de ces dernières¹⁹⁸⁹.

Le propulseur est une arme de jet constituée d'un bâton ou d'une planchette rigide de formes et de dimensions variables, munie d'un dispositif d'appui (crochet, éperon, gouttière) sur ou dans lequel vient s'insérer un projectile, appelé trait de propulseur (fléchette, javelot, sagaie ou harpon)¹⁹⁹⁰. Le propulseur joue le rôle d'un bras de levier entre le projectile et le bras du chasseur, augmentant ainsi la vitesse initiale de propulsion – et, de fait, le pouvoir de pénétration du projectile – et sa portée¹⁹⁹¹. L'emploi de ce système augmente la distance moyenne entre le chasseur et la proie à environ 15/20 m¹⁹⁹² et est compatible avec différentes techniques de chasse comme l'approche, l'affût et le rabattage¹⁹⁹³. Les observations ethnographiques montrent que le propulseur est généralement associé à la chasse au moyen et au gros gibier, souvent sur un terrain ouvert¹⁹⁹⁴. Il est attesté en Europe à partir du Paléolithique (Solutrén supérieur) jusqu'au début du Magdalénien supérieur et il a été ou est encore utilisé en Australie, en Nouvelle-Guinée, en Arctique et en Amérique septentrionale et tropicale¹⁹⁹⁵. Il nous faut également mentionner le « patia » polynésien, sorte de lance souple qui, tirée à la main, peut être lancée sur une distance de 20 mètres.

Comme le propulseur, l'arc est une arme de jet, utilisée pour la chasse, la pêche ou le combat et constituée d'une branche souple et élastique mise sous tension par une corde¹⁹⁹⁶.

Quand une flèche, placée sur cette corde, est tirée en arrière, l'énergie est accumulée

¹⁹⁸⁵ Plisson, Beyries, 1998, p. 10.

¹⁹⁸⁶ Stefanisko, 2014, p. 15.

¹⁹⁸⁷ Stefanisko, 2014, p. 15.

¹⁹⁸⁸ O'Farrell, 2004, p. 130.

¹⁹⁸⁹ Plisson, Beyries, 1998, p. 10.

¹⁹⁹⁰ Cattelain, 1991, p. 74 ; Rozoy, 1992, p. 176.

¹⁹⁹¹ Cattelain, 1991, p. 74 ; Rozoy, 1992, p. 176.

¹⁹⁹² Cattelain, 1997, p. 217 ; Stefanisko, 2014, p. 15.

¹⁹⁹³ Rozoy, 1992, p. 176/

¹⁹⁹⁴ Stefanisko, 2014, p. 15-16 (citant Churchill, 1993, p. 18).

¹⁹⁹⁵ Cattelain, 1997, p. 217.

¹⁹⁹⁶ Rozoy, 1992, p. 176 ; Cattelain, 2006, p. 45.

dans l'arc ; lorsque la corde est relâchée, cette énergie est directement transmise à la flèche¹⁹⁹⁷. Il existe trois grandes catégories d'arcs : les arcs dits « simples », fabriqués dans un seul matériau (bois), les arcs « renforcés » où le bois est consolidé par un contrecollage (tendons par exemple) qui leur confère plus de solidité et de puissance et les arcs « composites » constitués de plusieurs éléments pouvant être en matériaux différents (bois végétal ou animal contrecollé de tendons, de corne)¹⁹⁹⁸. Les observations ethnographiques chez les chasseurs-cueilleurs des 19^{ème} et 20^{ème} siècles ont montré que la portée utile des projectiles tirés à l'arc se limite à 45 m mais que pour que le tir soit précis, elle n'excède généralement pas 20 à 30 m¹⁹⁹⁹. L'arc est efficace pour chasser aussi bien le gros que le petit gibier²⁰⁰⁰ et il est adapté à toutes les techniques de chasse ainsi qu'à des environnements variés. Hormis l'Australie et une partie de la Polynésie, son emploi est avéré dans le monde entier et dans tous types de milieux²⁰⁰¹. D'après les études fonctionnelles des industries lithiques et osseuses, son existence est suggérée en Europe dès la fin du Paléolithique supérieur, au Proche-Orient dès l'Épipaléolithique et en Afrique vers 9000 BC²⁰⁰². Mais les plus anciens vestiges d'archerie sont datés vers la fin du Paléolithique et au Mésolithique en Europe : il s'agit de fragments de flèches en bois provenant de la tourbière de Stellmoor en Allemagne (11 000 BC) et d'une trentaine d'arcs découverts au Danemark, en Allemagne et dans le sud de la Suède (8 000 BC). Pour le Proche-Orient, le plus ancien arc connu, daté de 6 000 BP, en bois d'olivier, a été découvert dans une sépulture, au côté d'un squelette humain et en association avec d'autres objets organiques (natte tressée, panier, sandales) dans la grotte 13 du Wadi el-Makkukh en Israël²⁰⁰³.

La disparition des matières organiques dans lesquelles étaient confectionnées les armes représente un problème de taille pour restituer le mode de projection des projectiles. Même si quelques figurations de scènes de chasse permettent d'attester l'utilisation de différents types d'armes durant le Néolithique au Proche-Orient, les armatures en pierre – ou en os – constituent les principaux indices de cette technologie. En raison du caractère limité des données, il est difficile, voire hasardeux, de déterminer la manière dont les projectiles ont été lancés. Malgré ces difficultés, nous proposons des hypothèses sur les modalités d'emmanchement des armatures, sur leur efficacité vulnérante et sur l'existence, ou non, de différentes classes de projectiles.

¹⁹⁹⁷ Cattelain, 2006, p. 45.

¹⁹⁹⁸ Cattelain, 2006, p. 45.

¹⁹⁹⁹ Cattelain, 2006, p. 60.

²⁰⁰⁰ Stefanisko, 2014, p. 23.

²⁰⁰¹ Cattelain, 2006, p. 45.

²⁰⁰² Cattelain, 2006, p. 47.

²⁰⁰³ « *Cave of the Warrior* » (Ashkenazi, Goren, 2010, p. 179-180).

III.3.1.6.1. Les modalités d'emmanchement

La distribution et la morphologie des traces d'impact observées sur les pointes de flèches suggèrent que le choc lié à l'impact s'effectue dans l'axe longitudinal des armatures, évoquant un emmanchement basal et axial des armatures. Si les hampes ne sont pas retrouvées archéologiquement à Dja'de, divers indices directs ou indirects peuvent renseigner sur les modalités d'emmanchement.

III.3.1.6.1.1. Des résidus d'adhésifs ?

Des résidus de couleur marron à noire ont été observés à l'œil nu ou à la loupe binoculaire sur certaines armatures avec ou sans trace d'impact : ils apparaissent sous la forme de tâches disparates et sont présents exclusivement sur les extrémités proximales des pointes, c'est-à-dire les pédoncules (Figure 220-2). Ces résidus montrent qu'une colle a été utilisée dans le système d'emmanchement, probablement pour fixer les armatures à la hampe ou à une pré-hampe, que le mode de fixation soit mâle (insertion dans le fût) ou juxtaposé²⁰⁰⁴. Ces résidus ressemblent à ceux que nous avons observés sur les armatures de faucilles et qui pourraient être, sous toute réserve, un mastic à base de bitume²⁰⁰⁵.

L'emploi d'un mastic pour fixer les armatures de projectiles à la hampe est attesté au Proche-Orient dès l'Épipaléolithique à Ohalo II²⁰⁰⁶. Toutefois, à notre connaissance, les exemples les plus spectaculaires, du fait de leur remarquable état de conservation, sont les flèches tranchantes égyptiennes de l'Ancien Empire qui montrent l'utilisation récurrente de mastic dans la conception des emmanchements²⁰⁰⁷. À Halula, sur l'Euphrate, c'est le plâtre qui a été utilisé comme en témoignent les nombreux résidus blancs retrouvés sur les pédoncules des pointes de Byblos²⁰⁰⁸.

Dans l'échantillon étudié, les résidus ne sont pas assez bien conservés pour donner une quelconque image de la répartition de la colle sur les parties proximales, comme cela a pu être observé sur certaines faucilles. Les meilleurs cas de conservations concernent les pièces brûlées. Or, la colle ayant certainement coulé avec la chaleur, sa répartition n'est pas révélatrice de la manière dont elle a été disposée sur les lames. À Halula, la bonne conservation du plâtre a montré que celui-ci se distribue sur l'ensemble du pédoncule ainsi que sur une partie de l'épaule et qu'il a été appliqué directement sur le silex, sans recouvrir un éventuel lien²⁰⁰⁹.

²⁰⁰⁴ Stordeur, 1987, p. 13.

²⁰⁰⁵ L'analyse de la composition chimique de ces dépôts doit encore être effectuée (É. Coqueugnot, com. pers.).

²⁰⁰⁶ Yaroshevich *et al.*, 2013.

²⁰⁰⁷ Clark *et al.*, 1974.

²⁰⁰⁸ Molist *et al.*, 2001, p. 252 ; Borrell, Molist, 2007. Toutefois, à notre connaissance, les analyses fonctionnelles n'ont néanmoins pas porté sur les objets pédonculés montrant des résidus de plâtre.

²⁰⁰⁹ Borrell, Molist, 2007.

Si l'utilisation de la colle est une technique efficace pour emmancher les armatures de projectiles, la fixation peut être renforcée par une ligature (cordes, tendons). D'après les expérimentations, celle-ci permet d'une part d'améliorer le taux de désolidarisation entre l'armature et le fût, d'autre part de diminuer l'endommagement du fût²⁰¹⁰. Dans le cas d'un emmanchement de type juxtaposé, la ligature est indispensable²⁰¹¹.

III.3.1.6.1.2. Des stries proximales liées à l'emmanchement ?

Nous avons observé sur 4 pointes de flèches, toutes avec impact, des stries sur la partie proximale, en face inférieure (3 ex.) ou supérieure (1 ex.). Les dommages causés par l'emmanchement sont assez problématiques (Figure 222-1b et 2b). Ces faisceaux de stries, parallèles entre elles, sont systématiquement orientés dans l'axe longitudinal de la flèche et sont associés à un micropoli marginal à trame compacte situé sur les parties saillantes (arêtes dorsales ou arêtes de retouches amincissantes en face inférieure). Nous pensons que ces traces pourraient être liées soit à l'insertion de l'armature dans le fût, soit à l'extraction de l'armature, soit à la friction générée, lors de l'impact, entre la base de la pièce et la hampe ou pré-hampe. Quoiqu'il en soit, si elles sont liées à l'emmanchement, ces traces pourraient confirmer l'usage d'un mode de fixation de type mâle.

III.3.1.6.1.3. L'amincissement des pédoncules

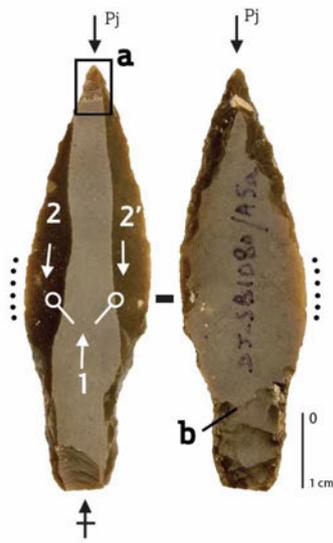
La technique de l'amincissement de l'arête basale des pédoncules constatée sur toutes les pointes de flèches constitue un indice en faveur de leur insertion dans une entaille – ou logette²⁰¹² – aménagée dans le fût (emmanchement de type mâle). Or, les épaisseurs des pédoncules étant relativement variables selon les pointes – mais toujours inférieures à 5 mm pour l'épaisseur minimale relevée à la base –, nous pouvons imaginer que ces entailles ont des dimensions plus importantes, peut-être plus ou moins standardisées, et que l'espace entre la pointe et le bois est comblé par le mastic. La ligature, en enserrant à la fois l'armature, la « pince » formée par l'entaille et le bitume, permet alors de solidariser l'ensemble.

²⁰¹⁰ Soriano, 1998, p. 86.

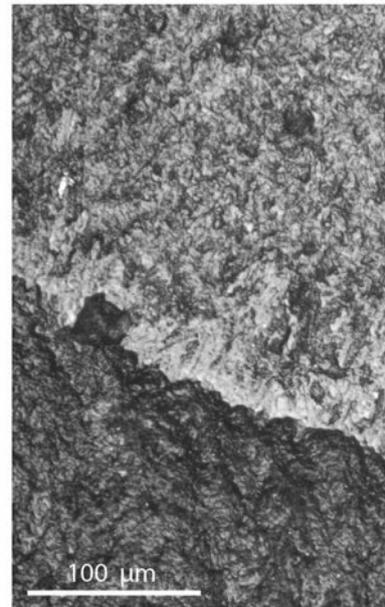
²⁰¹¹ Stordeur, 1987, p. 13.

²⁰¹² Stordeur, 1987, p. 13.

1 - DJSB1080

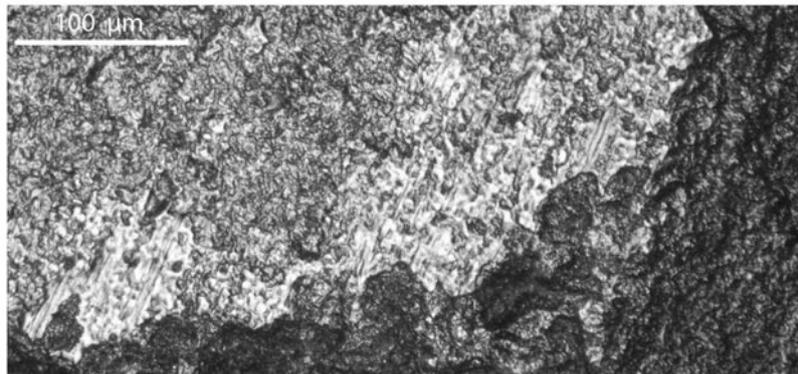
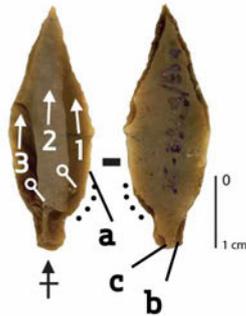


1a. Enlèvement distal, f. sup



1b. Stries proximales, f. inf (x 200)

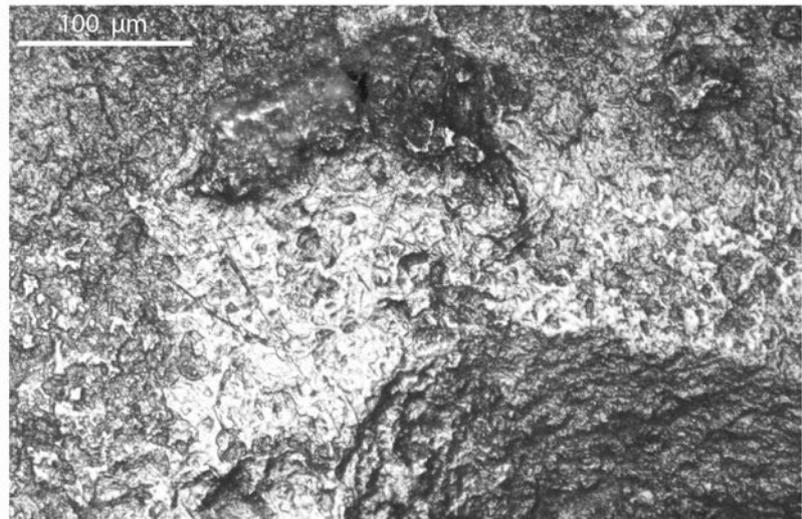
2 - DJB3118



2b. Stries proximales, f. inf (x 200)



1a. Plaques de micropoli plates, bd, f. sup (x 100)



2c. Stries proximales et résidus de mastic, f. inf (x 200)

Figure 222. Pointes de flèches : 1. Pointe de Byblos archaïque utilisée pour la chasse et détails des microtraces liées à l'impact et à l'emmanchement (?); 2. Pointe de flèche à pédoncule court sans impact mais avec des traces liées à l'emmanchement (?).

III.3.1.6.1.4. Les hampes

À Dja'de, comme sur la plupart des sites archéologiques, les hampes ne sont pas conservées. Seuls des indices indirects, des observations ethnographiques et des comparaisons avec des vestiges exceptionnellement préservés dans des contextes particuliers, permettent de proposer des hypothèses sur les matériaux dans lesquels elles sont confectionnées ainsi que sur leur structure.

Lors de notre réflexion sur le travail des végétaux à Dja'de, nous avons évoqué la possibilité que les outils de raclage soient impliqués dans la fabrication et la régularisation des hampes de flèches en roseaux ou en bois. Nous avons ainsi rappelé que le roseau, qui est présent dans l'environnement du site, est employé par de nombreux chasseurs actuels ou subactuels à travers le monde pour fabriquer des hampes de flèches en raison de ses grandes qualités balistiques²⁰¹³. Des exemples archéologiques de hampes en roseaux sont également connus en Égypte²⁰¹⁴. Des cannes, des branches ou des rejets d'arbres peuvent aussi servir, s'ils sont de faibles diamètres et rectilignes²⁰¹⁵. Ces fûts pouvaient être ensuite graissés, travaillés à la chaleur pour corriger leur courbure (pierres à rainure)²⁰¹⁶ puis polis à l'aide de pierres ou de n'importe quelle surface adéquate.

Il est plus difficile de raisonner sur la structure des hampes tant les vestiges manquent. D'une part, aucun indice ne nous permet d'affirmer ou d'infirmer l'usage de pré-hampes. Quoiqu'il en soit, si elles étaient utilisées, elles devaient être conçues dans des matériaux périssables qui ne se sont pas conservés. D'autre part, s'il paraît logique que le diamètre des hampes soit inférieur ou égal à la largeur des pointes – pour des raisons d'efficacité vulnérante²⁰¹⁷ –, il serait néanmoins hasardeux de vouloir proposer une valeur dimensionnelle sur la seule base des données que nous possédons – c'est-à-dire la taille des armatures – tant la corrélation entre ces deux paramètres semble dépendre de nombreux autres facteurs qui nous sont inconnus (mode de propulsion, usage de préhampes par exemple)²⁰¹⁸.

III.3.1.6.1.5. Propositions de reconstitutions de l'emmanchement

À partir des différents éléments présentés ci-dessus, nous proposons une reconstitution plausible du système d'emmanchement des pointes étudiées sur les hampes (Figure 223).

²⁰¹³ Pour l'usage du roseau, voir notamment : Monbrun, 2007, p. 96-97.

²⁰¹⁴ Clark et al., 1974, Vila, 1970.

²⁰¹⁵ Cattelain, 2006.

²⁰¹⁶ Christensen, Valla 1999, p. 247 ; Molist *et al.*, 2013, p. 422-423.

²⁰¹⁷ Fris-Hansen, 1990, Table 1, p. 497.

²⁰¹⁸ Gassin, 1996, p. 129.

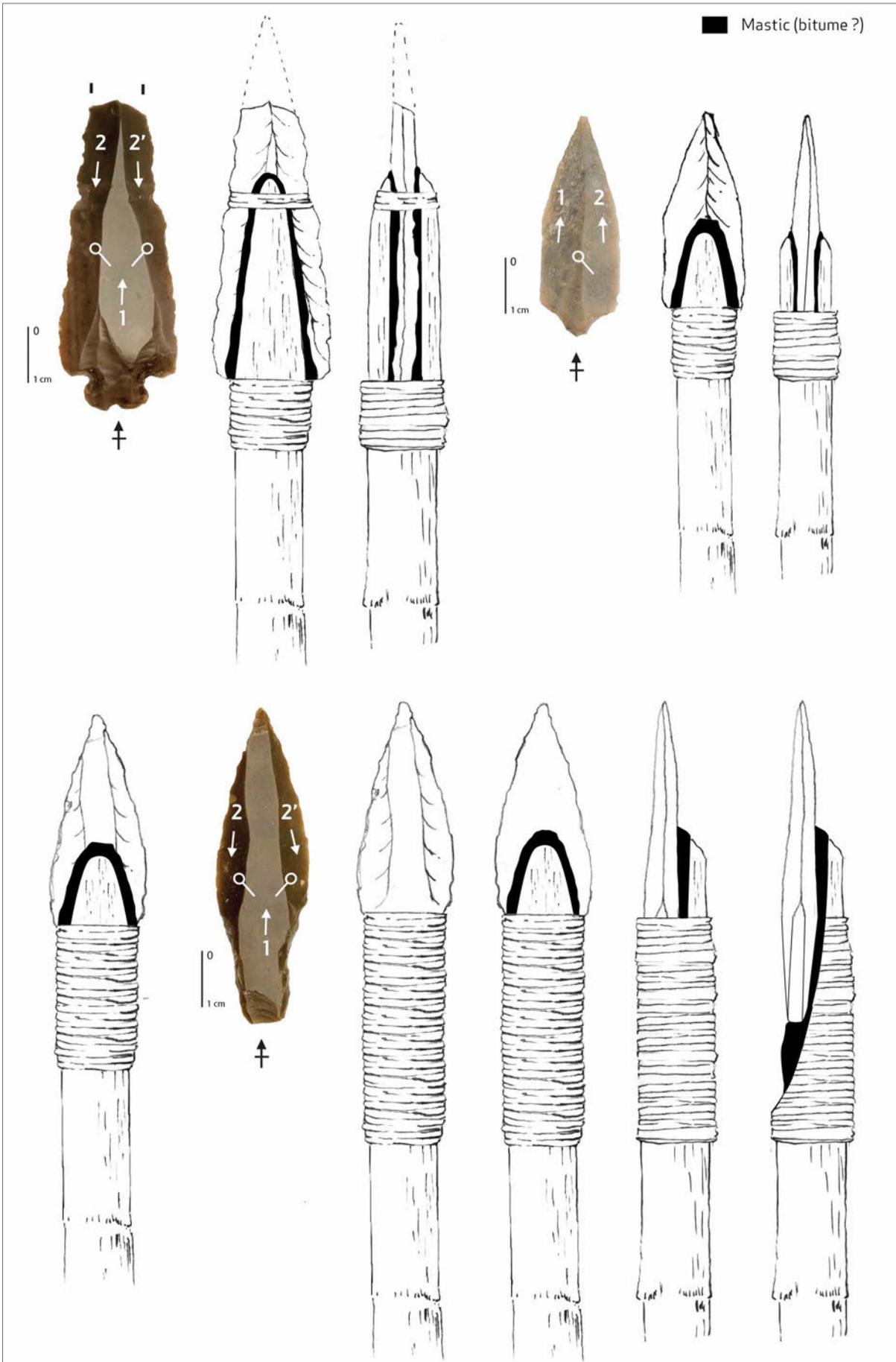


Figure 223. Hypothèses de reconstitutions des emmanchements des armatures de projectiles.

Le procédé devait consister à insérer la partie proximale de la pointe dans une entaille aménagée dans le fût, à enduire de mastic les interstices entre les faces de la lame et le bois et à enserrer l'ensemble dans une ligature faite de tendons ou de liens végétaux. Une variante consisterait à fendre en oblique l'extrémité du fût pour former une facette sur laquelle on aurait appliqué du mastic, puis à y apposer la partie proximale de la pointe et à enserrer enfin l'ensemble dans une ligature.

L'emploi d'une ligature dans la conception des emmanchements est fortement suggéré par la présence d'encoches sur certains types de pointes de flèches (les pointes d'Aswad) ou par la denticulation de certains pédoncules (pointes à pédoncule denticulé). Néanmoins, la mise en place d'un protocole expérimental spécifique aux flèches du Néolithique précéramique serait utile et nécessaire pour déterminer si les fractures observées sur le matériel archéologique – morphologie, position – peuvent être corrélées avec l'emploi d'une ligature maintenant la pointe dans une « pince ». D'après ce que nous avons pu observer dans notre échantillon et sur les dessins et photographies des pointes de Dja'de, il semble que les fractures apparaissent toujours dans le premier tiers de la lame, ce qui *a priori* est cohérent avec cette hypothèse d'emmanchement.

III.3.1.6.2. Normes dimensionnelles et efficacité vulnérante

Les normes dimensionnelles sont probablement à mettre en relation avec la fonction des pointes et plus particulièrement avec leur capacité à provoquer des blessures suffisamment grandes et profondes pour que les hémorragies soient létales²⁰¹⁹. Ainsi, « *pour être efficace, une armature doit être large : en créant une plaie plus large, il y a plus de probabilité que le tranchant atteigne une artère ou un organe vital [... et] lorsque la plaie est large, cela facilite la pénétration du fût de la flèche. Cependant, il existe une limite à cette tendance. Plus l'armature est large et épaisse, donc plus son périmètre est important, plus la pénétration de l'armature provoque une forte friction au contact des tissus perforés. Cette forte friction ralentit la flèche et diminue sa pénétration, ce qui diminue les chances de provoquer une hémorragie mortelle. C'est pourquoi les dimensions des armatures sont un compromis entre forte largeur et faible périmètre* »²⁰²⁰.

D'après J. Fris-Hansen, le périmètre minimal pour infliger une blessure mortelle à un cerf est de 22 mm, et de 26 mm pour un aurochs, ce qui correspond à des largeurs minimales de 11 à 12 mm pour 1 à 3 mm d'épaisseur²⁰²¹. Or, les valeurs des périmètres de l'ensemble des armatures étudiées (n = 64) sont comprises entre 18,75 et 56,23 mm (moyenne :

²⁰¹⁹ Gassin, 1996, p. 130. L'utilisation de poison pour augmenter leur efficacité est également un paramètre à envisager.

²⁰²⁰ Léa *et al.*, 2009, p. 169.

²⁰²¹ Fris-Hansen, 1990, Table 1, p. 497 ; Léa *et al.*, 2009, p. 169.

34,69 mm ; écart-type : 6,18) et celles des armatures avec traces d'impact (n = 28) entre 22,08 et 44,34 mm (moyenne : 33,07 mm ; écart-type : 5,35).

Théoriquement, ces données sont cohérentes avec les espèces chassées à Dja'de, parmi lesquelles figurent préférentiellement des herbivores de moyenne et grande tailles (équidés et aurochs) et auxquelles s'ajoutent, dans des proportions moins importantes, des proies plus petites (gazelles, daims, sangliers, mouflons, lapins et oiseaux). Au cours du PPNA et du PPNB, sur le Moyen Euphrate, alors que les données archéozoologiques ont montré une intensification de la chasse des grands mammifères, les dimensions et la masse des pointes sont de plus en plus importantes²⁰²². Faut-il y voir un lien avec l'intensification de la chasse au grand gibier par les communautés villageoises ? La corrélation entre ces deux phénomènes est loin d'être évidente. En effet, les études montrent que la chasse des grands mammifères ne nécessite pas forcément de grandes pointes de projectiles. Par contre, elles montrent que les javelots lancés à la main sont souvent utilisés pour la chasse au gros gibier.

Par ailleurs, ce rapport entre normes dimensionnelles et efficacité vulnérante doit également être nuancé puisque cette dernière dépend aussi fortement de la puissance du jet et varie selon la proie chassée. Une peau de sanglier, par exemple, n'a rien de comparable avec celle d'une gazelle et, du fait de son épaisseur, présentera plus de résistance à l'impact.

Compte tenu du nombre de paramètres qui nous sont inconnus et qui pourtant interviennent dans le fonctionnement de ces armes, tels que le mode de propulsion et sa puissance, il nous paraît audacieux de proposer que ces pointes aient servi à abattre un type précis de gibier – d'autant plus qu'elles ont pu servir, comme l'arc, à chasser indifféremment petit ou gros gibier.

III.3.1.6.3. Quelques pistes de réflexion autour du mode de propulsion

À notre connaissance, il n'existe pas de critères fiables, se fondant sur les stigmates d'impact, pour distinguer les différents modes de propulsion des projectiles. De nombreuses études comparatives, s'appuyant sur des collections ethnographiques d'armes dont l'utilisation est connue, tentent de discriminer, à partir des seules dimensions des armatures, ces modes de lancer (flèches d'arc, traits de propulseurs, lances ou javelots) et de définir des règles applicables au mobilier archéologique. Après un bref état de la question sur les différents modes de lancer proposés pour le Levant, nous présentons les quelques tentatives de classement morphométriques que nous avons appliquées à l'échantillon de Dja'de. Ces

²⁰²² Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 396.

essais, qui s'appuient sur des données collectées par d'autres chercheurs dans la littérature²⁰²³, sont des tests préliminaires.

III.3.1.6.3.1. État de la question au Levant

Pour le Levant, les premières attestations de l'utilisation de projectiles remontent au Paléolithique moyen, période durant laquelle certaines pointes levalloises pourraient aussi avoir servi comme armatures lithiques²⁰²⁴. Pour le Paléolithique supérieur, les documents de Ksar Akil au Liban montrent que certaines pointes ont pu servir comme armatures de projectile, peut-être comme flèches d'arc ou plus probablement comme fléchettes de propulseurs²⁰²⁵. À Ohalo II, les triangles scalènes, dont certains présentent des restes de mastic, pourraient avoir été emmanchés latéralement sur des fûts et utilisés comme armes²⁰²⁶.

Durant l'Épipaléolithique, certains microlithes géométriques et segments de cercles sont associés à la chasse et interprétés, sur la base d'études expérimentales, comme des éléments composites de projectiles (Figure 224)²⁰²⁷.

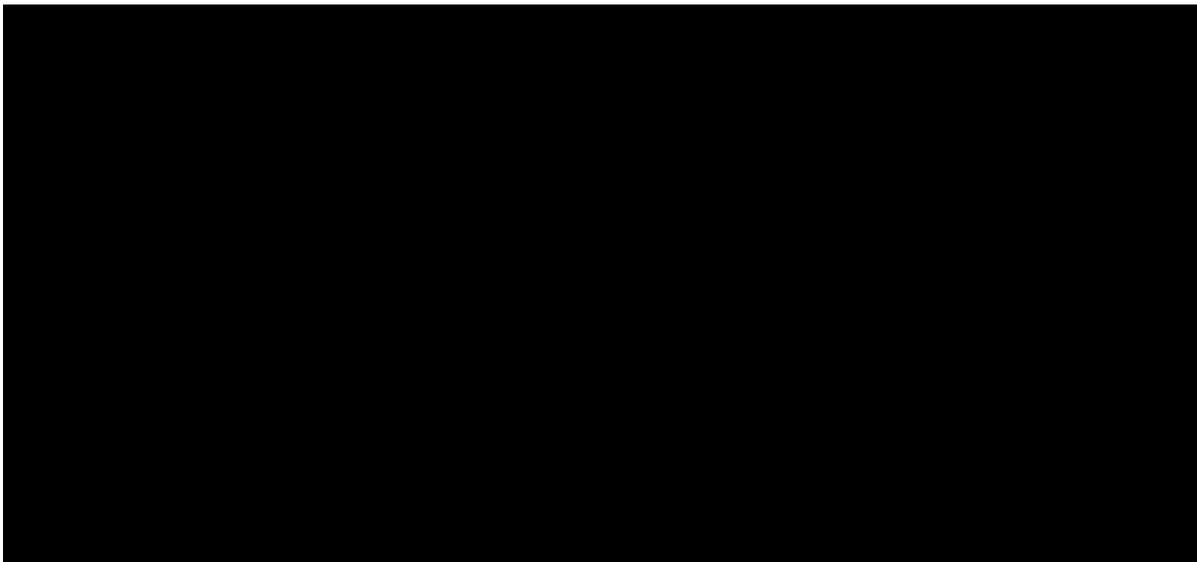


Figure 224. Hypothèses des emmanchements des armatures de projectiles épipaléolithiques : 1-3. Trapèzes du Kébarien géométrique ; 4-6. Segments de cercle du Natoufien (Yaroshevich *et al.*, 2010, Fig. 14, p. 386).

Pour la phase I_A de Mureybet, 38% des microlithes analysés montrent des traces d'impact dont la disposition indique qu'ils ont été utilisés comme projectiles sous forme soit de pointes (têtes de projectiles en position axiale) soit de barbelures (armatures

²⁰²³ En particulier B. Gassin (Gassin, 1996), F. Borrell et D. Stefanisko (Stefanisko, 2014 ; Borrell, Stefanisko, 2016).

²⁰²⁴ Plisson, Beyries, 1998.

²⁰²⁵ Bergman, Newcomer, 1983, p. 238 et p. 241-242 ; Shea, 2006, p. 835.

²⁰²⁶ Yaroshevich *et al.*, 2013.

²⁰²⁷ Valla, 1987, p. 166 ; Yaroshevich *et al.*, 2010.

latérales en position oblique)²⁰²⁸. L'analyse de quelques segments natoufiens du site de Hatoula a livré des résultats fonctionnels semblables²⁰²⁹. En association avec l'usage de ces projectiles, la technologie de l'arc et de la flèche devait être utilisée au Levant au cours de cette période.

La véritable « pointe de flèche » apparaît à partir du Khiamien²⁰³⁰ : il s'agit des « pointes d'el-Khiam » qui, à Mureybet, montrent des fractures d'impact. Parallèlement, des lames à dos courbes, d'environ 35 mm, et des segments de cercle, de 15 mm, sont aussi utilisés comme armes, les premières comme têtes de javelots, les seconds comme éléments composites de projectiles²⁰³¹. Les pointes d'el Khiam étant, comme les microlithes, très légères, leur utilisation n'a pas nécessité de changement dans les modes de propulsion. En effet, lorsqu'elles sont montées sur la hampe, la morphologie de la tête du projectile est la même que celle d'une flèche montée avec des segments²⁰³² (Figure 225). La présence des encoches bilatérales sur les pointes suggère l'utilisation de ligatures (tendons, veines ou artères, liens végétaux).

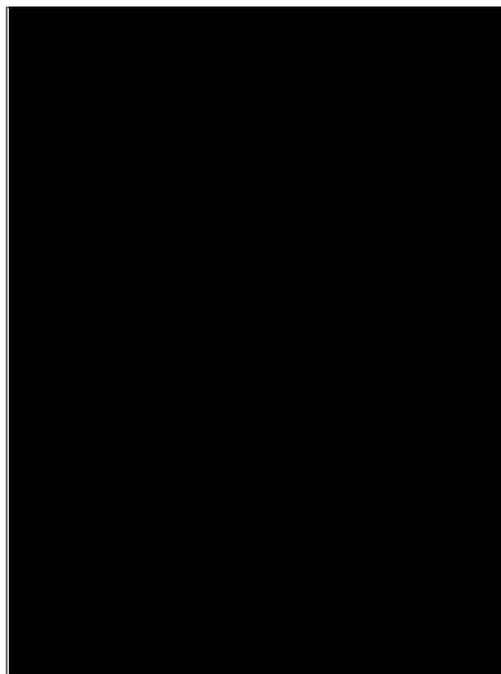


Figure 225. Hypothèse d'emmanchements des pointes d'el-Khiam (Yartah, 2002).

À la fin du Khiamien, sur l'Euphrate, les microlithes disparaissent et sont définitivement remplacés par les pointes de flèches dont les types se diversifient²⁰³³. Ces

²⁰²⁸ Anderson-Gerfaud, 1983 ; Ibáñez *et al.*, 2007 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 366 et p. 395.

²⁰²⁹ Anderson, 1994a, p. 281.

²⁰³⁰ Cauvin J., 2010 [1994].

²⁰³¹ Anderson-Gerfaud, 1983 ; Ibáñez *et al.*, 2007 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 373.

²⁰³² Yartah, 2002.

²⁰³³ Cauvin M.-C., 1974 ; Cauvin J., 2010 [1994],

armatures sont employées comme têtes de projectiles durant le PPNA et le PPNB dans l'ensemble du Levant. Leur morphologie évolue néanmoins considérablement durant le Néolithique précéramique avec un accroissement important de leurs dimensions et de leur masse, ce qui a certainement eu un impact sur l'archerie²⁰³⁴. Le choix de lames de plus en plus longues, larges, épaisses et lourdes a dû « *avoir pour corollaire des arcs plus puissants* »²⁰³⁵, plus grands ou renforcés, qui ont pu permettre une chasse plus précise et plus efficace à longue distance²⁰³⁶. Par ailleurs, certaines pointes encore plus grandes et larges du PPNB sont interprétées comme des pointes de javelot directement lancées à la main²⁰³⁷. À Halula, l'étude morphométrique des pointes de Byblos suggère, par comparaison avec des données ethnographiques, leur emploi possible comme traits de propulseurs, bien que la répartition des attributs morphométriques montre un chevauchement important avec ceux des pointes de flèches et des lances²⁰³⁸.

Pour ces périodes, les quelques documents artistiques mettant en scène le chasseur confortent cette dualité des systèmes de propulsion – arc et flèches/javelots ou épieux jetés à la main – mise en évidence à partir de l'industrie lithique. À Tell Abr, par exemple, le vase en chlorite dit « de la scène de chasse » représente un homme nu sans tête portant une lance dirigée vers un animal, selon toute vraisemblance une gazelle alors que sur une dalle gravée figure un chasseur armé d'un arc²⁰³⁹ (Figure 226). Les peintures murales de Çatal Höyük, en Anatolie centrale, représentent des scènes de chasse à l'arc à l'aurochs, au cerf et au sanglier²⁰⁴⁰ : la longueur de ces arcs, estimée à 50 cm, laisse « *supposer l'utilisation d'arcs courts où le renfort de tendons paraît être un impératif* »²⁰⁴¹. D'après D. Stefanisko, l'objet tenu dans la main droite des chasseurs pourrait être un propulseur²⁰⁴². La coexistence de ces différents systèmes de propulsion pourrait refléter entre autres une spécialisation de certaines armes pour une technique de chasse particulière, un environnement précis, un type de proie ou encore une fonction sociale ou de prestige.

²⁰³⁴ Abbès, 2003 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 373.

²⁰³⁵ Abbès, 2003, p. 154.

²⁰³⁶ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 373.

²⁰³⁷ Abbès, 2003, p. 154 ; Cauvin J., 2010 (réed), p. ??.

²⁰³⁸ Borrell, Stefanisko, 2016.

²⁰³⁹ Yartah, 2013, Fig. 173, vol. 2, p. 189.

²⁰⁴⁰ Mellart, 1967, Fig. 54-57, p. 98-99 et Fig. 61-63, p. 134-135.

²⁰⁴¹ Abbès, 2003, p. 154.

²⁰⁴² Stefanisko, 2014, p. 67.

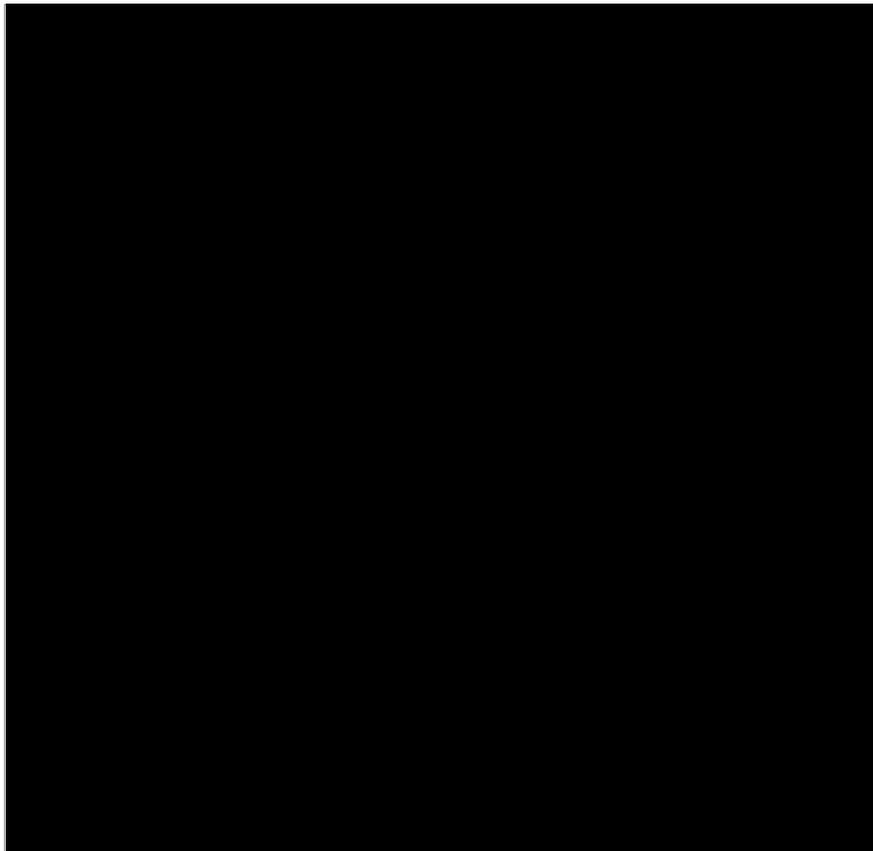


Figure 226. Figurations de scènes de chasse, Tell 'Abr : a. Vase de « la scène de chasse »(Yartah, 2013, vol. 2, Fig. 173, p. 189) ; b. Représentation d'un homme probablement armé d'un arc (Yartah, 2013, vol. 2, Fig. 194. 3, p. 210).

II.3.1.6.3.2. Essais préliminaires de discrimination morphométrique des pointes

L'approche qui consiste à identifier les modes de propulsion des projectiles archéologiques sur la base de valeurs optimales d'attributs balistiques déterminés à partir d'armes ethnographiques est assez répandue en archéologie, en particulier dans les études américaines²⁰⁴³. Nous avons appliqué le même type de raisonnement à l'étude des pointes de flèches de Dja'de : les résultats qui sont présentés ci-dessous sont toutefois à prendre en considération avec précaution dans la mesure où de nombreux paramètres sont inconnus.

Selon l'étude de Thomas²⁰⁴⁴ qui repose sur l'examen de 132 pointes de flèches et 10 traits de propulseurs de différentes ethnies nord-américaines, l'un de ces attributs est la largeur maximale des armatures. Celle-ci constituerait le critère le plus discriminant pour distinguer les pointes de flèches des traits de propulseurs (largeur moyenne des flèches : 14,7 mm, écart-type : 1,33 ; traits de propulseurs : 22,9, écart-type : 4,77mm). En nous appuyant sur les données collectées par B.Gassin, qui a lui-même appliqué ce critère discriminant aux armatures de l'Église Supérieure, nous avons comparé les largeurs des

²⁰⁴³ Voir par exemple : Thomas, 1978 ; Friis-Hansen, 1990 ; Shea, 2006 ; Sisk, Shea, 2011. L'emploi de telles méthodes est néanmoins controversé (Newman, Moore, 2013).

²⁰⁴⁴ Thomas, 1978.

pointes de Dja'de à celles des flèches et des traits de propulseurs nord-américains (Figure 227). Les résultats indiquent que la valeur des largeurs des pointes de Dja'de se situe entre celles des pointes de flèches nord-américaines et celles des traits de propulseurs nord-américains, la courbe étant toutefois plus proche des premières.

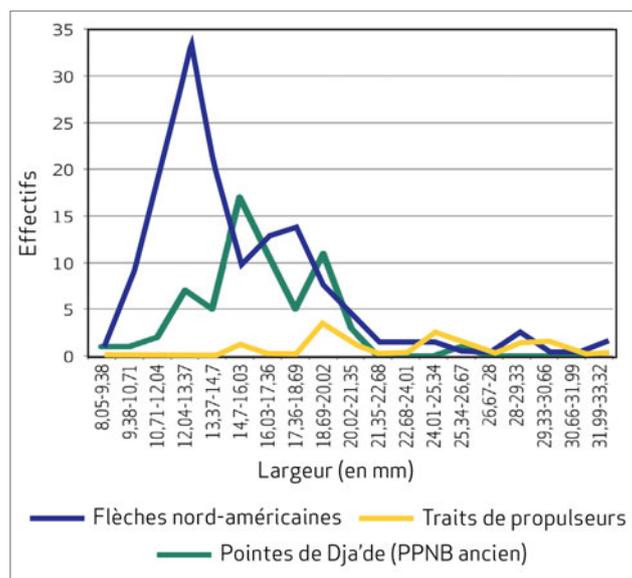


Figure 227. Distribution comparée des largeurs des pointes de flèches de Dja'de (PPNB ancien), de pointes de flèches et de traits de propulseurs nord-américains (d'après Gassin, 1996, Fig. 108, p. 149).

Un autre attribut également pertinent *a priori* est le périmètre des armatures, calculé à l'endroit où la section de la lame est la plus large et la plus épaisse. Comme la largeur, cette valeur présente l'avantage d'être peu affectée par l'utilisation (fractures) et les réparations éventuelles. En nous appuyant, cette fois-ci, sur les données collectées par F. Borrell et D. Stefanisko qui ont appliqué ce critère discriminant aux pointes de Byblos de Halula (PPNB moyen et récent), nous avons comparé les valeurs des périmètres des pointes de Dja'de à celles des pointes de Halula, de flèches et de traits de propulseurs ethnographiques nord-américains et australiens et de traits de propulseurs expérimentaux (Figure 228). Les résultats indiquent un chevauchement des pointes de Dja'de avec les pointes de flèches nord-américaines et les traits de propulseurs australiens, comme cela avait été constaté pour les pointes de Byblos de Halula²⁰⁴⁵. Toutefois, à la différence de ces dernières, celles de Dja'de semblent plus proches des pointes de flèches que des traits de propulseurs.

²⁰⁴⁵ Borrell, Stefanisko, 2016, p. 137-138 et Fig. 11, p. 140.

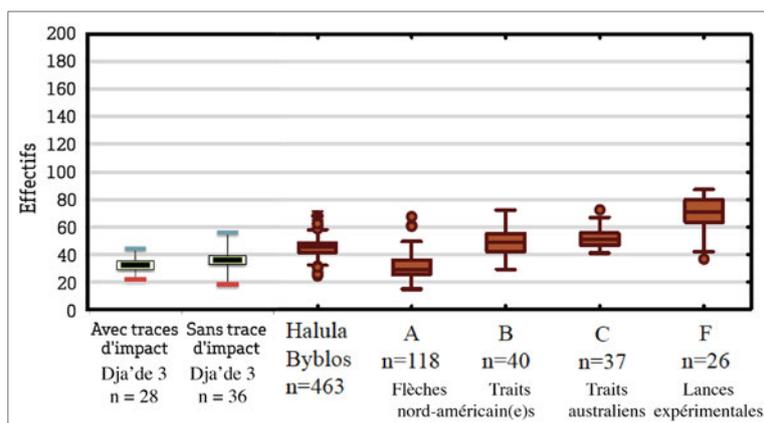


Figure 228. Boîte à moustaches comparant les périmètres des pointes de Dja'de avec les pointes de Byblos de Halula, des pointes de flèches et traits de propulseurs ethnographiques et des lances expérimentales (d'après Borrell, Stefanisko, Fig. 11, p. 140).

Enfin, la masse constitue un autre critère important dans la conception des emmanchements et dans la projection des projectiles. Cette valeur est toutefois affectée par les réparations éventuelles et par le bris lié à l'impact. La masse de la tête de la flèche peut également avoir été modifiée par l'ajout de mastic et de ligature. La comparaison des masses des pointes de flèches de Dja'de avec celles des pointes de flèches, des traits de propulseurs et des lances ethnographiques et expérimentales n'est d'ailleurs pas très révélatrice, celles de Dja'de se trouvant dans un intervalle de valeurs qui chevauche l'ensemble de ces catégories (Figure 229).

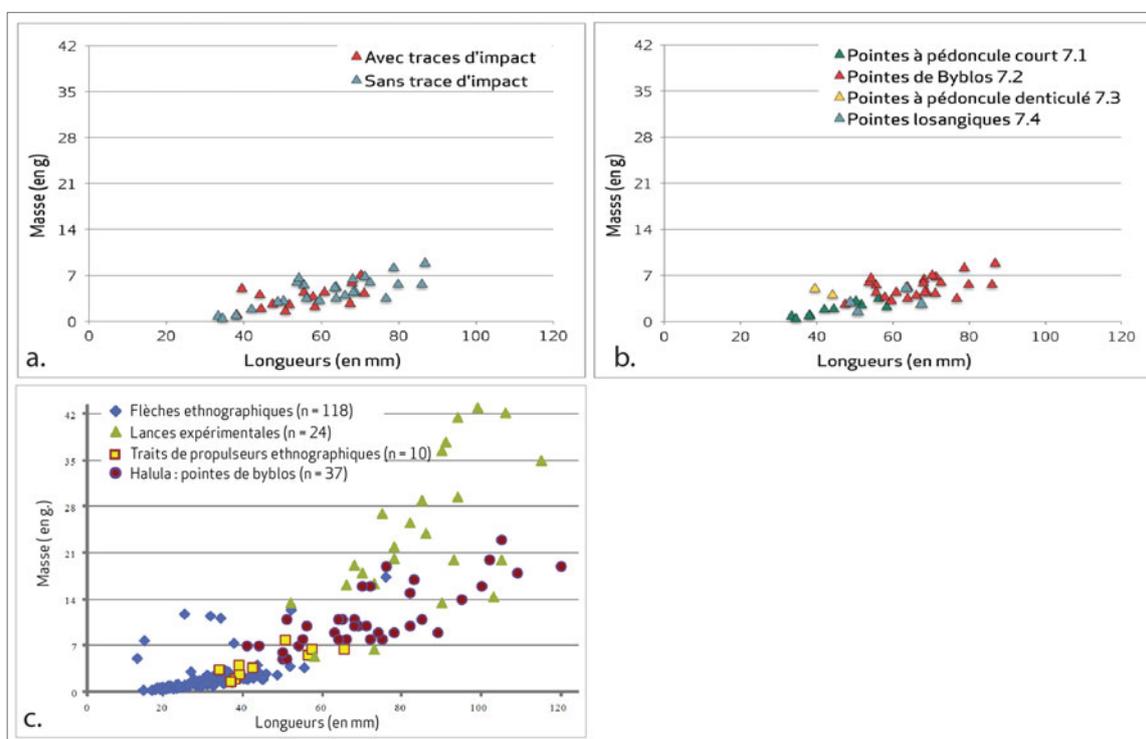


Figure 229. Comparaison de la longueur et de la masse des pointes de flèches de Dja'de avec les données ethnographiques et expérimentales et avec les pointes de Byblos de Halula (d'après Borrell, Stefanisko, Fig. 8, p. 137).

D'après ces essais de comparaisons morphométriques des pointes de Dja'de avec des armes ethnographiques et expérimentales dont la fonction est connue, les pointes de flèches de Dja'de entrent dans la marge de variabilité des largeurs, des périmètres et des masses des pointes de flèches et des traits de propulseurs.

III.3.1.7. Bilan sur la chasse

L'analyse fonctionnelle de cette série de pointes de flèches a permis de confirmer qu'une partie d'entre elles avait bien été utilisée pour la chasse. Les traces d'impact, observées sur 40% d'entre elles, sont en effet indubitablement liées à leur utilisation en tant que pointes de projectiles. Parmi les autres pointes, il est possible que certaines aient été utilisées comme projectile et n'aient pas enregistré les traces liées à l'impact ou encore que le réaffutage et/ou leur réemploi les aient effacées. Nous avons néanmoins soulevé la question de la possibilité que ces pointes n'aient pas toutes été conçues comme des armes mais plutôt comme des couteaux multifonctionnels et nous reviendrons sur ce point dans la conclusion générale.

D'après la morphologie des pointes, la distribution des traces d'impact et la répartition des résidus de mastic sur certaines pièces, nous avons proposé des hypothèses de reconstitution des procédés d'emmanchement. Pour fixer les pointes à la hampe ou la pré-hampe, il semble probable que des ligatures, associées à un mastic à base de bitume, aient été utilisées.

Proposer des éléments sur les modes de propulsion s'est avéré beaucoup plus délicat en raison du manque de paramètres portés à notre connaissance sur cette archerie néolithique. La modélisation proposée ne constitue qu'un test préliminaire et mériterait d'être appliquée à un échantillon beaucoup plus important de pointes. Néanmoins, nous savons, d'après les quelques représentations de scène de chasse connues pour ces périodes, que l'arc et les flèches ainsi que les javelots ou les épieux jetés à la main sont utilisés.

Ces éléments de réflexion constituent des propositions préliminaires sur l'archerie du PPNB ancien et seront, dans un avenir proche, vérifiées et approfondies par l'expérimentation.

III.3.2. Les activités de boucherie

La boucherie regroupe différentes opérations techniques qui consistent à extraire les parties utilisables d'une carcasse animale à des fins alimentaires ou domestiques. Ces opérations varient notamment en fonction des produits recherchés (peau, viande, viscères, graisse, moelle, tendons, os, etc.), du gibier abattu (espèce, taille, etc.) ou encore du lieu de traitement des carcasses (site, lieu de chasse). Les outils en silex taillés peuvent intervenir

lors de diverses opérations bouchères, comme l'écorchage (ou dépouillage), l'éviscération, la désarticulation, la décarnisation ou la découpe de la viande qui peut avoir éventuellement subi un traitement particulier (cuisson, séchage ou fumage). En contexte archéologique, les modalités de traitement des carcasses animales peuvent être appréhendées à partir de la représentation des différentes parties des squelettes dans les assemblages – en particulier dans les structures de rejet de déchets de boucherie –, des traces laissées sur les os des animaux (stries de découpe, traces de raclage ou de percussion) et des traces visibles sur les outils en silex.

Les techniques et les pratiques de découpe des carcasses constituent des chaînes opératoires complexes, porteuses de nombreuses informations : *« inscrites dans un système technique, elles sont susceptibles d'aider à en préciser les contraintes et les orientations ; traduites par des gestes, elles contribuent à comprendre l'utilisation des outils de pierre, mesurent l'habileté manuelle, son apprentissage et sa variabilité selon l'individu et la carcasse traitée ; organisées selon un patron de découpe plus ou moins stable, elles trahissent les représentations mentales du corps des animaux (et donc des hommes [...]), et constituent parfois de véritables marqueurs identitaires, voire culturels. Exploiter cette richesse informative nécessite que les marques de découpe (et de fracturation) soient conservées et qu'elles soient parfaitement conservées et qu'elles soient parfaitement localisables dans la topographie squelettique. Celles qui sont produites par les mains habiles des tailleurs de pierre préhistoriques étant souvent très superficielles, et l'érosion des surfaces osseuses rarement nulle, la première condition n'est pas souvent remplie, sinon dans les sites de grotte ou de milieux humides. Si la seconde condition est presque toujours réalisée pour le squelette appendiculaire, elle l'est beaucoup plus rarement pour le squelette axial, la fragmentation empêchant de préciser le rang des vertèbres et des côtes, souvent même le taxon concerné ; cette lacune est d'autant plus regrettable que le squelette axial est porteur des principales informations. Enfin, l'exploitation de ces données impose qu'elles soient suffisamment nombreuses pour qu'un traitement statistique éclaire la variabilité des gestes et pratiques, sans laquelle la connaissance du patron de découpe perd une grande partie de son intérêt. Toutes ces contraintes expliquent pourquoi nous disposons encore de peu de données sur la découpe des carcasses par les Préhistoriques »*²⁰⁴⁶.

À Dja'de, les techniques et méthodes de découpe des animaux sont actuellement en cours d'étude par L. Gourichon. Nous ne disposons ainsi que de résultats préliminaires. Concernant les grands mammifères, tels que les équidés, les gazelles et les aurochs, il semble que toutes les parties des squelettes sont présentes dans les assemblages et dans des

²⁰⁴⁶ Vigne, 2005, p. 69-70.

proportions qui ne laissent pas préjuger d'un transport différentiel des carcasses²⁰⁴⁷. La plupart des ossements portent des stigmates de fractures intentionnelles interprétées comme une recherche systématique de la moelle : dans le secteur [E] (Dja'de II), des nucléus en silex, cassés en deux parties et vraisemblablement utilisés en percuteur pour concasser les os, ont ainsi été découverts mêlés aux déchets de boucherie²⁰⁴⁸. Les stries de découpe sont peu fréquentes et sont toujours liées à la désarticulation des membres (épaule, coude, genou, poignet, cheville) et à l'enlèvement de la peau. Concernant les oiseaux, des stries de découpe, liées à la désarticulation au niveau de l'épaule, du coude ou de la cheville (outarde barbue, oie et canard) ou de l'épiphyse distale (aigle royal) ont été relevées sur certains ossements²⁰⁴⁹. Chez le vautour fauve, des stries longitudinales sur la diaphyse du carpométacarpe indiquent un prélèvement de la peau et des plumes²⁰⁵⁰, dont nous pouvons supposer par exemple l'utilisation pour empenner les flèches.

Dans l'échantillon étudié, 10 outils présentent des traces d'usures que nous interprétons comme étant liées à des opérations bouchères, ce qui représente 16 zones usées. En raison du caractère ténu des traces de boucherie, cet effectif est à considérer *a minima*²⁰⁵¹. D'une part, une utilisation brève sur une matière tendre a pu laisser des traces peu diagnostiques et donc difficiles à la fois à reconnaître et à interpréter, d'autre part si certains couteaux ont été utilisés dans d'autres activités que la boucherie, il est tout à fait envisageable que des traces plus intenses aient masqué les traces de boucherie. Nous pouvons donc envisager qu'une partie des outils de boucherie n'a pas été identifiée dans cet échantillon. Pour conclure, les outils de coupe de viande et, dans une moindre mesure, les instruments de boucherie seront sévèrement sous-estimés dans les rapports archéologiques d'usure-trace²⁰⁵².

III.3.2.1. Typologie et fonction

Typologiquement, ces pièces comprennent des pointes de flèches recyclées (5 ex.), des lames brutes (4 ex.) et un perçoir sur lame denticulée (Figure 230).

²⁰⁴⁷ Gourichon, 2004, p. 264.

²⁰⁴⁸ Gourichon, 2004, p. 266.

²⁰⁴⁹ Gourichon, 2004, p. 272-274.

²⁰⁵⁰ Gourichon, 2004, p. 273.

²⁰⁵¹ Ibáñez, González-Urquijo, 2013, p. 378.

²⁰⁵² Gijn (van), 1989, p. 44.

Pointes de flèches (7)	5
<i>Pointes de Byblos (7.2)</i>	5
Sans retouche amincissante (7.21)	1
Sans retouche amincissante et burin dièdre d'axe (7.22)	1
Sans retouche amincissante et bord latéral denticulé (7.25)	2
Avec retouche amincissante et burin dièdre déjeté (7.26)	1
Outil perçant (11)	1
<i>Perçoir sur lame denticulée</i>	1
Lames brutes (14)	4
<i>Lames brutes (14.1)</i>	2
<i>Lames brutes à retouche d'utilisation (14.2)</i>	2

Figure 230. Typologie des outils de boucherie (n = 10).

Ces pièces sont impliquées ont été utilisées pour d'autres fonctions que la boucherie (n = 4 ; Figure 231). Deux pointes de flèches présentent ainsi des traces d'impact liées à une utilisation comme projectile. Le travail des matières minérales est représenté par la perforation (2 zones usées) et le raclage (2 zones usées) et celui des matières végétales par le sciage d'une matière ligneuse (1 zone usée).

Les deux bords de la lame denticulée ont été utilisés pour la boucherie avant que le support ne soit transformé en perçoir pour perforer la pierre. Quant aux lames brutes, elles ont été, nous semble-il, exclusivement utilisées pour la boucherie.

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS	Anim.		Vég.	Min.		TOTAL	
	co 11	pj 40	sc 22	pf 30	tr 30	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
Pointes de flèches (7)	7	2		1	2	12	5
Outil perçant (11)	2			1		3	1
Lames brutes (14)	7		1			8	1
TOTAL DES ZONES USÉES	16	2	1	2	2	23	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LA BOUCHERIE)		2	1	2	2		7

co 11 boucherie
pj 40 projectile (chasse)
sc 22 scier une matière végétale ligneuse
pf 30 perforer une matière minérale
tr 30 racler une matière minérale

* Total des zones usées autres que la boucherie

Figure 231. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de boucherie (n = 10). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

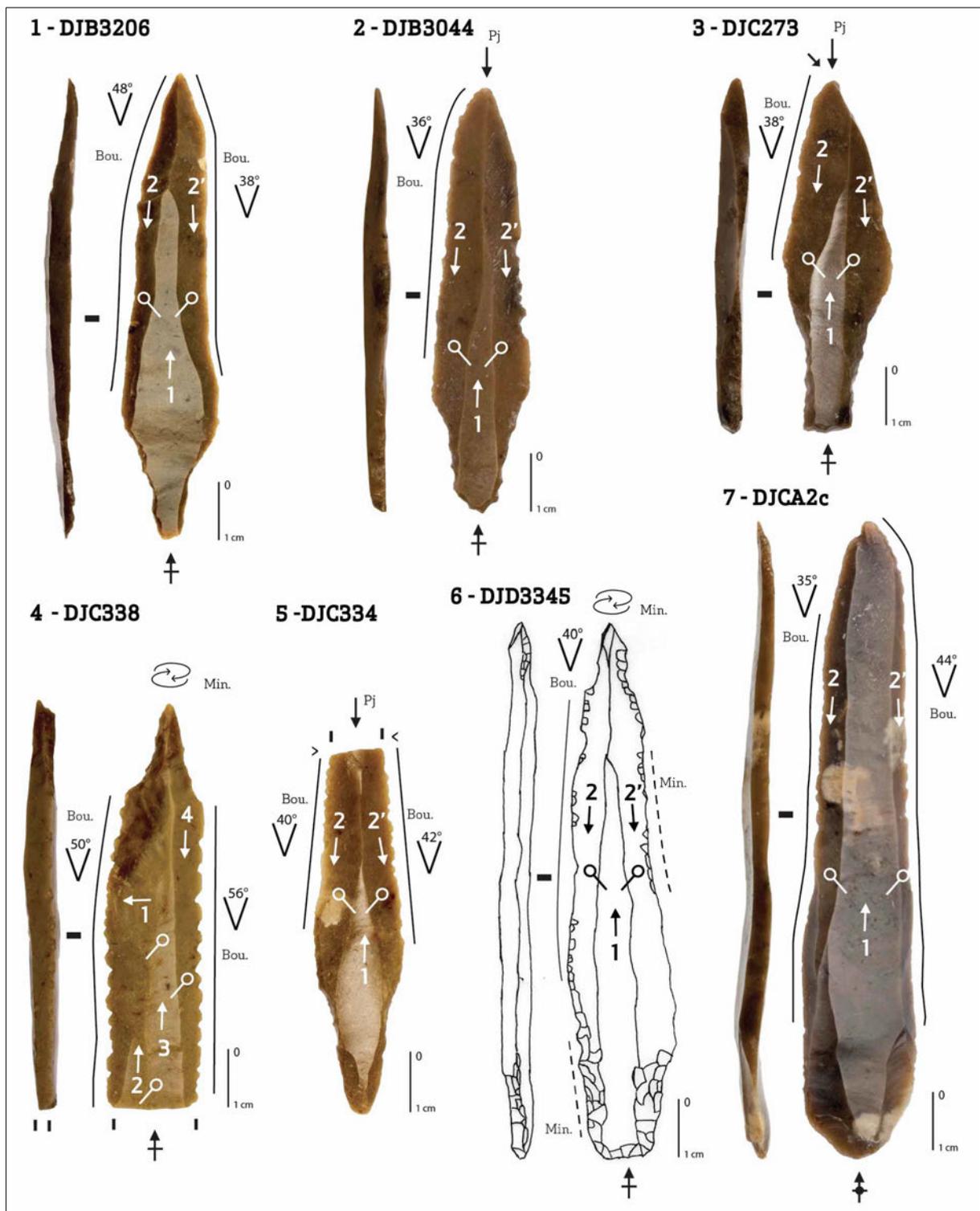


Figure 232. Outils de boucherie : 1-3 et 5-6. Pointes de Byblos archaïques ; 4. Percoir sur lame denticulée ; 7. Lame brute. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1-3, 5-6) et 2 (7) et une lame débordante bipolaire (4).

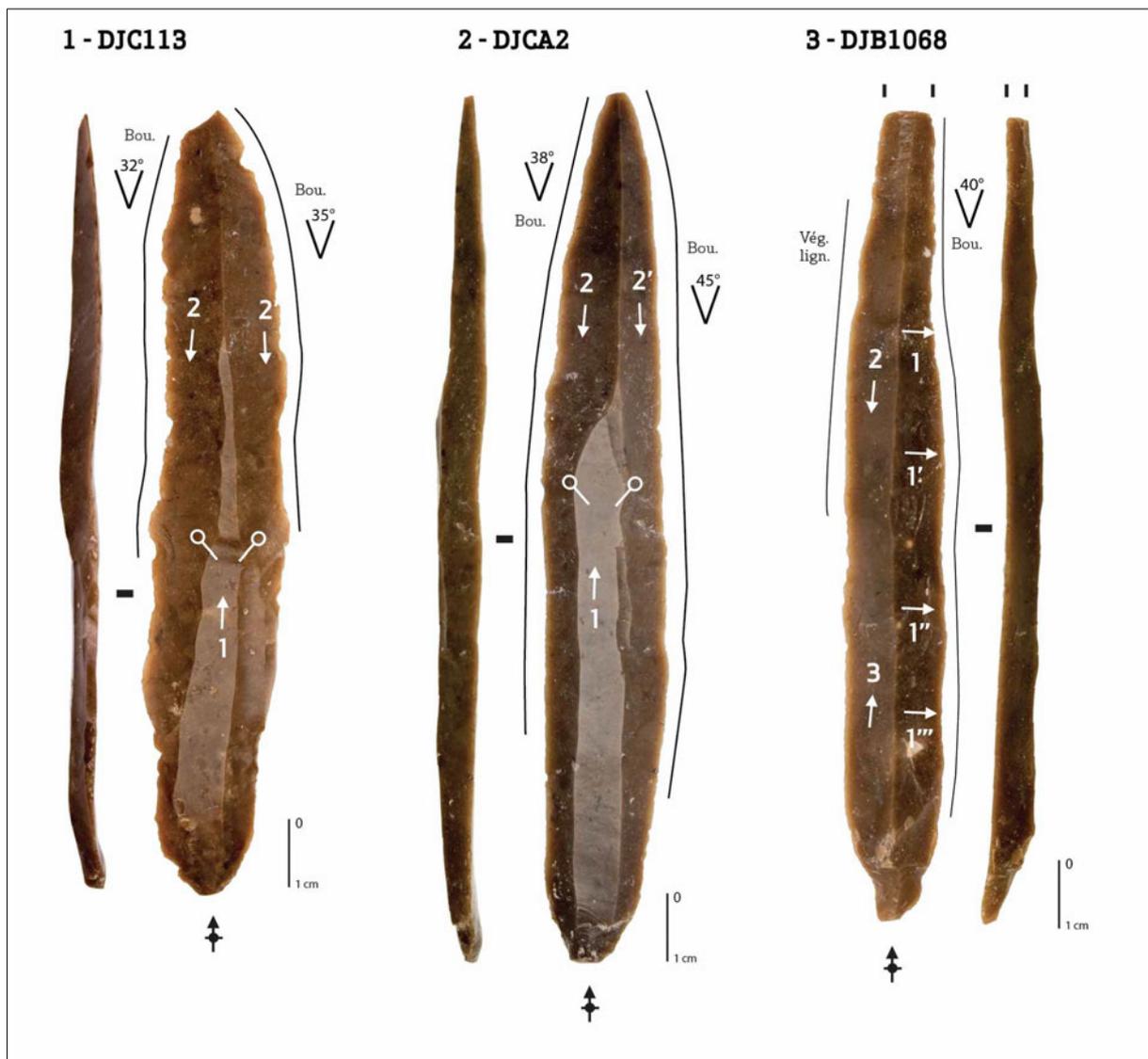


Figure 233. Outils de boucherie : 1-3. Lames brutes. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 2 (1, 2) et une lame débordante bipolaire (3).

III.3.2.2. Matière première

Ces outils de boucherie sont confectionnés dans un silex à grain fin de couleur marron (8 ex.) ou beige (2 ex.)

III.3.2.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés sont exclusivement issus du débitage bipolaire laminaire (Figure 234). Les lames centrales prédéterminées (n=8) représentent 80% des supports avec cinq lames de type 1, sur lesquelles sont confectionnées les pointes de flèches, et trois lames de type 2 laissées brutes de débitage. Les autres lames sont deux lames débordantes (de type 1) associées au débitage bipolaire. Ces supports correspondent aux intentions premières des débitages bipolaires : les lames

sont longues, avec un profil parfaitement rectiligne, naturellement appointée et aux bords parallèles.

SUPPORT TYPOLOGIE DES OUTILS DE BOUCHERIE	Bip*			TOTAL
	cb1	cb2	db	
Pointes de flèches (7)	5			5
Outil perçant (11)			1	1
Lames brutes (14)		3	1	4
TOTAL	5	3	2	10

* Débitage bipolaire

cb1 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 1)
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
db lame débordante bipolaire

Figure 234. Typologie des outils de raclage de boucherie en fonction des supports (n = 10).

III.3.2.4. Morphologie des outils

Les largeurs des supports sont comprises entre 14,19 et 19,57 mm (moyenne : 16,70 mm ; écart-type : 1,71 ; Figure 235c) et les épaisseurs entre 3,95 mm et 6,24 mm (moyenne : 4,67 mm ; écart-type : 0,94 ; Figure 235c). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,28 (écart-type moyen : 0,07). Les longueurs des couteaux entiers (n = 9) sont comprises entre 57,95 et 121,78 mm (moyenne : 89,72 mm ; écart-type : 23,78 ; Figure 235d). La moyenne des ratios longueur/largeur est de 5,38 (écart-type : 1,50).

Les retouches réalisées pour la mise en œuvre des couteaux de boucherie se limitent à une retouche semi-abrupte denticulante des tranchants sur trois outils (soit 5 zones usées). Les autres retouches sont associées, non pas à la boucherie, mais à d'autres utilisations telles que la chasse et la perforation.

La morphologie de ces couteaux de boucherie est très régulière, avec un profil rectiligne et des bords parallèles et rectilignes. Il est intéressant de noter que ces pièces sont très peu fragmentées – seule une lame denticulée recyclée en perçoir est cassée en extrémité proximale – et sont utilisées entières lorsqu'elles sont laissées brutes ou telles quelles lorsqu'il s'agit de pointes recyclées.

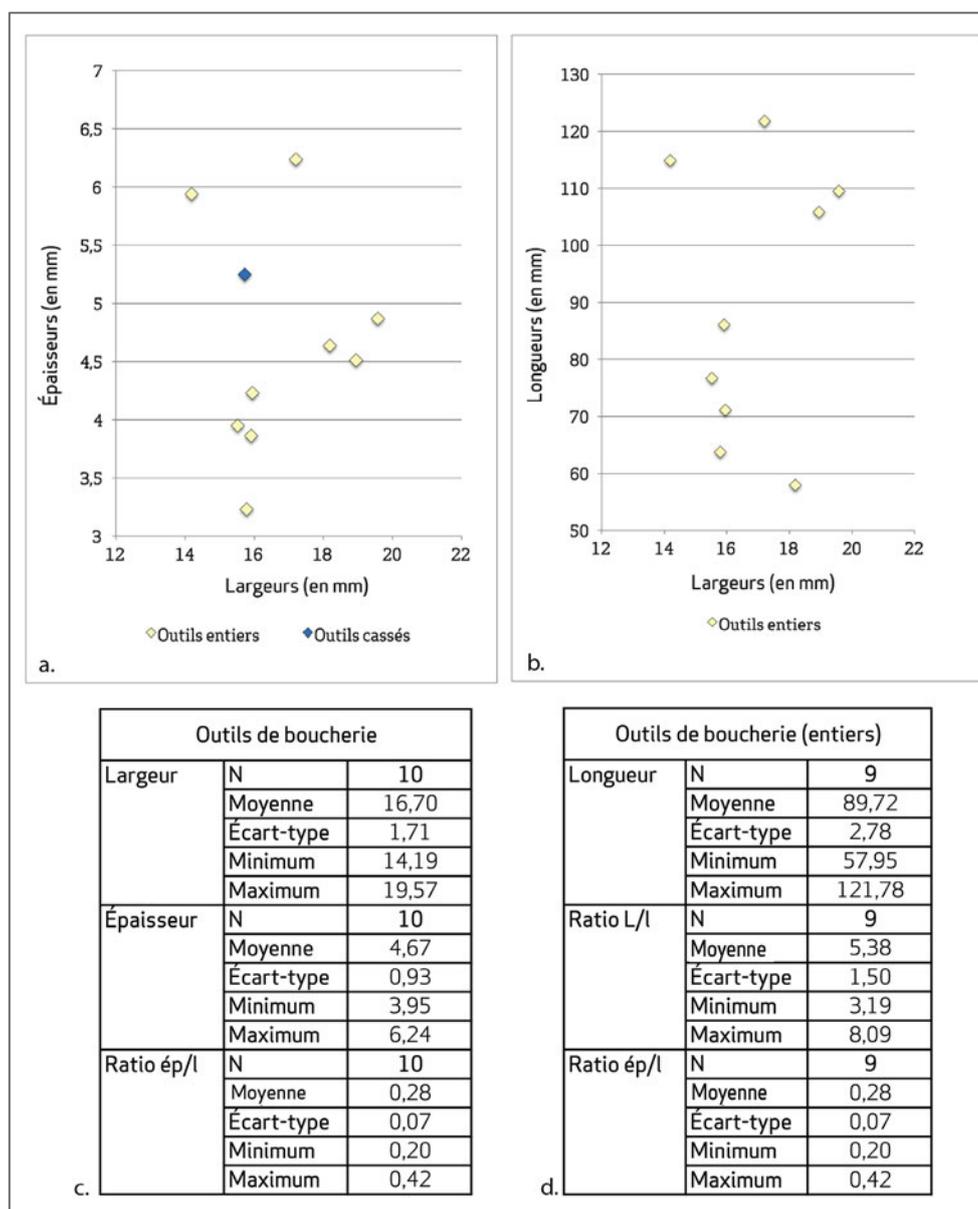


Figure 235. Modules des supports des outils de boucherie : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 10) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 9) ; c et d. Détails des dimensions en fonction de l'état de conservation des outils.

III.3.2.5. Description des zones actives

Les zones actives sont linéaires brutes (12 zones usées) ou linéaires retouchées (4 zones usées). Sur 6 outils, les deux bords sont utilisés. Les longueurs des zones usées entières (n = 14) sont comprises entre 27,65 et 99,65 mm (moyenne : 62,53 mm ; écart-type : 26,23). Les angles de bord sont faibles et compris entre 30 et 48° (moyenne : 38° ; écart-type : 4,96). La retouche qui intervient sur seulement 3 outils (soit 4 zones actives) est denticulante et crée un angle de coupant compris entre 40 et 56° (moyenne : 47° ; écart-type : 7,39).

Lorsqu'elles sont entièrement conservées, les zones actives affectent la majorité des tranchants mais ne s'étendent pas jusqu'à l'extrémité proximale des lames brutes ou le pédoncule des pointes de flèches.

III.3.2.6. Caractérisation des usures

Les expérimentations ont montré le caractère discret des usures liées à la boucherie et la difficulté de les distinguer de certaines altérations – notamment les lustrés de sol – en particulier lorsque l'opération concerne les éléments les plus tendres des carcasses animales – découpe de la viande fraîche – et qu'aucun contact ne se produit avec l'os ou le cartilage. De manière générale, les expérimentations ont montré que les traces les plus reconnaissables se produisent si l'outil entre en contact avec les os²⁰⁵³.

La découpe de tissus animaux tendres et frais est associée au début de l'utilisation à un micropoli faiblement développé, assez générique et de brillance moyenne qui contraste peu avec la surface naturelle du silex. Si l'utilisation se prolonge, le fil du tranchant s'arrondit et le micropoli se distribue en une fine bande compacte, limitée au fil, à modelé fluide, voire doux, et lisse²⁰⁵⁴. Certains lui prêtent une apparence grasseuse et rugueuse²⁰⁵⁵. Vers l'intérieur de la lame, il se prolonge en un poli marginal, peu brillant, à trame lâche et au modelé fluide. Sa limite est floue. De rares stries, courtes et étroites, ou des traînées linéaires de poli indiquent un mouvement parallèle au bord²⁰⁵⁶. Lorsqu'au cours de certaines opérations bouchères, comme la désarticulation, l'outil entre en contact avec les ossements de la carcasse, des spots de polis d'os peuvent se produire. Le degré d'écaillage des bords dépend du contact avec les tendons et/ou les os et de la durée d'utilisation. Ces écaillures sont bifaciales, d'orientation généralement oblique, discontinues et de morphologie variable. Des enlèvements burinants transversaux peuvent être observés en extrémité distale de la zone active²⁰⁵⁷.

Dans l'échantillon étudié, les bords actifs sont marqués par une quantité d'écaillures variables. Elles sont bifaciales ou alternantes, souvent supérieures à 1 mm, continues ou distribuées en paquets (Figures 236 et 237). Elles peuvent être initiées aussi bien en cône qu'en flexion et leur morphologie est très variable (semi-circulaire, triangulaire, trapézoïdale, en demi-lune). L'extrémité distale des lames est parfois affectée par des enlèvements plus grands et plus nombreux que le reste de la zone active, comme si cette partie avait été davantage sollicitée durant l'activité (Figure 237). À l'échelle microscopique, les traces

²⁰⁵³ Gijn (van), 1989, p. 44.

²⁰⁵⁴ Vaughan, 1985, p. 38.

²⁰⁵⁵ Keeley, 1980, p. 53.

²⁰⁵⁶ Plisson, 1985, p. 53 ; Vaughan, 1985, p. 38.

²⁰⁵⁷ Torchy, 2013.

restent discrètes (Figures 236 et 237). Un arrondi peu prononcé et non continu affecte le fil du tranchant ainsi que les arêtes des écaillures. Aux abords immédiats du fil (environ dans les 100 microns), le micropoli présente un modelé fluide à doux, une texture lisse et une trame serrée, qui s'ouvre rapidement vers l'intérieur de la lame. Des stries, fines et noires, sont visibles parallèlement au bord. Sur certaines arêtes des écaillures ou sur le fil, nous observons ponctuellement des tâches de micropoli marginales, avec un modelé dur, une trame compacte et une brillance assez prononcée (Figure 237-1a). Ces dernières sont probablement issues d'un contact avec les os.

La combinaison de ces usures laisse envisager une action longitudinale sur des tissus carnés au cours d'opérations de boucherie. Sur certaines lames, l'abondance des écaillures et la présence du micropoli « osseux » témoignent de contacts avec les parties squelettiques des carcasses. Il est alors possible de suggérer une utilisation dans des actions à proximité des os, comme la désarticulation ou la décarnisation lors de la mise en pièce de l'animal. L'intensité des usures en extrémité distale sur ces mêmes pièces est compatible avec ce type d'action.

III.3.2.7. Emmanchement

Aucun aménagement spécifique lié à un emmanchement n'a été observé sur ces outils de boucherie. Les pédoncules proximaux sont en effet liés à la chasse. Nous n'avons pas non plus observé de traces d'adhésif.

Il est possible que ces couteaux aient été utilisés sans manche en étant maintenus directement dans la main. Néanmoins, la répartition des traces le long des bords pourrait indiquer un emmanchement terminal axial et parallèle, qui laisserait libre les deux bords. Celui-ci peut être mâle, c'est-à-dire que l'outil entre dans le manche, ou femelle, avec une juxtaposition de la lame contre une languette de bois avec l'ensemble maintenu par des ligatures²⁰⁵⁸. Il est également possible d'envisager un emmanchement par enrobage – technique attestée au Proche-Orient par les poinçons en os englobés dans une boule de bitume à Bouqras au 7^{ème} millénaire ou à Arpachiyah au 5^{ème} millénaire²⁰⁵⁹ – même si, contrairement aux lames-faucilles et aux pointes de flèches, nous n'avons relevé aucun résidu d'adhésifs sur ces lames. Il est toutefois possible qu'un autre type de colle, différent du bitume probablement employé pour ces outils et ces armes, ait été utilisé ici.

²⁰⁵⁸ Stordeur, 1987, p. 18-20.

²⁰⁵⁹ Stordeur, 1987, Fig. 6, p. 20.

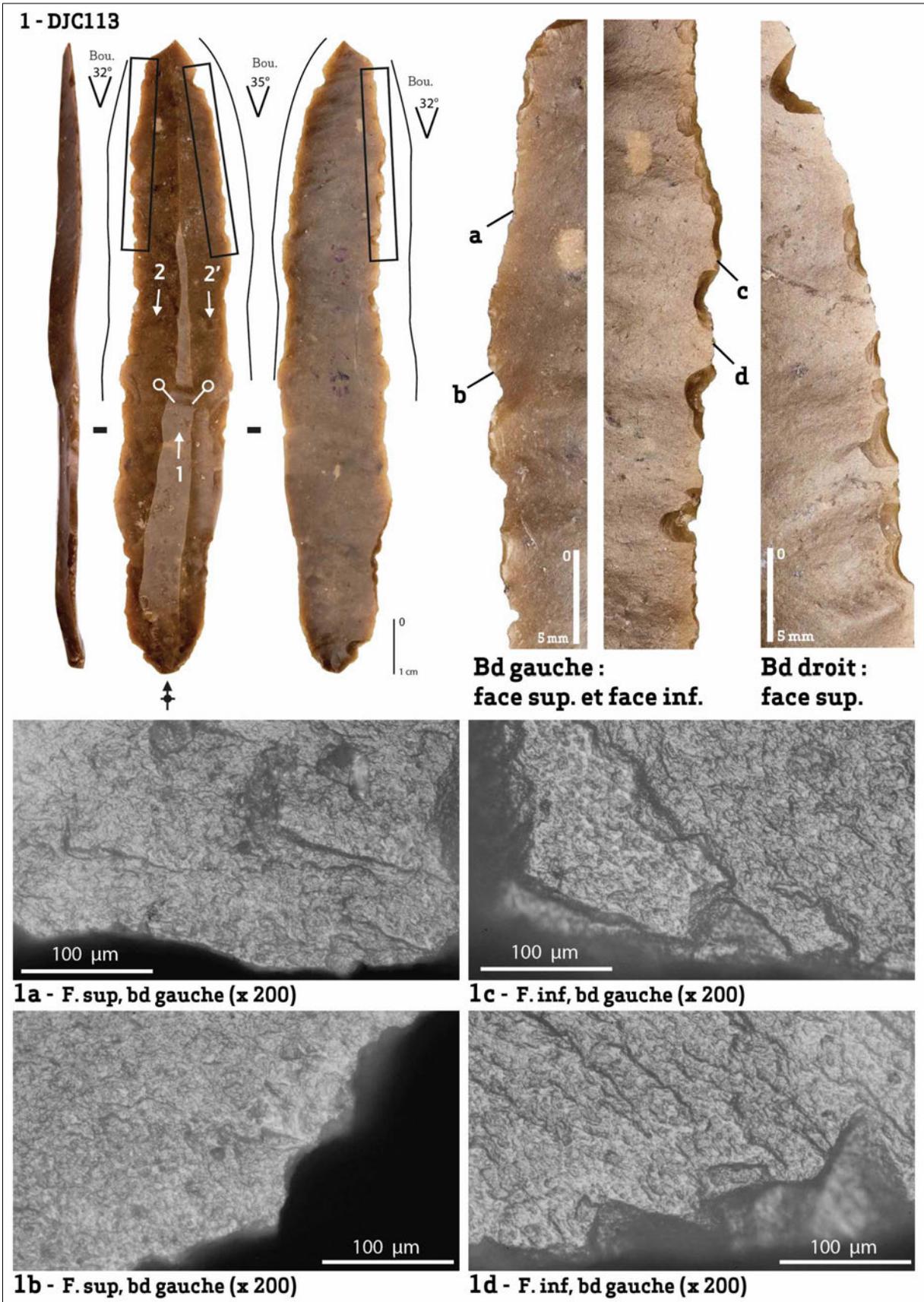


Figure 236. Outil utilisé pour la boucherie et détails des macro- et microtraces d'utilisation :
1. Lame brute.

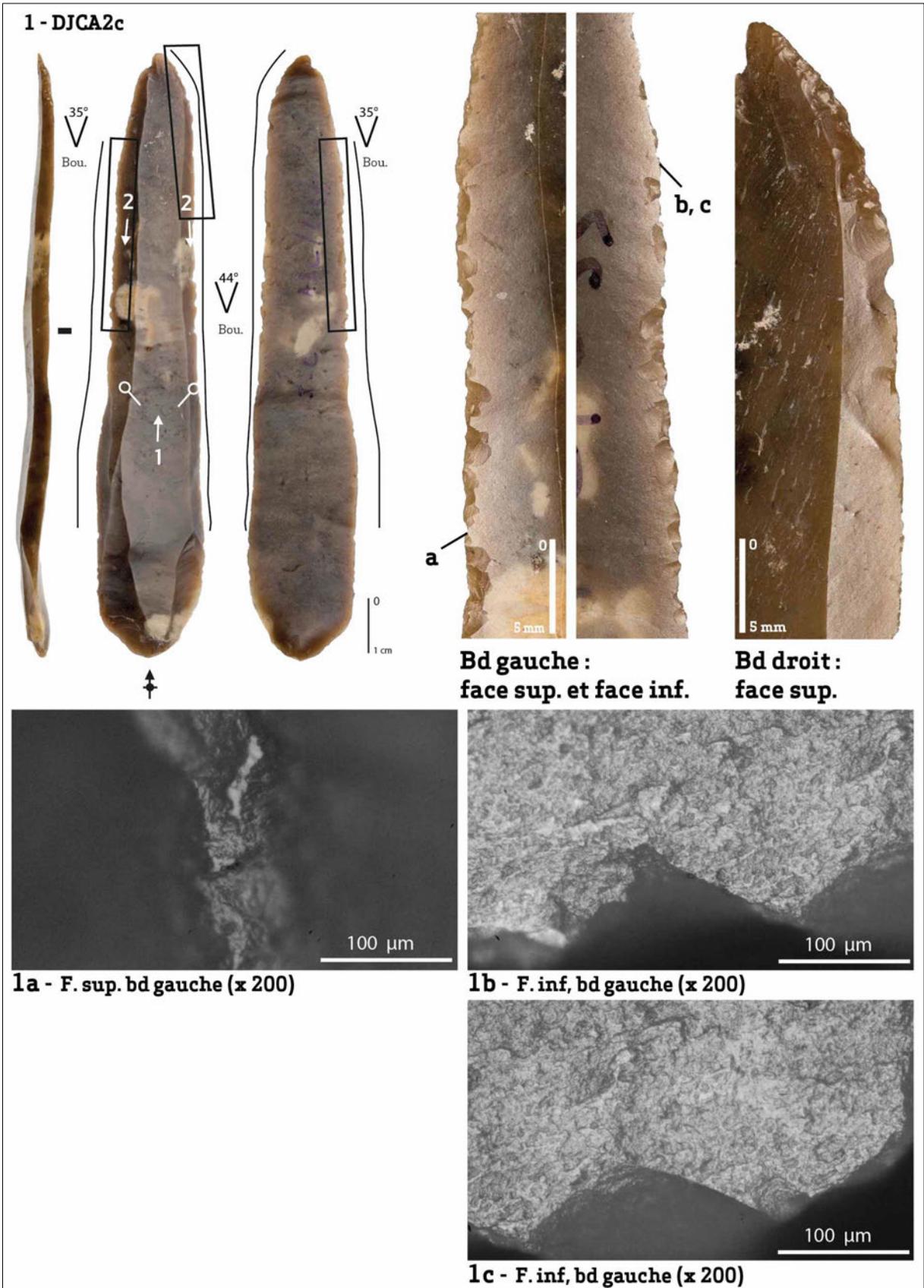


Figure 2237. Outil utilisé pour la boucherie et détails des macro- et microtraces d'utilisation :
1. Lame brute.

III.3.2.8. Bilan

À Dja'de, les activités de boucherie sont effectuées, durant la phase III, avec des lames utilisées entières ou avec des pointes de flèches recyclées. Il semble que les activités de perforation soient postérieures aux activités de coupe : les lames sont ainsi recyclées en perçoir après la boucherie. La retouche des zones actives est rare et les angles des tranchants ont pour caractère commun d'être relativement faibles (inférieurs à 40° en moyenne). Ces outils forment ainsi un groupe homogène tant du point de vue des supports impliqués qu'au regard de la nature des usures.

L'utilisation de pointes de flèches pourrait indiquer une utilisation sur le lieu même de capture des animaux²⁰⁶⁰ : les pointes seraient alors réutilisées pour le traitement des carcasses sur le lieu de chasse, ce qui permettrait d'éviter le transport de l'animal entier jusqu'au village.

Compte tenu du caractère discret des traces liées à ce type d'activités, il est tout à fait vraisemblable que ce spectre fonctionnel soit sous-évalué au sein de l'échantillon étudié. Par ailleurs, il est également possible que d'autres outils, notamment des éclats en silex et des lames en obsidienne, aient été impliqués dans ces chaînes opératoires de traitement des carcasses, comme cela a été démontré à Mureybet où, durant les phases III et IV_A, les activités de boucherie sont effectuées avec des pointes recyclées, des lames brutes ou retouchées et des éclats retouchés en silex et en obsidienne²⁰⁶¹

III.3.3. Le travail de la peau

Le travail de la peau est une activité complexe documentée par de nombreux exemples ethnographiques, historiques ou modernes. Elle s'organise selon des chaînes opératoires variées, utilise des procédés techniques divers (outils, gestes) et se réalise dans des aires plus ou moins spécialisées²⁰⁶². L'usage domestique de la peau est multiple : elle sert, par exemple, à confectionner des tentes, des vêtements, des contenants, des lanières, des carquois de flèches, des instruments de musique. Connue depuis le Paléolithique, le travail de la peau, qui laisse rarement des traces archéologiques – que ce soit sous la forme des objets finis ou sous celles d'éventuelles structures employées durant les étapes de traitement²⁰⁶³ – est indirectement documenté par les stigmates de dépeçage sur les ossements animaux et surtout par les outils, notamment en pierre ou en os, qui sont

²⁰⁶⁰ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 154-155 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

²⁰⁶¹ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 154-155 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

²⁰⁶² Voir par exemple : Beyries, 2002 ; Brandt, Weedman, 2002 ; Ibáñez *et al.*, 2002 ; Beyries, 2008 ; Weedman, 2008.

²⁰⁶³ Les vestiges interprétés comme des piquets ayant servi à étirer la peau au sol sur le site de Ui1 en Sibérie sont, par exemple, exceptionnels (Beyries, 2002, Fig. 7, p. 152).

impliqués dans cette activité²⁰⁶⁴. Dès lors, « *ces outillages étant les éléments les plus permanents dont nous disposons, c'est à partir de leur étude que le préhistorien peut remonter dans la sphère de la technique. Ces assemblages ne sont pas homogènes et diffèrent selon la matière support de l'outil, la taille et la forme des tranchants, la localisation de l'usure. Toutes ces variables posent un certain nombre de questions relatives à l'outil, à son contexte de fonctionnement ainsi qu'aux vestiges attachés aux différentes étapes de cette activité* »²⁰⁶⁵.

La peau, très humide lorsqu'elle est prélevée sur les carcasses, nécessite d'être traitée afin de la préserver de la putréfaction et de permettre sa conservation²⁰⁶⁶. La peau de tous les animaux est formée de trois couches : l'épiderme qui est constitué de plusieurs couches de cellules superposées (appelées cornée, lucide et Malpighi) et qui peut être conservé pour la fourrure ou éliminé pour obtenir un cuir nu ; le derme qui est séparé de l'épiderme par la surface hyaline et qui est un tissu conjonctif associant des fibres de collagène et des fibres élastiques et constituant le cuir²⁰⁶⁷ ; et, enfin, l'hypoderme qui est composé de vaisseaux sanguins, de graisses et de muscles et qui doit être éliminé au cours de l'écharnage²⁰⁶⁸. La transformation de la peau en cuir consiste à lui conférer souplesse, résistance et inaltérabilité : pour cela, « *il faut séparer les fibrilles les unes des autres et introduire dans le derme des matières lubrifiantes ; plus les fibrilles sont subdivisées, plus les matières lubrifiantes pénètrent, plus le cuir devient souple. Le plus souvent, l'épiderme, le derme et l'hypoderme sont soumis à des traitements différents. Pour que la peau se transforme en un cuir inaltérable, chacune des trois couches qui constituent le cuir doit être travaillée* »²⁰⁶⁹.

La première étape du traitement consiste à sécher la peau. À cette fin, divers procédés peuvent être utilisés, tels que la mise en tension, pour éviter la rétractation, et l'ajout, côté chair, de cendres, de sel ou d'ocre²⁰⁷⁰. Après séchage, à tout moment, la peau peut être réhumidifiée (reverdissage) et retrouver sa souplesse²⁰⁷¹. Les opérations suivantes consistent à éliminer l'hypoderme et l'épiderme : il s'agit de l'écharnage (ôter l'hypoderme), du drayage (régulariser et amincir la peau côté chair) et de l'épilation (cette dernière étape est

²⁰⁶⁴ Beyries, 2002, p. 144 ; Beyries, 2008, p. 10.

²⁰⁶⁵ Beyries, 2002, p. 144.

²⁰⁶⁶ Chahine, 2002, p. 15-16.

²⁰⁶⁷ « *Les fibres de collagène sont composées de nombreuses fibrilles. La structure des fibres entre elles donne à la peau ses propriétés plastiques (déformation et reprise de l'état initial), le collagène lui donne sa solidité et sa résistance, les fibres élastiques sa souplesse. Le collagène se caractérise par son aptitude à se gonfler d'eau ; c'est cette propriété que l'on exploite pour le tannage* » (Beyries, 2008, p. 13).

²⁰⁶⁸ Beyries, 2008, p. 12-13.

²⁰⁶⁹ Beyries, 2008, p. 12.

²⁰⁷⁰ Audouin, Plisson, 1982 ; Chahine, 2002, p. 15-16 ; Rodríguez Rodríguez, 2002, p. 68.

²⁰⁷¹ Ibáñez et al., 2002, p. 85 ; Beyries, 2008, p. 12.

néanmoins facultative et se pratique si l'on souhaite obtenir un cuir lisse)²⁰⁷². Durant ces opérations, les peaux peuvent être travaillées sèches ou humides, tendues sur des cadres en bois, clouées à même le sol ou posées sur un support dur, avec l'adjonction ou non d'abrasifs, par raclage, par découpe et par abrasion ou encore, dans le cas des poils, directement arrachés à la main²⁰⁷³. Divers traitements facilitent l'enlèvement des poils et des couches supérieures de la peau : il s'agit soit d'attaques chimiques par trempage ou par enduction – application de réactifs alcalins (cendres) qui desserrent la texture des fibres et présentent également l'avantage de favoriser, ensuite, l'absorption des agents tannins²⁰⁷⁴ – soit d'attaques biochimiques par fermentation – action d'enzymes, libérées par des substances végétales (céréales, sons, feuilles) ou animales (urine, excréments), qui facilitent la séparation des couches derme/épiderme et provoquent le relâchement des poils²⁰⁷⁵.

Une fois la peau débarrassée de ses résidus de chairs, et éventuellement de ses poils, elle peut être confite par enduction et/ou trempage avec des macérations de substances végétales (par exemple le son de céréales) ou animales (par exemple, des excréments) qui servent à nettoyer la peau, à l'assouplir et qui favorisent, par la suite, la pénétration des agents tannants²⁰⁷⁶. Après un ou plusieurs jours, la peau est récupérée puis nettoyée par raclage. Le tannage, par combinaison chimique irréversible entre les fibres collagènes et les agents tannants, permet la transformation de la peau en cuir : il s'oppose au raidissement et à la rétractation des tissus et leur confère une résistance à l'hydrolyse et à la putréfaction²⁰⁷⁷. Les procédés mis en œuvre et les substances tannantes – organiques (graisse, fumée, tannins végétaux) ou minérales – sont divers. Durant la Préhistoire sont susceptibles d'avoir été employés le tannage à la graisse, appelé aussi chamoisage ou tannage à l'huile et parfois associé à des matières minérales ou à des cendres, le tannage à la fumée et le tannage végétal²⁰⁷⁸.

Après le tannage, le cuir brut peut encore subir différents traitements qui lui permettent d'acquérir ses qualités définitives : ils sont soit chimiques, tels que la lubrification ou la teinture, soit mécaniques, comme l'assouplissement par martelage, grattage, frottement ou mastication²⁰⁷⁹. Enfin, des opérations de découpe, de perforation et de couture permettent de confectionner les objets désirés.

²⁰⁷² Beyries, 2008, p. 13.

²⁰⁷³ Gijn (van), 1989 ; Ibáñez *et al.*, 2002, p. 82 et p. 86 ; Beyries, 2002, Fig. 1, p. 146 ; Beyries, 2008, p. 13 ; Weedman, 2008.

²⁰⁷⁴ Chahine, 2002, p. 16 ; Ibáñez *et al.*, 2002, p. 85 ; Beyries, 2008, p. 13.

²⁰⁷⁵ Chahine, 2002, p. 16.

²⁰⁷⁶ Beyries, 2002, p. 146 ; Chahine, 2002, p. 18 ; Ibáñez *et al.*, 2002, p. 92 ; Beyries, 2008, p. 13.

²⁰⁷⁷ Chahine, 2002, p. 19.

²⁰⁷⁸ Chahine, 2002, p. 20.

²⁰⁷⁹ Chahine, 2002, p. 26-27 ; Ibáñez *et al.*, 2002, p. 83.

Cette brève synthèse, non exhaustive, montre les principales étapes de traitement des peaux pour leur transformation en cuir. Mais les procédés techniques mis en œuvre en vue de leur conservation sont très divers : « *le choix de l'un ou de l'autre dépend de critères aussi variés que le type de peau à traiter, le climat, la structure sociale, l'environnement économique... [...]. Ils dépendent de choix culturels et du produit désiré* »²⁰⁸⁰. L'étude du mode de fonctionnement de l'outillage impliqué dans ces chaînes opératoires peut néanmoins permettre d'appréhender cette activité en termes de comportement technique, voire d'organisation sociale des groupes²⁰⁸¹.

Ainsi, nous présentons les outils que nous avons identifiés comme ayant travaillé la peau en raclage puis en coupe et nous discutons ensuite des informations qu'ils apportent sur le traitement des peaux durant le PPNB ancien de Dja'de.

III.3.3.1. Le raclage de la peau

Nous avons identifié 32 outils présentant des traces de travail la peau selon un mouvement transversal, ce qui correspond à 41 zones usées (Figures 240-244). Certains éclats de ravivage de front de grattoirs présentent également des traces de raclage de la peau (Figure 245).

III.3.3.1.1. Typologie et fonction

Ces pièces comprennent des lames denticulées (4 ex.), une lame tronquée (1 ex.), des lames à base ogivale (2 ex.), un burin, des grattoirs (15 ex.), des lames à double encoche proximale (2 ex.), des lames retouchées (3 ex.) et des lames brutes (4 ex. ; Figure 238). Il faut noter que 8 outils présentent une bande lustrée visible à l'œil nu le long du bord utilisé.

Seize outils sont impliqués dans d'autres activités que le raclage de la peau (n = 9 soit 31 zones usées et 2 zones usées potentielles) : il s'agit de trois lames denticulées (4 zones usées), d'une lame tronquée (1 zone usée), de deux lames à base ogivale (2 zones usées), d'un burin (4 zones usées et 2 zones usées potentielles), de deux grattoirs (3 zones usées), de deux lames à encoche proximale (5 zones usées), de trois lames retouchées (8 zones usées) et de deux lames brutes (4 zones usées).

Ces outils sont essentiellement impliqués dans des activités liées au travail de matières animales (n = 3 soit 16 zones usées) avec la coupe de la peau (9 zones usées) et le raclage (5 zones usées) et rainurage (2 zones usées) de matières osseuses. Le travail des matières végétales est attesté essentiellement par la moisson (6 zones usées) et, de manière anecdotique, par la coupe de graminées (2 zones usées) et le raclage de végétaux (1 zone

²⁰⁸⁰ Beyries, 2008, p. 12.

²⁰⁸¹ Beyries, 2008, p. 10.

usée; Figure 239). Les autres activités concernent le raclage (4 zones usées) et le sciage (2 zones usées) de matières minérales. Enfin, deux zones usées sont liées à un contact indéterminé avec une matière dure, probablement minérale.

Lames denticulées (1)	4
<i>Denticulé unilatéral (1.1)</i>	3
<i>Denticulé bilatéral (1.2)</i>	1
Lame à troncature (3)	1
<i>Lame denticulée à troncature (3.2)</i>	1
Lames à base ogivale (5)	2
<i>Lames denticulées à base ogivale (5.2)</i>	2
Burin (8)	1
<i>Burin quadruple d'angle sur cassure (8.42)</i>	1
Grattoirs (10)	15
<i>Grattoirs sur éclat (10.1)</i>	13
Grattoirs simples sur éclat (10.11)	9
Fragments de fronts de grattoirs sur éclat (10.12)	4
<i>Grattoirs sur lame (10.2)</i>	2
Grattoir simple sur lame (10.21)	1
Grattoir simple sur lame opposée à une chute de burin (10.22)	1
Lames à double encoche proximale	2
<i>Lames à double encoche proximale et retouche latérale denticulante (12.2)</i>	2
Lames retouchées (13)	3
<i>Lames à retouche semi-abrupte (13.2)</i>	2
<i>Lame à retouche rasante (13.3)</i>	1
Lames brutes (14)	4
<i>Lames brutes (14.1)</i>	2
<i>Lames brutes lustrées (14.3)</i>	2

Figure 238. Typologie des outils impliqués dans des activités de raclage de la peau (n = 32).

MATIÈRES TRAVAILLÉES	Anim.				Vég.			Min.			TOTAL	
	rc 12	co 12	ra 13	rc 13	co 211	co 213	rc 20	sc 30	rc 30	(arb 30)	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
TYPLOGIE DES OUTILS DE RACLAGE DE LA PEAU												
Lames denticulées (1)	6	2			2						10	4
Lame à troncature (3)	1				1						2	1
Lames à base ogivale (5)	2				2						4	2
Burin (8)	1			2				1	1	(2)	5 (2)	4 (2)
Grattoirs (10)	16			3							19	3
Lames à double encoche proximale (12)	4	2				2	1				9	5
Lames retouchées (13)	5	3			1			1	3		13	8
Lames brutes (14)	6	2	2								10	4
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	41	9	2	5	6	2	1	2	4	(2)	72 (2)	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LE RACLAGE DE LA PEAU)				16		9			6 (2)			31 (2)

rc 12 racler de la peau
co 12 couper de la peau
ra 13 rainurer une matière osseuse
rc 13 racler une matière osseuse
co 211 moisson (céréales)
co 212 couper des graminées
rc 20 raclage de matières végétales
sc 30 scier une matière minérale
rc 30 racler une matière minérale
(arb 30) arrachements et abrasion : contact indéterminé avec une matière minérale

* Total des zones usées autres que le raclage de la peau

Figure 239. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de raclage de la peau (n = 32). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

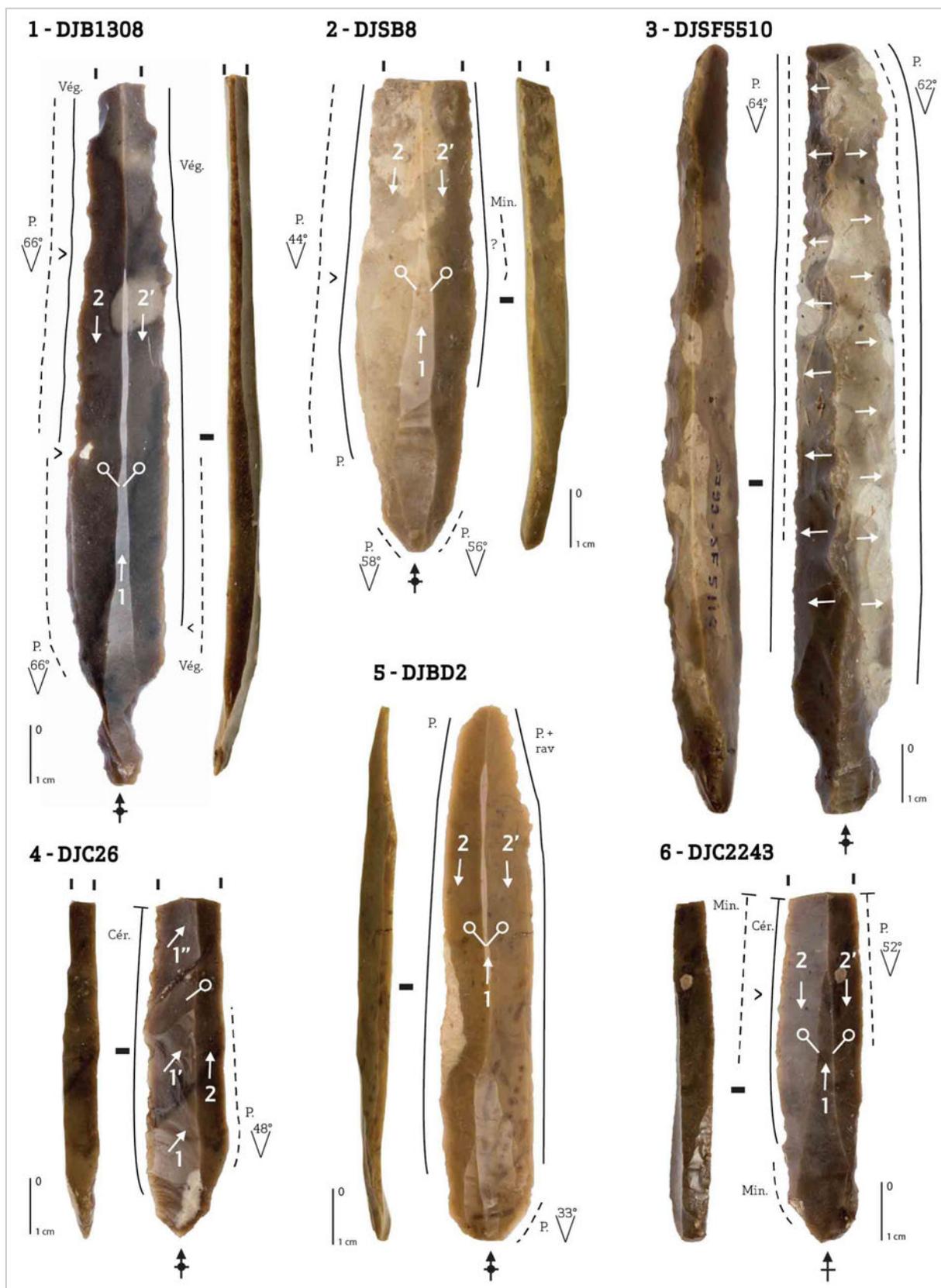


Figure 240. Outils utilisés pour racler de la peau : 1 et 3. Lames à double encoche proximale ; 2, 5, 6 : Lames retouchées ; 4. Lame denticulée et tronquée. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1, 6) et 2 (2), une lame à crête initiale (3), une lame centrale bipolaire (5) et une lame débordante de débitage indéterminé (4).

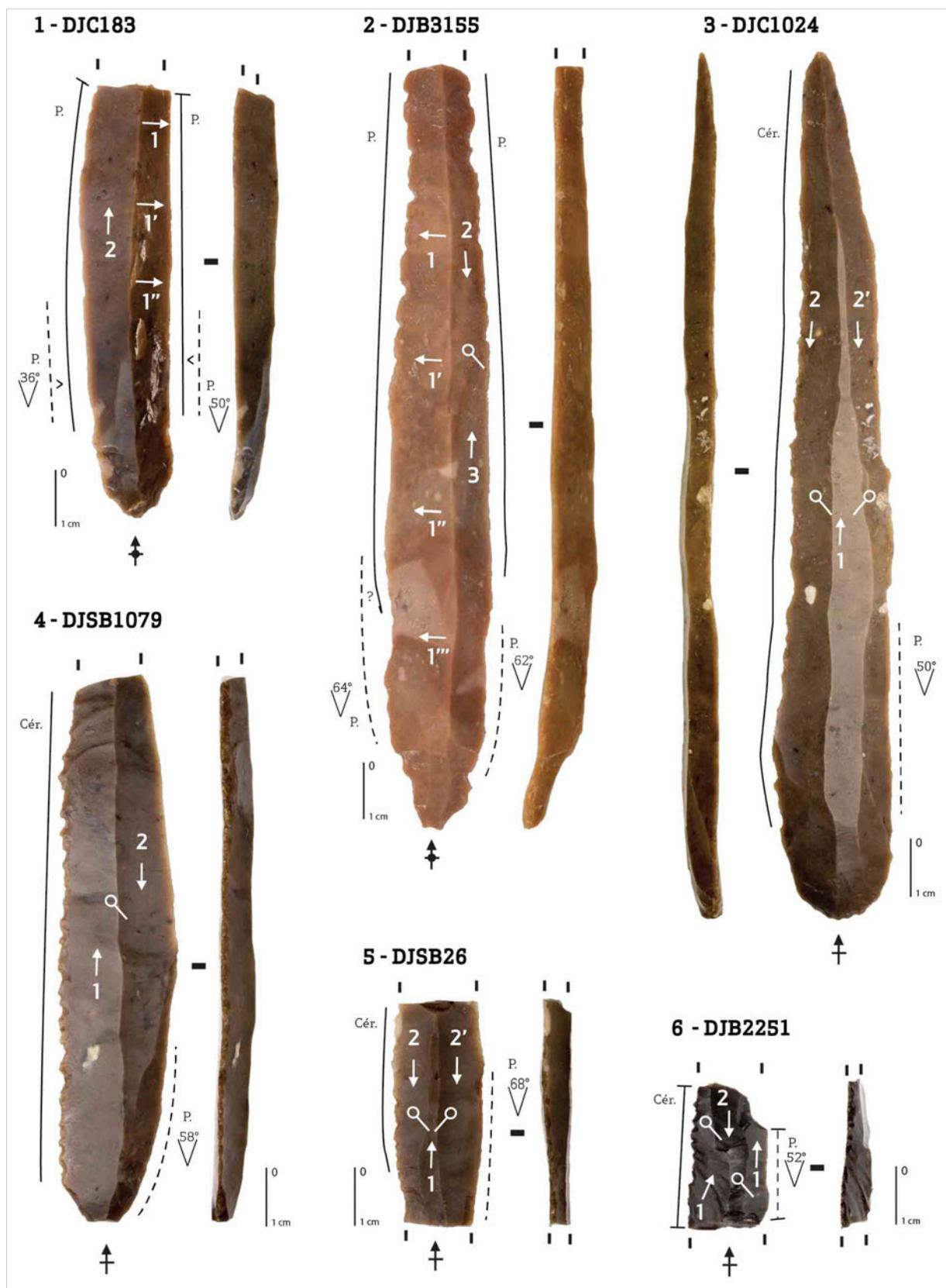


Figure 241. Outils utilisés pour racler de la peau : 1. Lame brute ; 2, 5, 6 ; Lames denticulées ; 4-5. Lames à base ogivale et bord denticulé. Les supports utilisés sont une lame centrale prédéterminée de type 2 (3), une lame centrale bipolaire (5), des lames débordantes bipolaires (2 et 4) et des lames débordantes de débitage indéterminé (1 et 6).

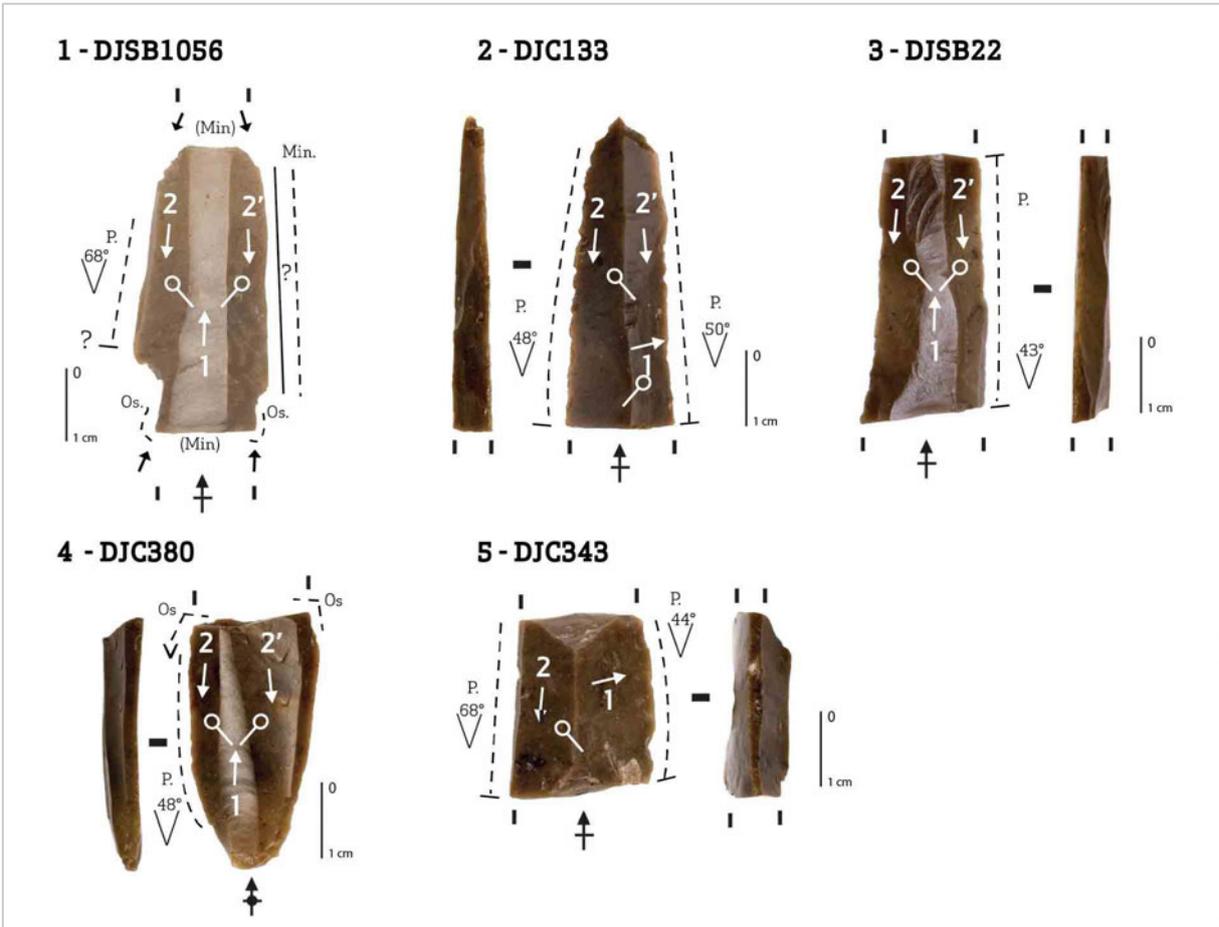


Figure 242. Outils utilisés pour racler de la peau : 1. Burin ; 2. Lame denticulée ; 3-5. Lames brutes. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1, 3, 4) et des lames débordantes de débitage indéterminé (2, 5).

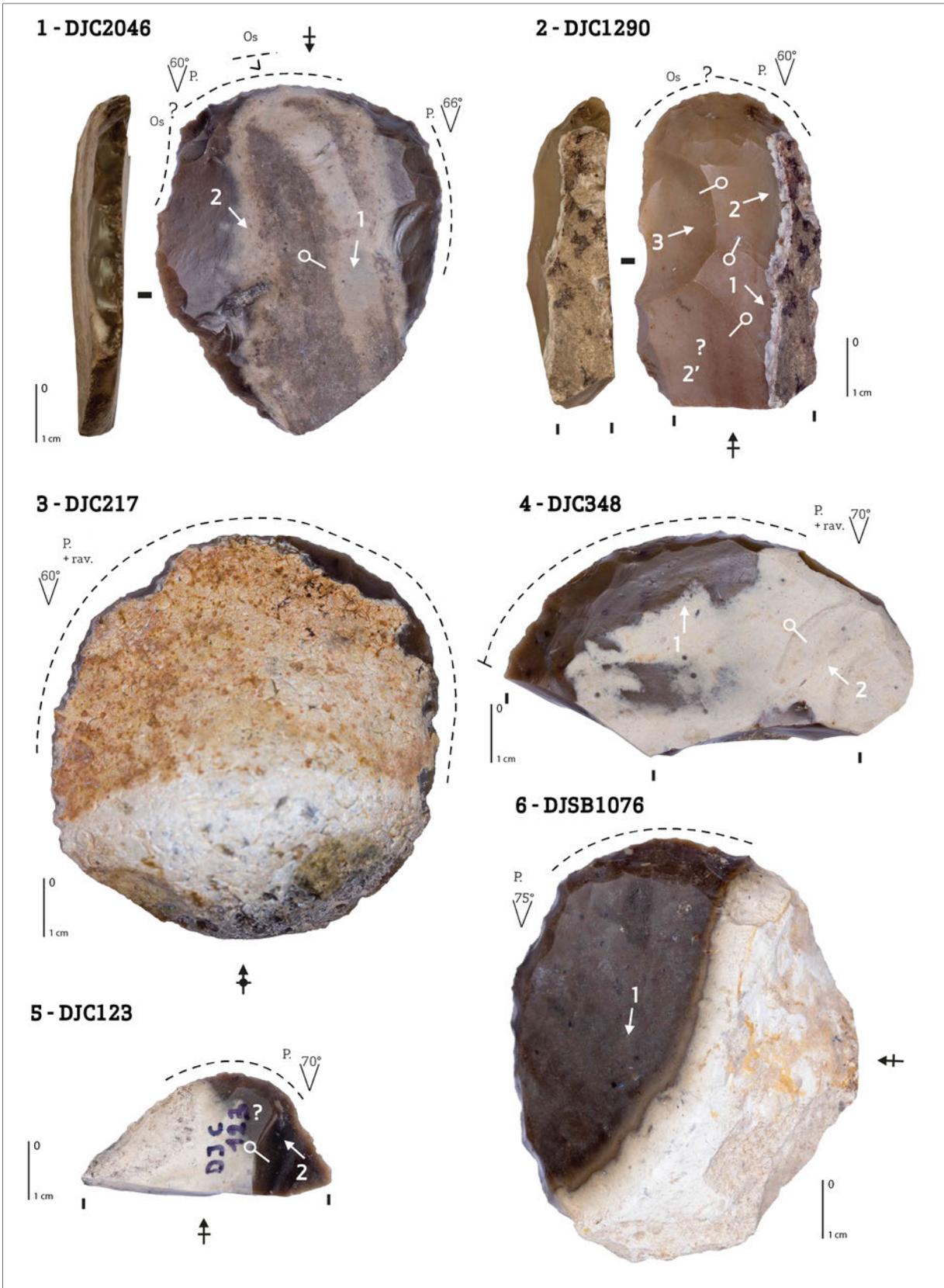


Figure 243. Outils utilisés pour racler de la peau : 1-6. Grattoirs sur éclats.

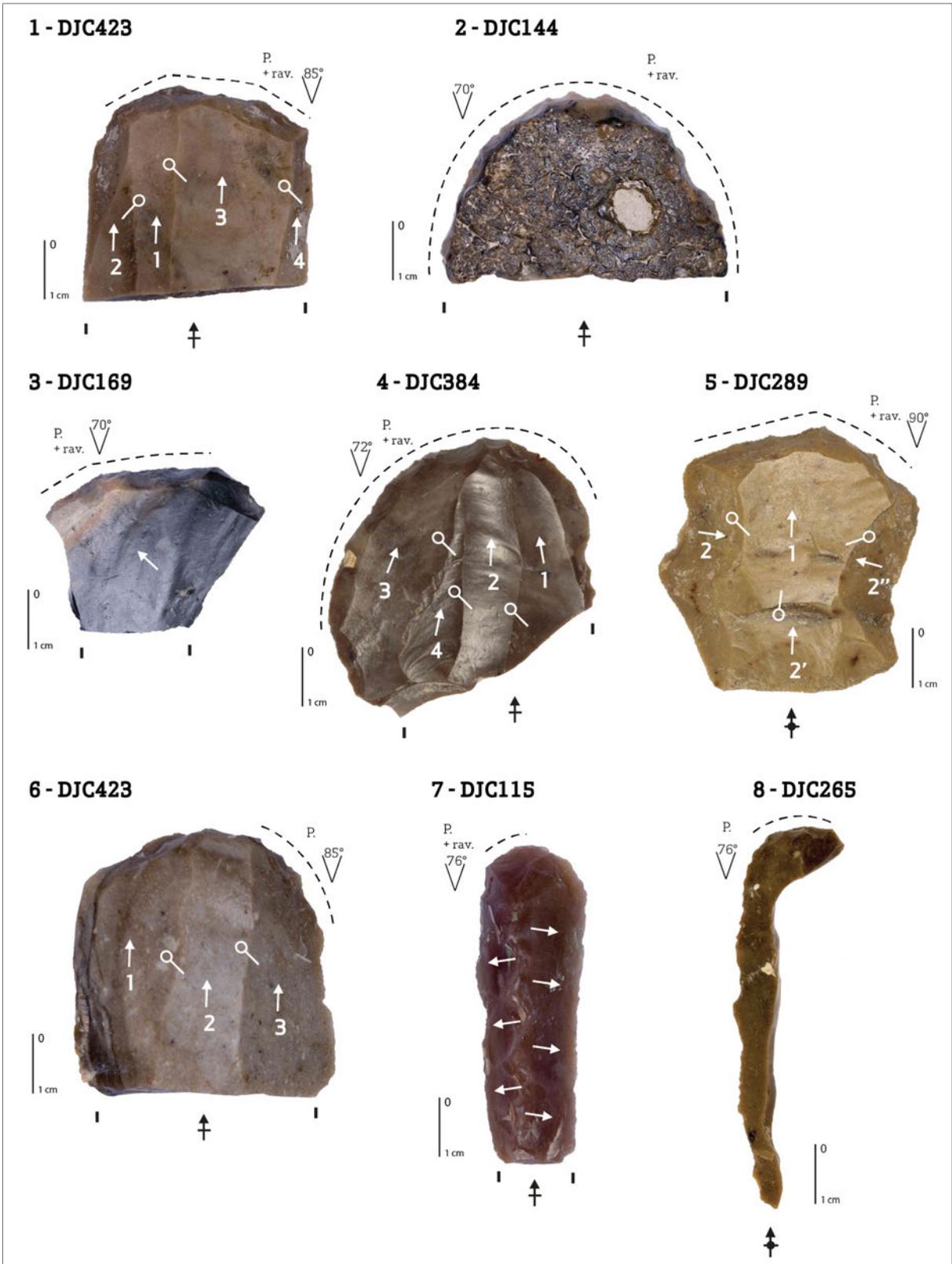


Figure 244. Outils utilisés pour racler de la peau : 1-6. Grattoirs sur éclats ; 7-8 : Grattoirs sur lames.

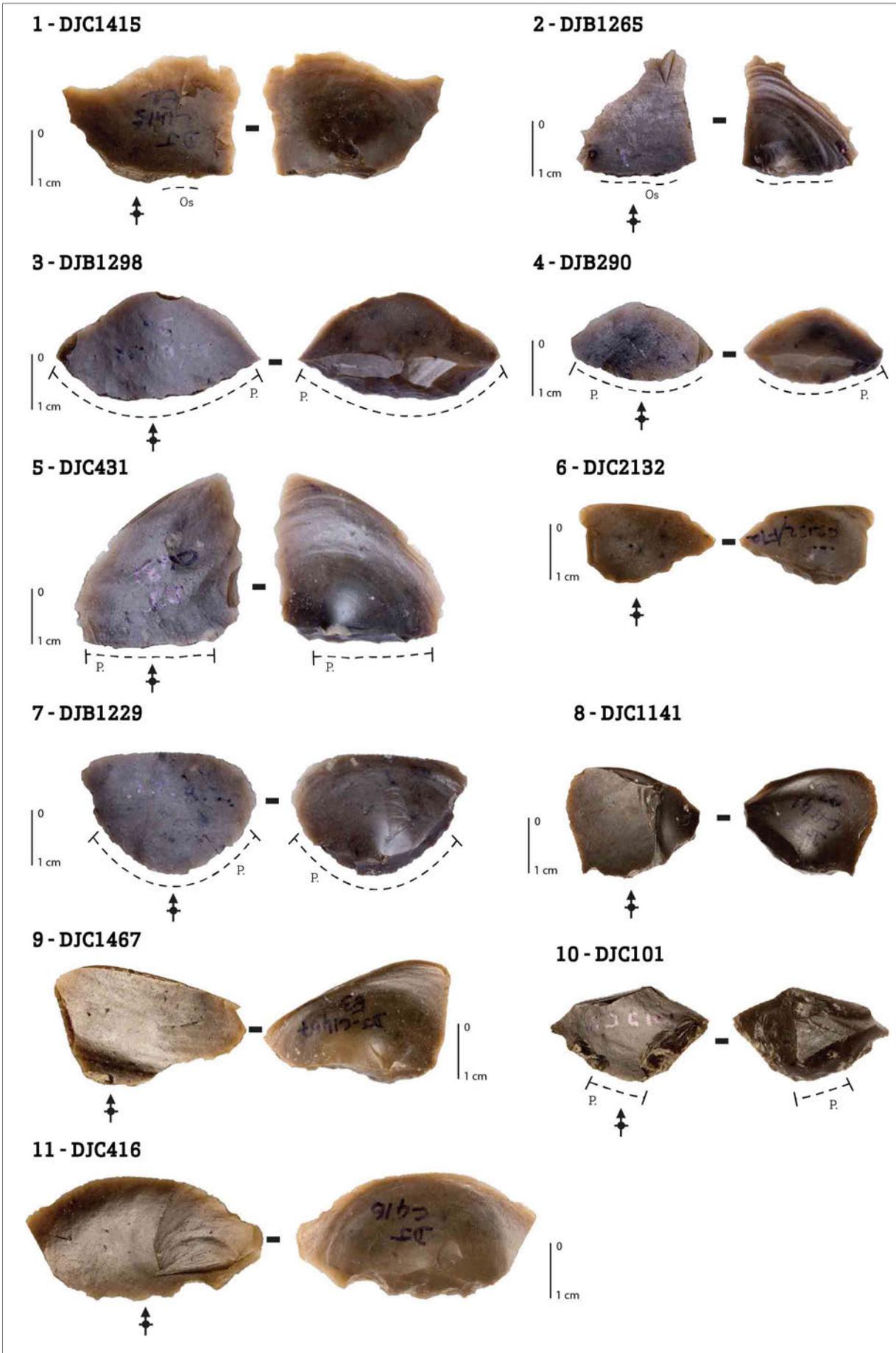


Figure 245. Éclats de ravivage de front de grattoirs (n = 10).

III.3.3.1.2. Matière première

La matière première utilisée est essentiellement un silex à grain fin brun (19 ex dont 11 lames et 8 éclats), beige (3 lames) ou gris (1 lame). Dans un cas (1 éclat), le silex, à grain fin, est brûlé et a pris une teinte noire. Des silex à grain moyen sont également utilisés : ils sont de couleur beige (5 éclats), rose (1 lame et 1 éclat) ou grise (1 éclat). Sur certains éclats à grain moyen, le cortex est conservé : celui-ci est alors abrasé, ce qui suggère l'utilisation, pour le débitage, des galets roulés présents sur les terrasses de l'Euphrate.

III.3.3.1.3. Économie du débitage

D'un point de vue technologique (Figure 246), les supports sélectionnés pour ces outils sont soit des lames (n = 19), soit des éclats (n = 13).

Les supports laminaires proviennent du débitage bipolaire (8 ex.) ou d'un débitage que nous n'avons pu déterminer (8 ex.). Les lames centrales bipolaires (n = 11) représentent 47,37% des supports (n = 10). Parmi celles-ci, les lames centrales prédéterminées sont assez bien représentées avec deux lames de type 1 et deux lames de type 2. Les autres supports bipolaires sont représentés par deux lames débordantes de type 1 et de type 2. Parmi les lames de débitage indéterminé, nous dénombrons essentiellement des lames débordantes (6 ex.) ainsi que deux lames à crête initiale.

Parmi les éclats, certains sont corticaux (2 ex.) ou à demi-corticaux (5 ex.) alors que d'autres sont sans cortex (6 ex.). Six éclats ont été débités dans un silex à grain moyen, les autres dans un silex à grain fin.

SUPPORT TYPOLOGIE DES OUTILS DE RACLAGE DE LA PEAU	BIP*				IND**				TOTAL
	cb0	cb1	cb2	db	dind	cr1	e	ec	
Lames denticulées (1)	1			1	2				4
Lame à troncature (3)					1				1
Lames à base ogivale (5)			1	1					2
Burin (8)	1								1
Grattoirs (10)					1	1	6	7	15
Lames à double encoche proximale (12)		1				1			2
Lames retouchées (13)	1	1	1						3
Lames brutes (14)	2				2				4
TOTAL	5	2	2	2	6	2	6	7	32

* Débitage bipolaire
** Débitage de type indéterminé

Figure 246. Typologie des outils de raclage de la peau en fonction des supports (n = 32).

III.3.3.1.4. Morphologie des outils

Du fait de l'utilisation de deux types de supports différents, les lames et les éclats, les outils se scindent morphologiquement en deux groupes (Figure 247). Le premier réunit les outils sur lames (n = 19), qui sont composés de divers types : lames denticulées, lame

tronquée, burin, lame à double encoche proximale, grattoirs et lames brutes ; le second (n = 13) regroupe des grattoirs sur éclats.

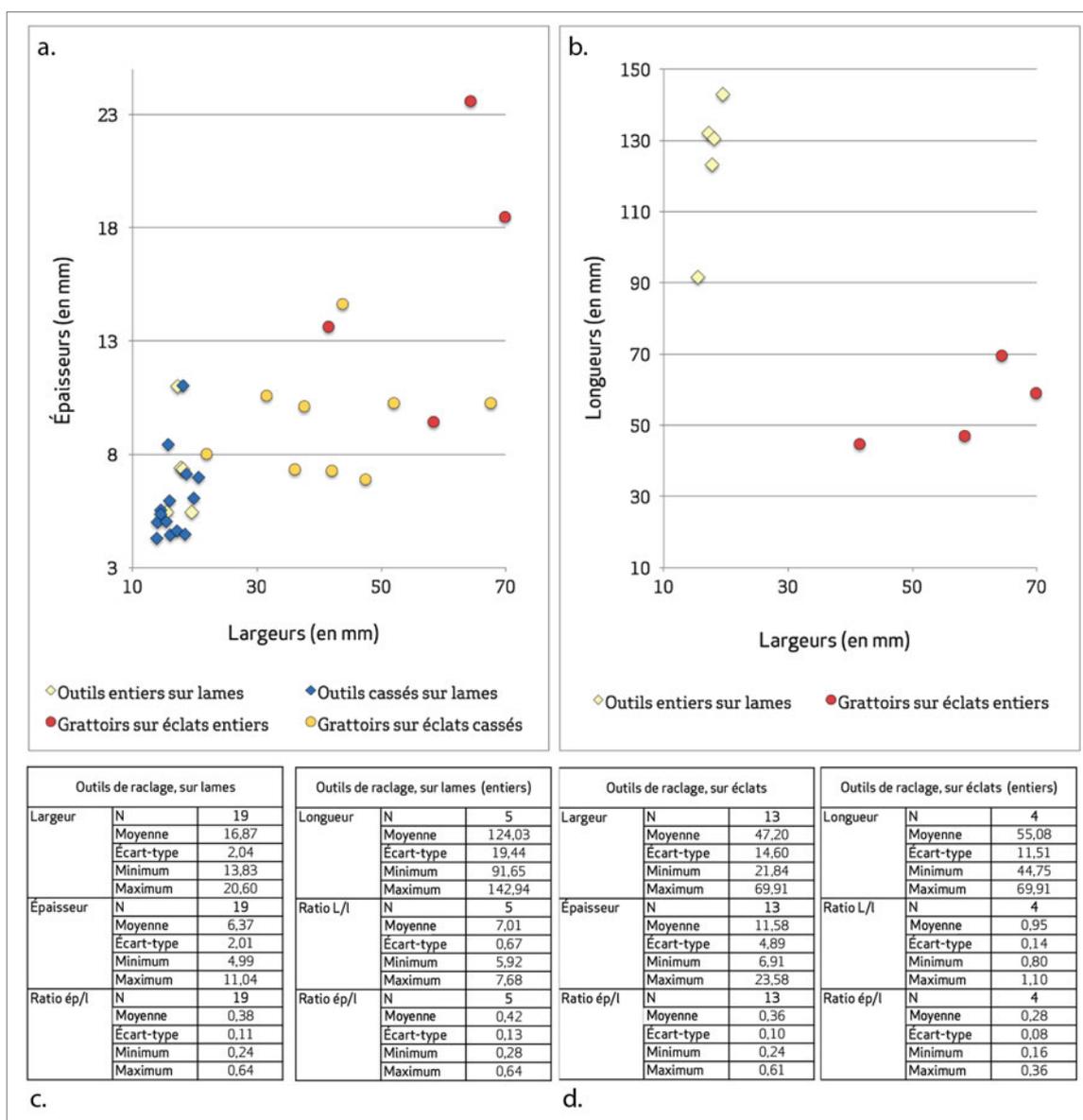


Figure 247. Modules des supports des outils de raclage de la peau : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 32) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 9) ; c et d. Détails des dimensions en fonction de l'état de conservation des outils et de leur support (à gauche : sur lames ; à droite : sur éclats).

III.3.3.1.4.1. Les outils sur lames

Les outils sur lames sont homogènes et se caractérisent par des bords rectilignes et un profil plat. Seuls les deux grattoirs sur lames se différencient morphologiquement puisque la zone active recherchée n'est pas un des bords latéraux du support mais l'extrémité qui est retouchée pour former un front convexe. Les largeurs des supports sont comprises entre 13,83 et 20,60 mm (moyenne : 16,87 mm ; écart-type : 2,04) et les épaisseurs entre 4,99 et 11,04 mm (moyenne : 6,37 mm ; écart-type : 2,01). La moyenne des ratios épaisseur/largeur pour ces outils est de 0,38 avec un écart-type moyen de 0,11. Pour les

outils entiers (n = 5), les longueurs sont comprises entre 91,65 et 142,94 mm (moyenne : 124,03 mm ; écart-type : 19,44). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 7,01 (écart-type moyen : 0,67) et celle des ratios épaisseur/largeur de 0,42 (écart-type moyen : 0,13).

III.3.3.1.4.2. Les outils sur éclats

Les outils sur éclats sont de dimensions variables. L'ensemble n'est pas homogène : alors que certains sont façonnés sur des éclats corticaux épais (supérieurs à 1 cm d'épaisseur), d'autres sont confectionnés sur des éclats plus minces (entre 5 et 10 mm d'épaisseur). Les largeurs sont comprises entre 21,84 et 69,91 mm (moyenne : 47,2 mm ; écart-type : 14,6) et les épaisseurs entre 6,91 et 23,58 mm (moyenne : 11,58 mm ; écart-type : 4,89). La moyenne des ratios épaisseur/largeur pour ces outils est de 0,36 avec un écart-type moyen de 0,10. Pour les grattoirs entiers (n = 4), les longueurs sont comprises entre 44,75 et 69,91 mm (moyenne : 55,08 mm ; écart-type : 11,51). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 0,95 (écart-type moyen : 0,14) celle des ratios épaisseur/largeur de 0,28 (écart-type moyen : 0,08).

III.3.3.1.5. Morphologie des zones actives

La morphologie des zones actives diffère selon le support et le type d'outils utilisés.

Ainsi, les grattoirs, qu'ils soient façonnés sur lames ou sur éclats, ont en commun la délimitation de la zone usée qui est convexe (16 zones usées). Celle-ci est systématiquement façonnée par une retouche semi-abrupte, parfois abrupte, et directe, qui forme des fronts actifs convexes dont les angles de coupant sont compris entre 60 et 90° (moyenne : 72° ; écart-type : 8,3). L'arc formé par la retouche est toutefois plus réduit sur les grattoirs sur lames que sur les grattoirs sur éclats, du fait de la morphologie même du support employé (Figure 244). Les longueurs des zones actives – que nous avons mesurées à l'aide d'une ficelle – sont comprises entre 6,19 et 139,10 mm (moyenne : 35,76 mm ; écart-type : 35,61). Certains fronts sont affectés par des enlèvements inverses, longs et profonds, qui, d'après leur enchaînement avec les traces d'utilisation, semblent correspondre à un échec lors d'opérations de ravivage : nous reviendrons sur ce point dans la partie suivante.

Sur les outils laminaires, à l'exception des grattoirs sur lames que nous venons d'évoquer, les zones actives sont linéaires brutes (18 zones usées) ou plus rarement retouchées (7 zones usées). La délimitation de ces zones est rectiligne (16 zones usées), convexe (7 zones usées), convexe et rectiligne (1 zone usée) ou denticulée (1 zone usée). Les angles de bord sont compris entre 32 et 68° (moyenne : 48° ; écart-type : 12). Lorsqu'ils sont laissés bruts, les angles de ces bords sont compris entre 33 et 68° (moyenne : 45,2° ; écart-type : 12,7) ; lorsqu'ils sont retouchés, les angles de coupant sont compris entre 50 et 66°

(moyenne : 64° ; écart-type : 1,8). Les longueurs des zones usées entières (15 zones usées) sont assez hétérogènes et sont comprises entre 5,40 et 83,49 mm (moyenne : 35,95 mm ; écart-type : 28,13).

Nous constatons donc que les caractéristiques des zones actives diffèrent en fonction de la nature du support – éclat ou lame – et du type d’outils – les grattoirs ou tous les autres – considérés. Les angles recherchés sont différents : proches des 70° pour les fronts de grattoirs, ils sont supérieurs aux angles des zones actives sur les autres outils (en moyenne 45,2° pour les angles bruts et 64° pour les angles retouchés). La délinéation est systématiquement convexe pour les grattoirs alors qu’elle est majoritairement rectiligne, et dans une moindre mesure convexe, pour les lames. En plus de la distinction « outils sur éclat/outils sur lames » évoquée précédemment, une nouvelle dichotomie entre deux types d’outils semble donc surgir au sein de cet assemblage en fonction de la morphologie des zones usées.

III.3.3.1.6. Description des traces d'utilisation

Dans la mesure où, personnellement, nous n’avons pas mené d’expérimentations sur les peaux, nos interprétations se fondent sur les descriptions, nombreuses, disponibles dans la littérature scientifique²⁰⁸² ainsi que sur les observations que nous avons effectuées sur des pièces appartenant à des référentiels établis par d’autres chercheurs²⁰⁸³. Nous avons choisi de présenter, pour plus de clarté, d’abord les traces observées sur les fronts de grattoirs sur éclats et sur lames, puis celles présentes sur les bords latéraux des outils sur lames.

III.3.3.1.6.1. Les traces d’usures sur les fronts de grattoirs

L’échantillon analysé comprend au total 22 grattoirs mais, parmi ceux-ci, 7 exemplaires ne présentent pas de traces caractéristiques d’une quelconque utilisation. À l’exception de trois zones usées liées au raclage de matières osseuses²⁰⁸⁴ –, les traces que nous avons observées sur les 15 autres fronts de grattoirs sont strictement associées à des opérations de raclage de la peau, ce qui représente 16 zones usées. Pour 7 zones usées néanmoins, les traces sont peu développées – émoussé faible du fil du tranchant et micropoli peu développé – si bien que nos interprétations se limitent à la seule mention « raclage de la peau ». Les descriptions qui vont suivre portent ainsi sur les 9 autres zones usées pour lesquelles l’interprétation a pu être plus fine en raison de stigmates plus caractéristiques.

²⁰⁸² Keeley, 1980, p. 49-50 ; Anderson-Gerfaud, 1981, vol. 1 p. 55 ; Vaughan, 1985, p. 37-38 ; Gijn (van), 1989, p. 28-30.

²⁰⁸³ En particulier ceux du CSIC de Barcelone et du Cepam de Nice.

²⁰⁸⁴ Voir : Partie III. Chapitre 3. Le travail des matières osseuses, p. 566.

Les fronts de ces 9 grattoirs présentent un émoussé macroscopique d'intensité modérée à forte qui affecte le fil du tranchant et les arêtes des retouches du front. La répartition de cet émoussé est asymétrique entre les deux faces et s'incline vers la face en dépouille : dans 7 cas, il s'oriente préférentiellement vers la face inférieure alors que dans 2 cas, il affecte majoritairement la face supérieure. D'après cette répartition, et compte tenu de l'angle des fronts, ils ont tous été utilisés en coupe négative, avec la face inférieure en dépouille (5 ex.) et plus rarement en attaque (2 ex.), et selon un angle de travail plus ou moins ouvert.

À l'échelle microscopique, les traces observées sont assez homogènes et témoignent du raclage de tissus animaux souples, secs et abrasifs (Figures 248-252). La surface de la microtopographie du silex est affectée par des émoussés prononcés qui adoucissent les reliefs et le fil du tranchant est parfaitement arrondi. Ces surfaces émoussées sont associées à un micropoli doux, terne, de texture rugueuse et d'extension marginale à modérée. Les stries sont plutôt nombreuses, perpendiculaires ou obliques par rapport au front du grattoir et plus ou moins parallèles entre elles selon les pièces. Elles s'étirent depuis le fil du tranchant vers la face en dépouille et sont à fond rugueux et à bords irréguliers. Sur deux exemplaires, le micropoli est plus brillant et compact, avec un modelé lisse, caractères qui pourraient témoigner d'un taux d'humidité plus important dans la matière d'œuvre (Figure 250). Sur l'un de ces grattoirs, cette bande de micropoli prend la forme d'une bande lustrée, très fine, qui se distribue le long du front, sur la face inférieure (Figure 250-1d).

Sur ces outils, la présence de nombreuses stries à fond rugueux, de stries additives et de zones polies compactes et brillantes sur le fil, l'intensité de l'émoussé ainsi que la multitude de cratères et de micro-trous pourraient laisser envisager l'ajout d'un agent abrasif durant le travail. Néanmoins, aucun résidu ne permet de confirmer cette hypothèse. Par ailleurs, compte tenu du fort degré de recouvrement que nous observé entre les traces expérimentales de peaux sèches avec ou sans ajouts d'abrasifs, il nous paraît plus prudent, à l'heure actuelle, de ne pas proposer autre chose qu'un raclage de peaux sèches, avec éventuellement une différence dans le degré d'humidité de la matière d'œuvre.

D'après la distribution des stigmates, en particulier l'extension des micropolis et des stries, ces grattoirs ont été utilisés selon deux modalités différentes. Pour la plupart d'entre eux (7 ex.), il s'agit d'une coupe négative avec la face supérieure en attaque et un angle en dépouille fermé, sans toutefois que la face inférieure ne se retrouve totalement en contact avec la matière d'œuvre. Deux autres grattoirs ont été utilisés en coupe négative, la face inférieure en attaque, avec un angle en dépouille ouvert.

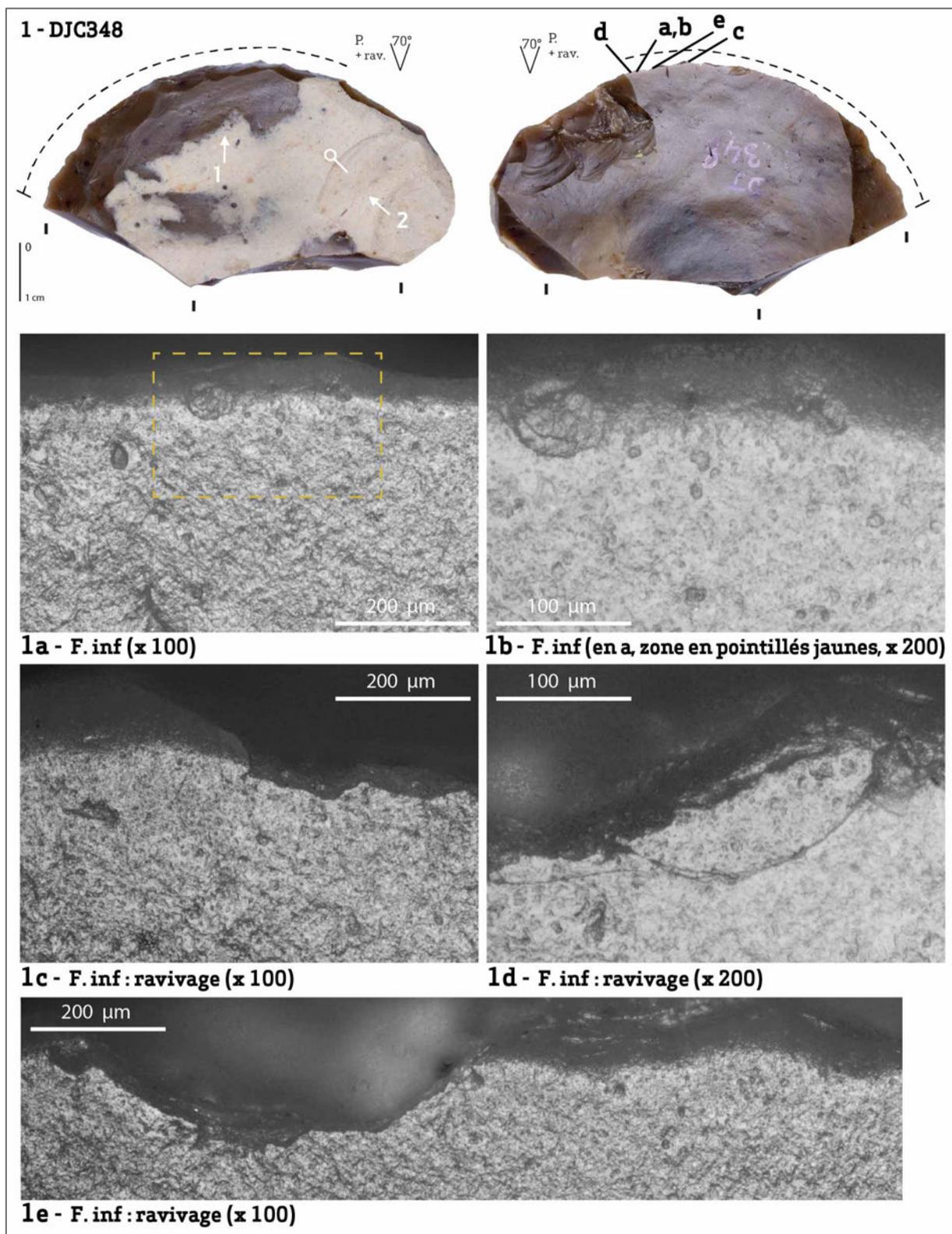


Figure 248. Outil utilisé pour racler de la peau, probablement sèche, en coupe négative (face inférieure en dépouille) et détails des traces microscopiques : 1. Grattoir sur éclat. Il faut noter les cycles de ravivage.

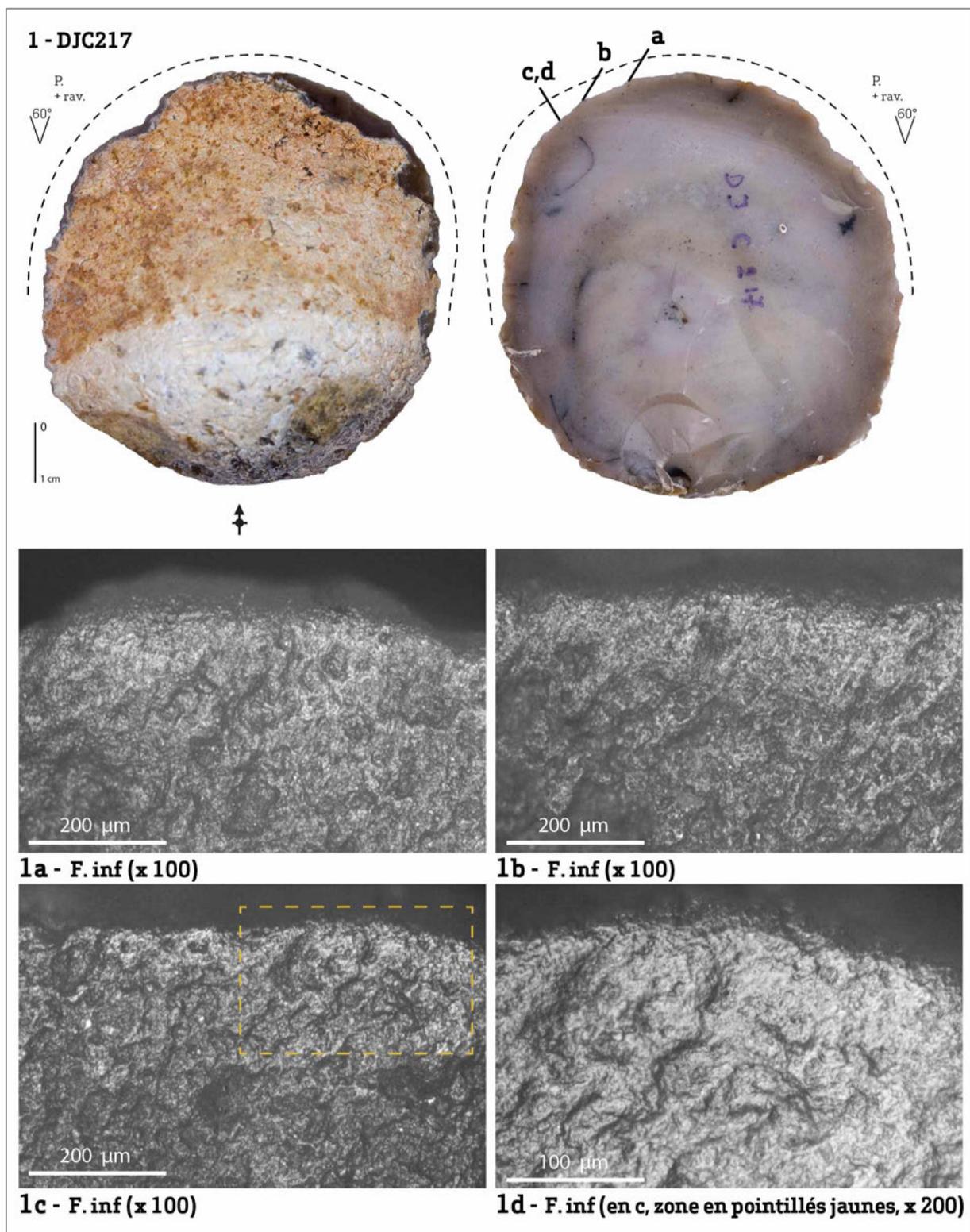


Figure 249. Outil utilisé pour racler de la peau, probablement sèche, en coupe négative (face inférieure en dépouille) et détails des traces microscopiques : 1. Grattoir sur éclat cortical.

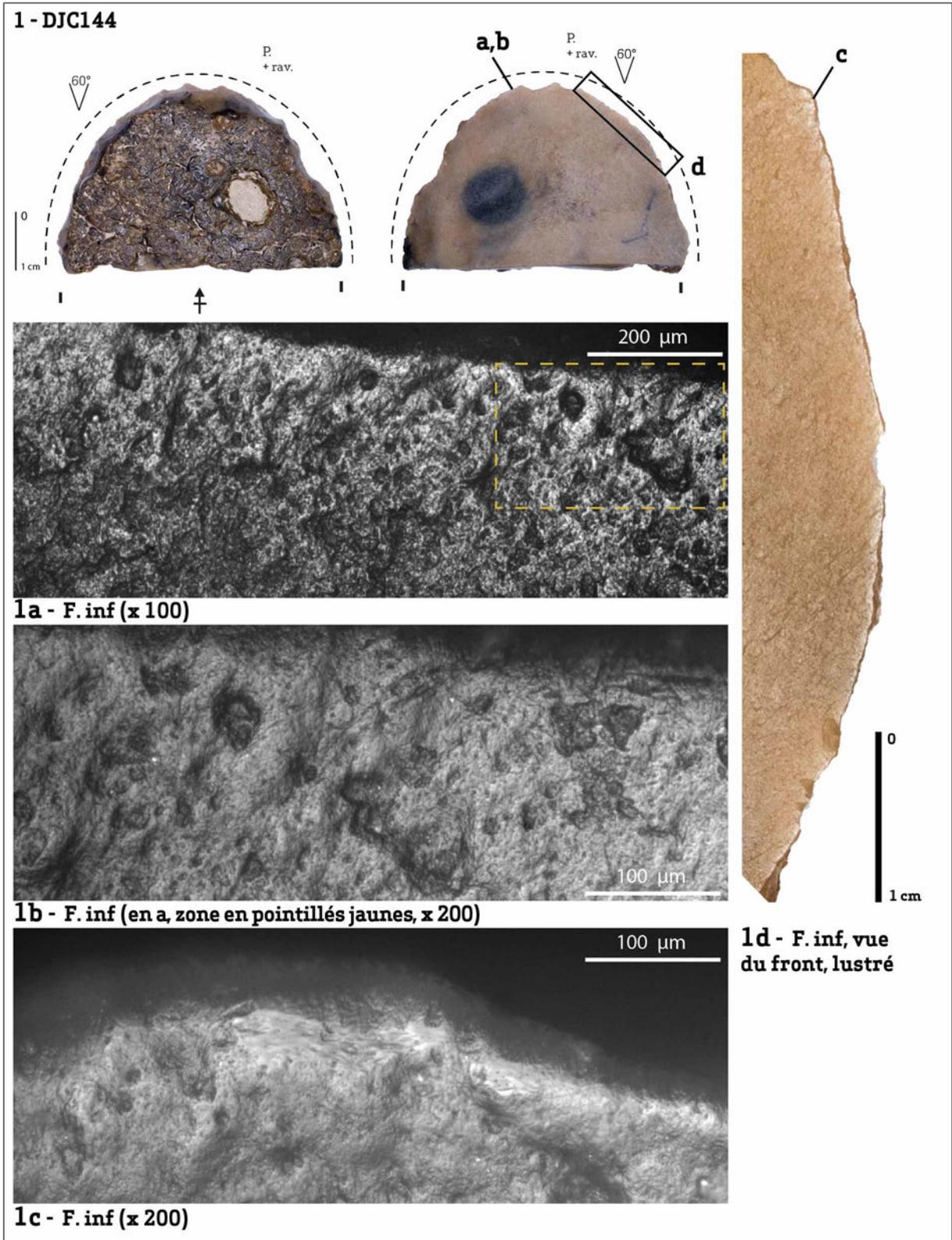


Figure 250. Outil utilisé pour racler de la peau, encore légèrement humide (?), en coupe négative (face inférieure en dépouille) et détails des traces macro- et microscopiques.
1. Grattoir sur éclat cortical.

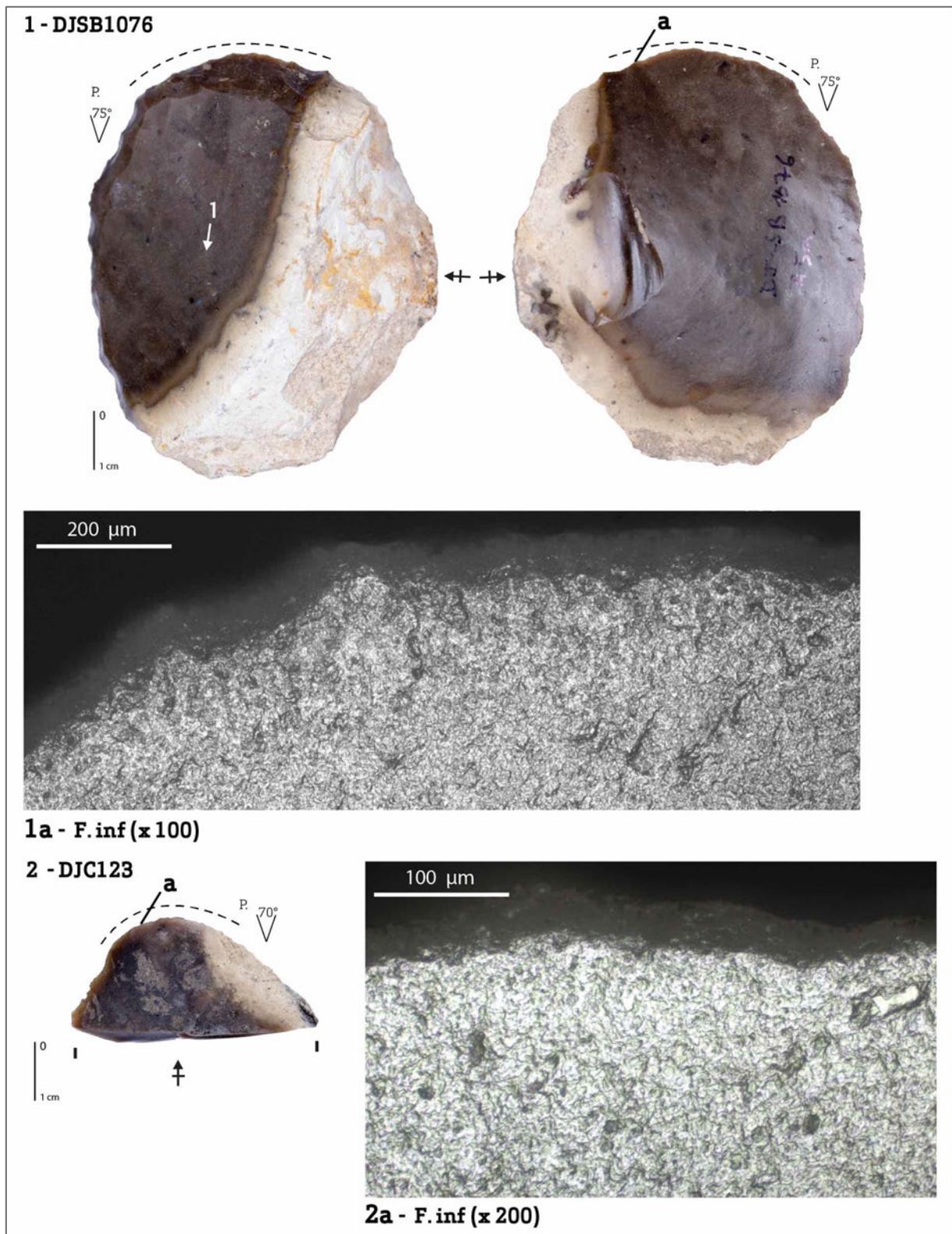


Figure 251. Outils utilisés pour racler de la peau, probablement sèche, en coupe négative (face inférieure en dépouille) et détails des traces microscopiques : 1. Grattoir sur éclat cortical ; 2. Fragment de front de grattoir.

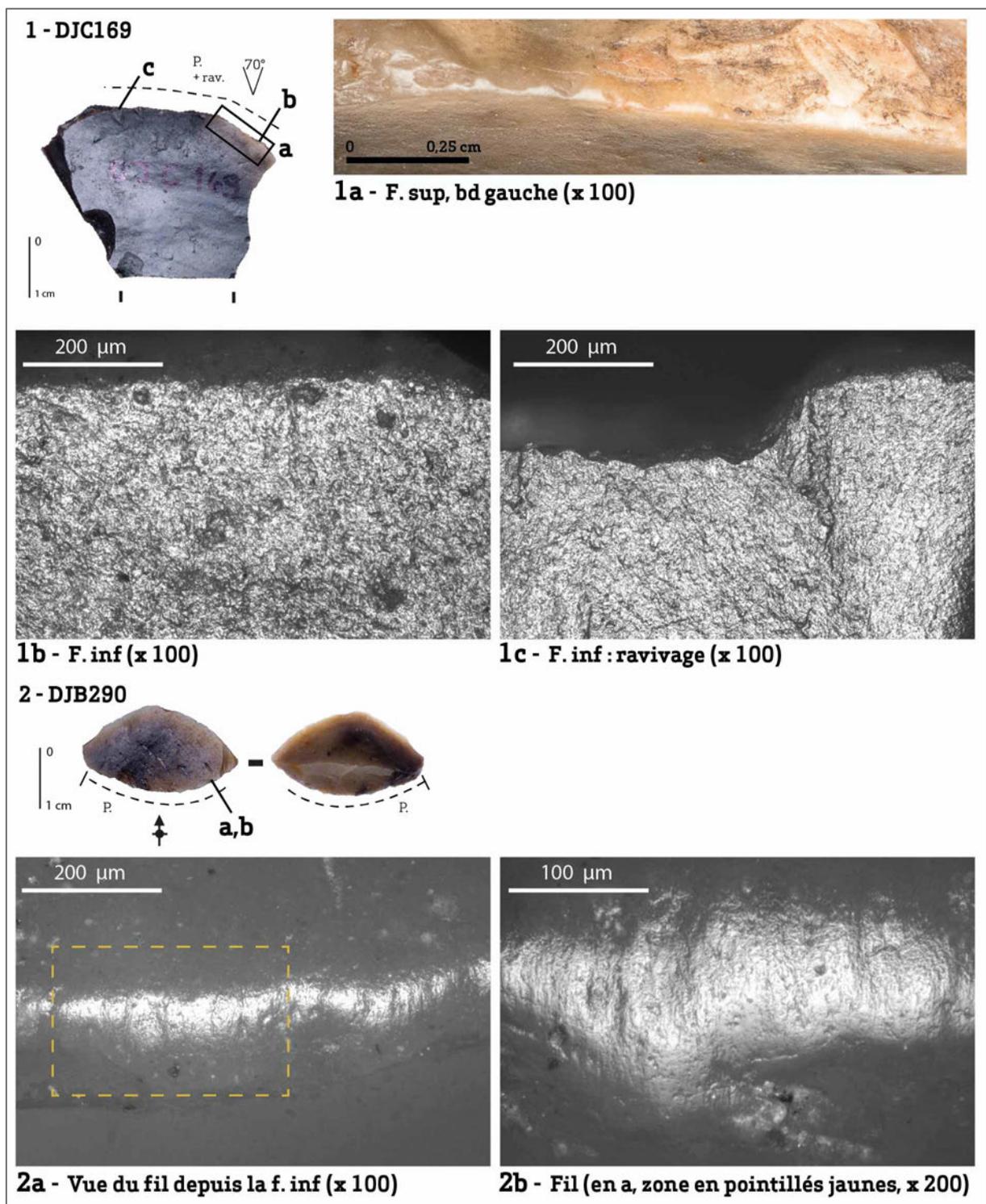


Figure 252. Outils utilisés pour racler de la peau sèche et détails des traces microscopiques.

1. Fragment de front de grattoir utilisé en coupe positive ; 1. Éclat de ravivage de front de grattoir présentant des traces de travail de la peau.

Sur les 15 grattoirs utilisés pour racler la peau sèche, 10 présentent des traces de ravivage. Celles-ci se devinent le plus souvent par l'interruption des émoussés qui affectent les fils des tranchants ou par des émoussés d'intensité moindre dans certaines zones, témoignant ainsi d'un ravivage soit au cours de l'utilisation, soit entre deux cycles

d'utilisation. Dans ces cas-là, la retouche est effectuée depuis la face inférieure et affecte la face supérieure.

Une autre technique semble être utilisée, que nous considérons comme un « refaçonnage » du front du grattoir plutôt qu'un simple ravivage. Elle consiste en effet à utiliser le front du grattoir comme plan de frappe pour ôter des enlèvements de dimensions importantes en face inférieure. Nous avons observé ce type de retouches sur trois grattoirs. Sur l'un d'entre eux, un large enlèvement inverse a été repris par une ligne de retouches semi-abruptes directes qui façonnent un nouveau front ; sur un autre, la retouche inverse, qui interrompt un cycle d'utilisation, a, semble-t-il, échoué, ce qui expliquerait que le tailleur – ou le tanneur ? – s'y soit repris à plusieurs reprises avant d'abandonner l'outil (Figure 248-1). Dans l'industrie lithique, on retrouve les éclats correspondant à ces enlèvements et nous avons analysé 10 d'entre eux (Figure 245). Les retouches qui affectent ces éclats sont antérieures au débitage, ce qui confirme qu'ils ont été extraits d'un outil déjà retouché. Sur 5 d'entre eux, nous avons observé des traces de raclage de la peau sèche, antérieures au débitage, très similaires à celles que nous avons décrites précédemment et surtout particulièrement intenses. L'un de ces éclats présente sur sa face supérieure – qui correspond donc à la face inférieure du grattoir opposé au front – plusieurs enlèvements écaillés : ôter cet éclat a probablement servi à nettoyer la face inférieure du grattoir qui était abîmée. Sur un autre, c'est le front, altéré par une tentative de ravivage, que l'on a cherché à supprimer : la retouche du front est profonde avec une terminaison en escalier qui rend l'outil totalement inefficace. Enfin, sur 4 éclats, la retouche, qui appartenait au front du grattoir, est très abrupte et l'angle formé avec l'ancienne face inférieure de l'outil est proche des 90° : c'est donc une partie de fronts de grattoirs devenus trop abrupts, sans doute en raison de multiples ravivages, que l'on a cherché à éliminer.

D'après ces observations, le ravivage, voire le refaçonnage, des fronts de grattoirs semble être un procédé technique courant durant le PPNB ancien de Dja'de. La question qui se pose désormais est la suivante : quelle signification faut-il accorder à ce comportement technique ? Nous sommes tentée d'y voir un indice d'utilisation intense des grattoirs qui rendrait ces outils inefficaces ou moins adaptés à la tâche à laquelle ils sont dévolus. Les traces que nous avons observées sur les éclats de ravivage des fronts de grattoirs sont en effet très développées et les émoussés très prononcés (Figure 252-2a/b) ; de plus, les retouches, qui correspondent à ces anciens fronts de grattoirs, sont parfois devenues très abruptes en raison d'épisodes de ravivage plus anciens.

Le réaffûtage des fronts de grattoirs est exécuté de manière variable chez les groupes qui pratiquent encore actuellement le raclage de la peau avec des outils en pierre. Il est fait mention chez les Tchouktches de l'usage de grattoirs qui, transmis de génération en

génération, sont exceptionnellement ravivés d'une part car un front actif émoussé, s'il est bien utilisé, est aussi efficace qu'un front actif neuf, d'autre part car il présente l'avantage de limiter le déchirement de la peau durant le travail²⁰⁸⁵. Les grattoirs en question sont utilisés pour écharner la peau sèche et pour la nettoyer après le confitage²⁰⁸⁶. Au contraire, chez les Athapaskan, le ravivage des outils est fréquent (toutes les deux à trois heures) lors des opérations d'épilation des peaux épaisses²⁰⁸⁷. Cette pratique est également attestée en Éthiopie chez les Gouragés sur des grattoirs en obsidienne²⁰⁸⁸. Entre les deux situations, plusieurs paramètres varient : les manches utilisés – rectilignes ou coudés – l'étape de traitement des peaux – écharnage, assouplissement, retannage ou épilation – et la position de la peau – posée sur les jambes du tanneur ou tendue sur un cadre. Il n'est ainsi pas évident d'expliquer la raison d'un tel comportement technique à Dj'ade : celui-ci dépendant notamment du mode d'emmanchement de l'outil, nous reviendrons sur ce point par la suite.

III.3.3.1.6.2. Les traces d'usures sur les bords latéraux des lames

Nous avons identifié 25 zones usées correspondant à un raclage de la peau et situées sur les bords latéraux de 17 outils laminaires. Dans tous les cas, les traces sont assez développées pour permettre une discussion sur la nature et l'état de la matière d'œuvre.

A l'échelle macroscopique, les fils des tranchants partagent un caractère commun : ils sont affectés par un émoussé d'intensité modérée à forte, qui s'oriente, lorsque nous avons pu le déterminer, majoritairement vers la face supérieure (13 zones usées) et plus rarement vers la face inférieure (6 zones usées) des tranchants. Les écaillures sont isolées ou distribuées en paquets, petites, en cône, de formes circulaire ou trapézoïdale et à terminaison fine ou réfléchie. Elles affectent préférentiellement la face que nous avons identifiée comme étant celle en dépouille. Sur un tranchant, toutefois, les écaillures se distinguent de cette description par leur abondance – continue sur le fil –, leur agencement – superposé – et leur morphologie – quadrangulaire et trapézoïdale, à terminaison réfléchie et en marche d'escalier. Ces écaillures sont liées à l'émoussé, qui affecte fortement leurs arêtes, et au micropoli et aux stries : elles pourraient indiquer un raclage d'une matière animale souple sur un support dur.

À l'échelle microscopique, une variabilité plus importante semble se dessiner.

Nous avons ainsi identifié une lame qui présente des traces d'utilisation correspondant vraisemblablement au raclage d'un tissu animal souple à l'état frais ou en cours de séchage (2 zones usées). Le micropoli, brillant et légèrement étiré dans le sens du

²⁰⁸⁵ Beyries, 2008, p. 33.

²⁰⁸⁶ Beyries, 2002, p. 146.

²⁰⁸⁷ Beyries, 2008, p. 29-30.

²⁰⁸⁸ Gallagher, 1977, p. 411.

mouvement, se caractérise par un modelé fluide et une texture lisse. Les stries sont rares. D'après la répartition et l'apparence des stigmates, le bord gauche a été utilisé en coupe positive, face inférieure en attaque avec un angle de dépouille fermé. Pour le bord droit, l'analyse des traces n'a pas permis une telle reconstitution.

Sur 8 outils (soit 10 zones usées), les usures, comparables à celles décrites préalablement sur les grattoirs, évoquent le raclage de la peau sèche (Figures 253 et 255-1). Les émoussés sont très prononcés et affectent la microtopographie du silex ainsi que les arêtes dorsales, celles des écaillures et des retouches. Les micropolis sont ternes, à modelé doux et texture rugueuse et les stries, à fond rugueux et marges irrégulières, sont plus ou moins nombreuses. Des cratères et micro-trous sont également observés. Lorsque nous avons pu identifier la cinématique de l'outil (n = 7), la répartition des usures traduit une utilisation des bords en coupe positive, avec la face inférieure (2 ex.) ou supérieure (2 ex.) des supports en attaque, ou en coupe négative, avec la face inférieure (2 ex.) ou supérieure (1 ex.) en attaque.

Sur 9 outils (soit 13 zones usées), les traces, homogènes, se différencient des précédentes par l'apparence brillante et plus lisse des micropolis, dont la trame est compacte et l'extension envahissante sur la face en dépouille (Figures 254, 255-2 et 256). Un lustre macroscopique est d'ailleurs souvent visible à l'œil nu sur ces tranchants. Ces micropolis sont associés à de très nombreuses stries à fond rugueux et marges irrégulières, fines ou larges, qui, si elles sont perpendiculaires au bord, s'entrecroisent entre elles. Des cratères sont également présents. Ces traces correspondent vraisemblablement au raclage d'une matière souple et sèche, mais néanmoins abrasive et, surtout, plus humide que dans les cas précédemment décrits. Il pourrait s'agir d'un travail de peau sèche, réhumidifiée (reverdie ?) ou travaillée avec l'adjonction d'un agent extérieur (lubrifiant ?) et d'un abrasif. Des résidus orangés sont en effet observés sur ces tranchants, ce qui pourrait suggérer l'adjonction d'ocre durant le travail (Figures 255-1c, 264-1c/d et 265-1c/d). Lorsque nous avons pu le déterminer (n = 10), les bords sont utilisés soit en coupe négative (4 ex.), avec la face supérieure (2 ex.) ou inférieure (2 ex.) en attaque et un angle en dépouille ouvert, soit en coupe positive (6 ex.), avec la face inférieure (5 ex.) ou supérieure (1 ex.) en attaque.

Contrairement aux grattoirs, les ravivages ne sont pas attestés sur ces outils. Sur les grandes lames, ces zones de raclage de la peau sont confondues avec des activités de coupe de la peau, travaillée dans le même état, ce qui rend les cycles d'utilisation et de ravivage particulièrement difficiles à appréhender.

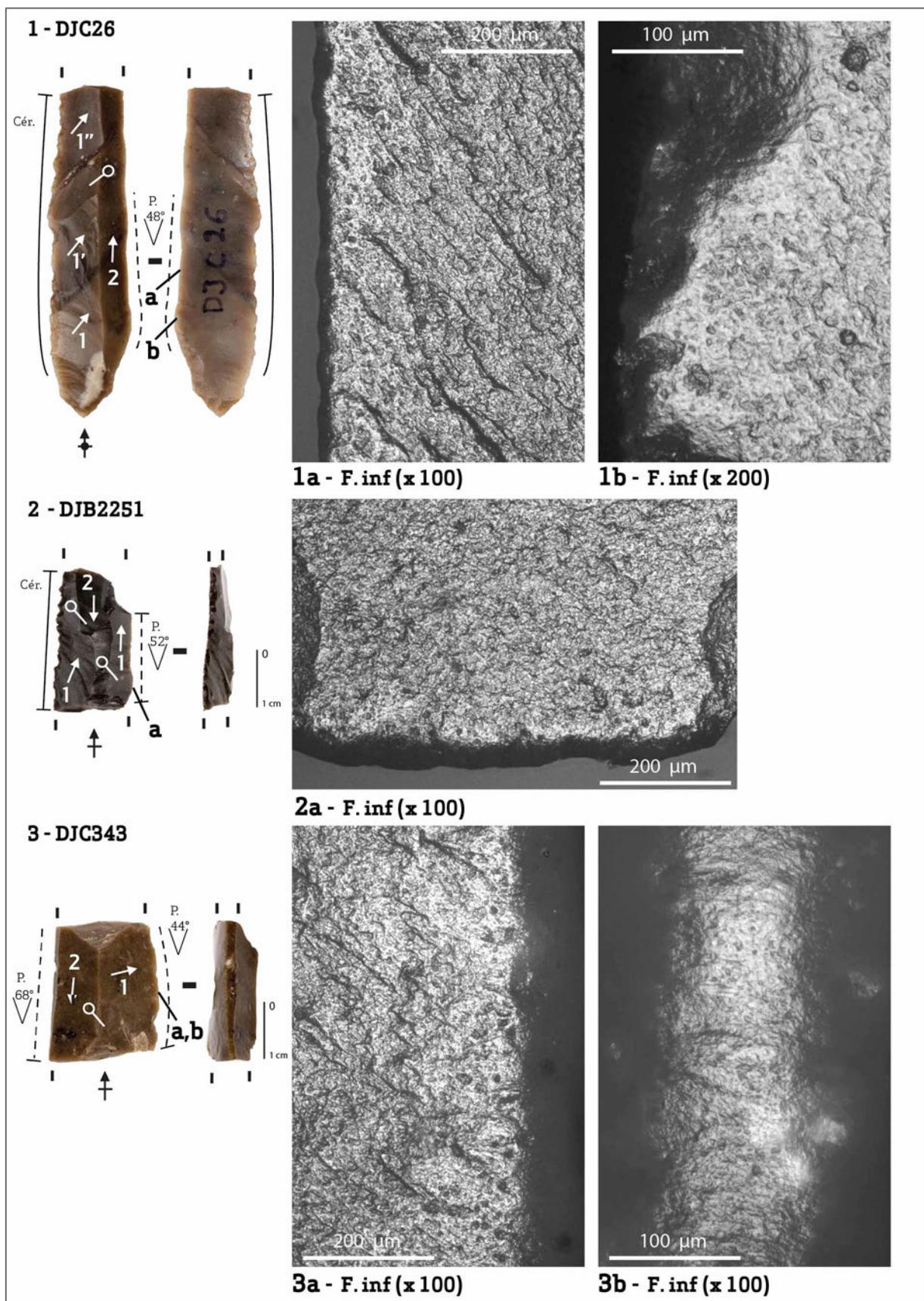


Figure 253. Outils utilisés pour racler de la peau, probablement sèche : 1. Lame retouchée ; 2. Lame denticulée ; 3. Lame brute.

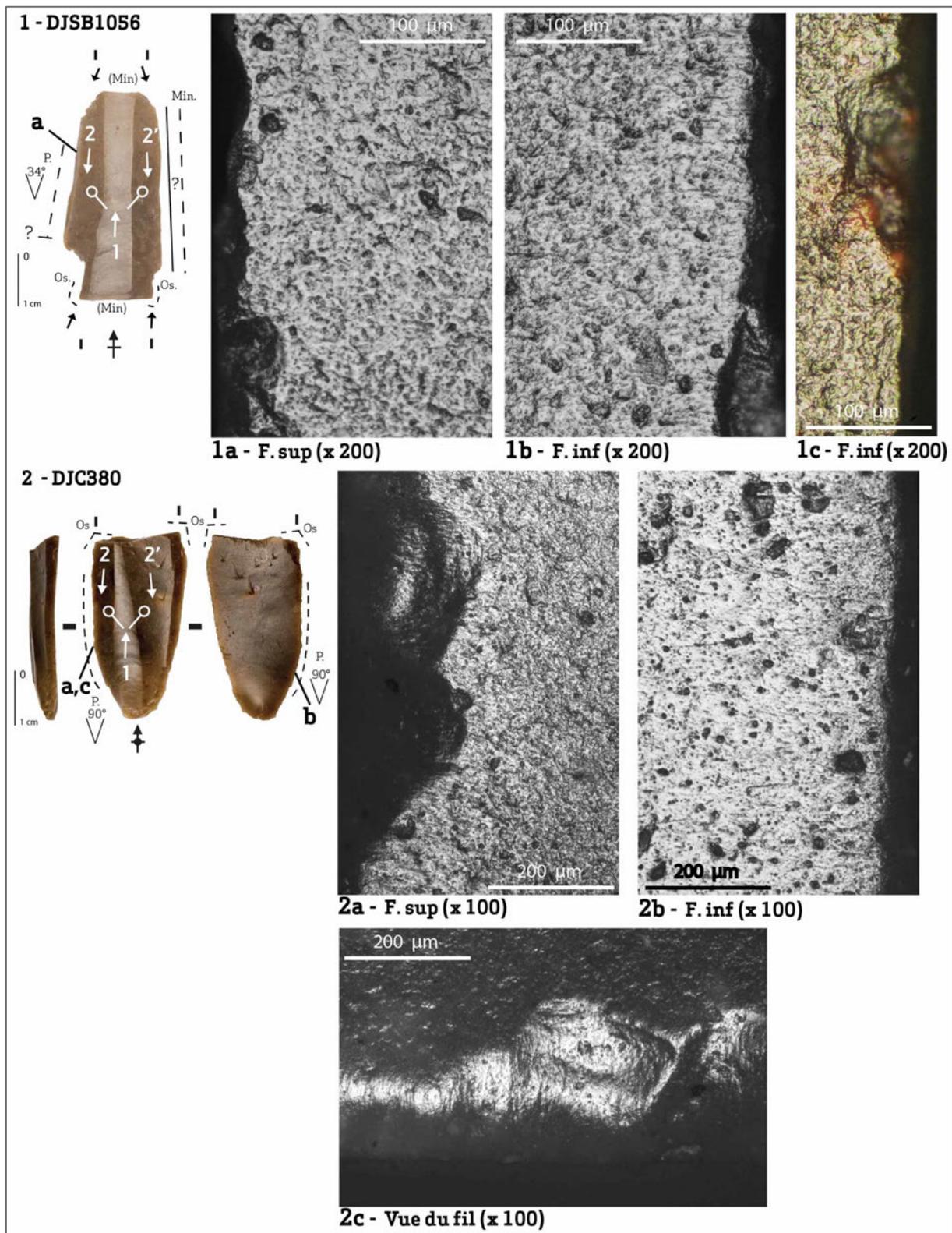


Figure 254. Outils utilisés pour racler de la peau sèche (humide ou lubrifiée ?), avec possible adjonction dun abrasif (ocre ?) : 1. Burin ; 2. Lame brute.

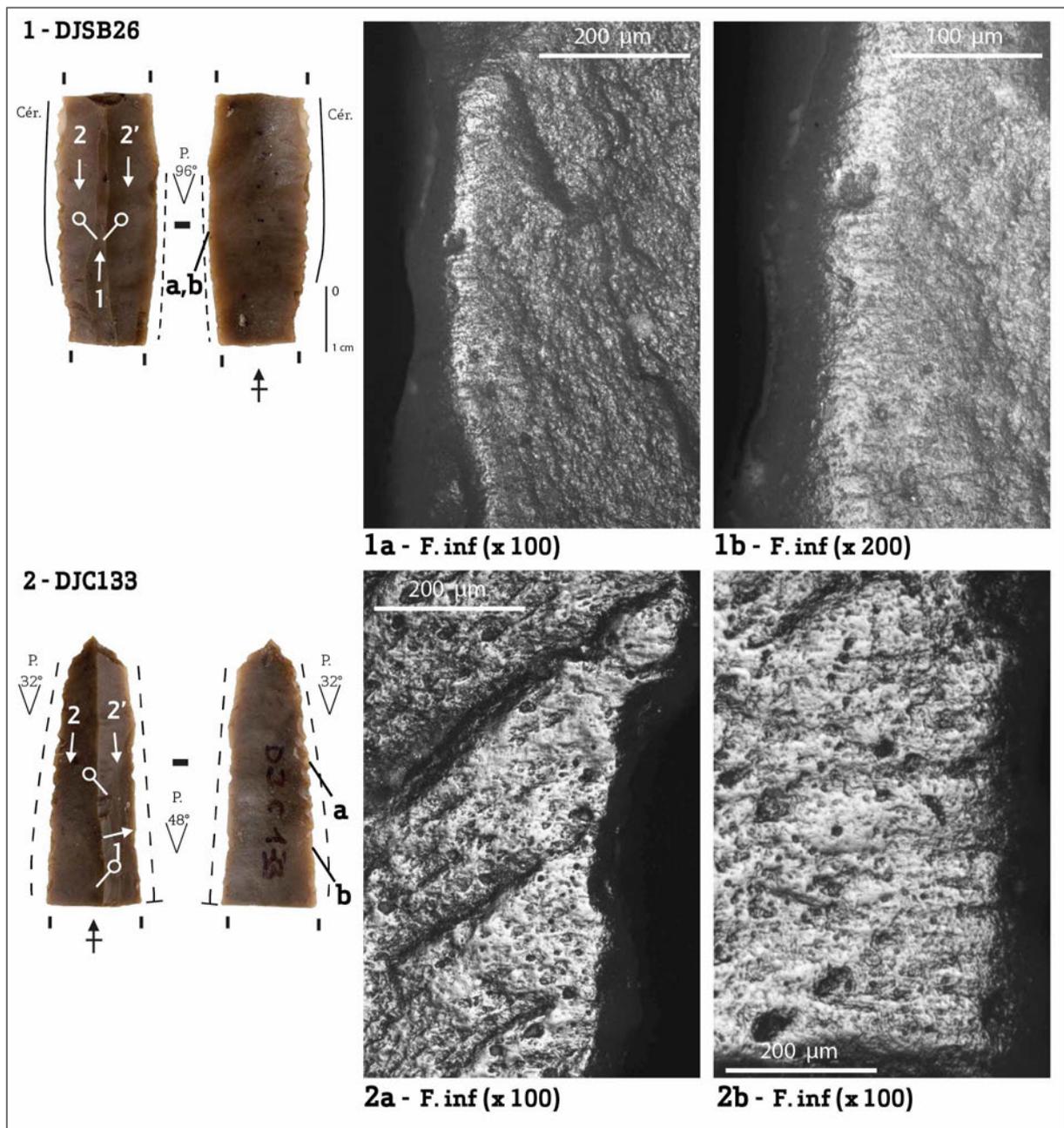


Figure 255. Outils utilisés pour racler de la peau sèche : 1. Lame denticulée, raclage de la peau sèche ;. Lame denticulée, raclage de peau sèche (humide ou lubrifiée ?), avec possible adjonction d'un abrasif.

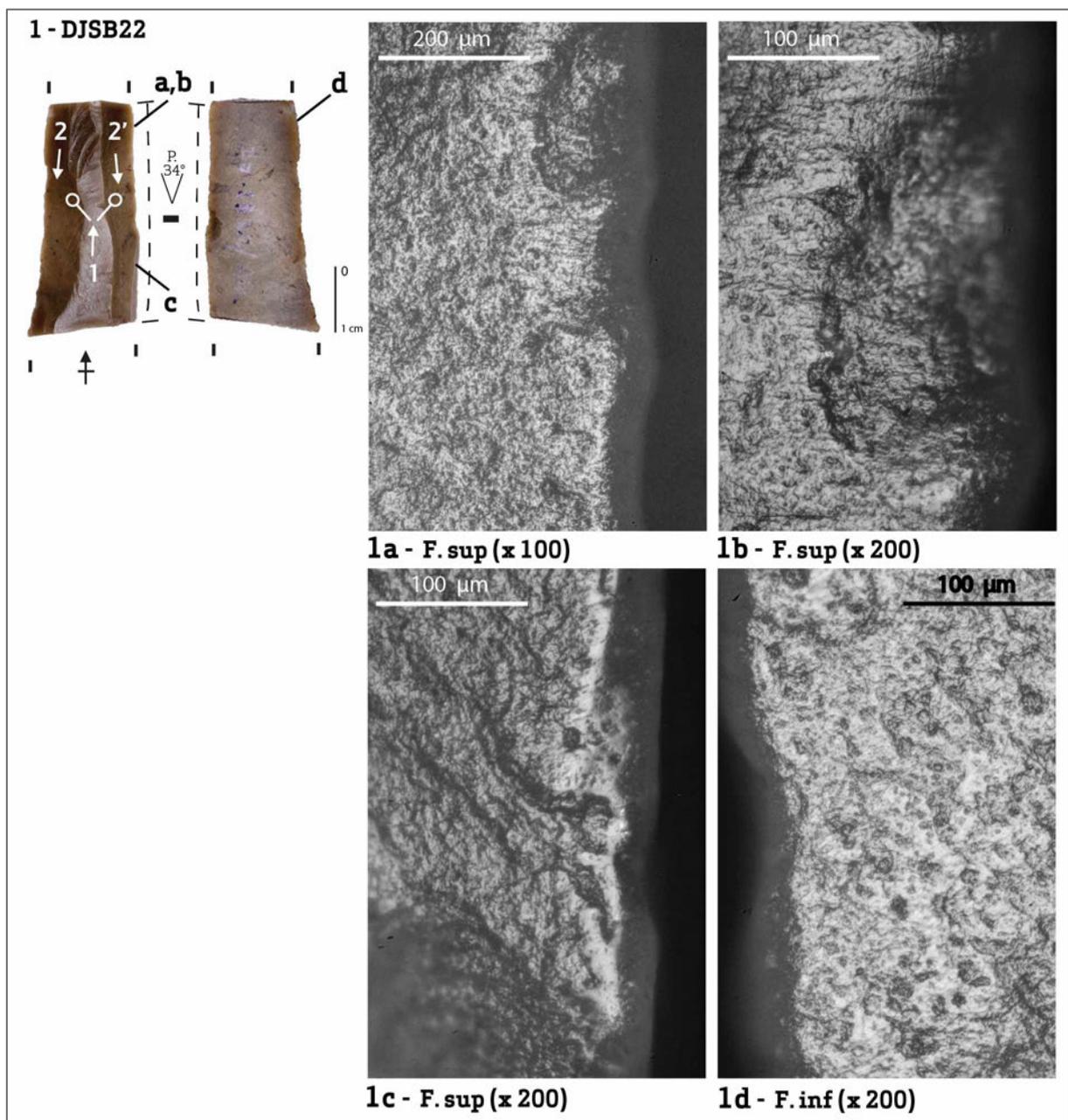


Figure 256. Outil utilisé pour racler de la peau sèche (humide ou lubrifiée ?) : 1. Lame brute.

III.3.3.1.7. Emmanchement

La question de l'emmanchement de ces outils se pose différemment pour les grattoirs et les outils sur lames utilisés sur leurs bords latéraux.

III.3.3.1.7.1. L'emmanchement des grattoirs

Si nous n'avons pas relevé de traces claires d'emmanchement sur les grattoirs, il paraît peu probable qu'ils aient été utilisés non emmanchés. Le raclage de la peau nécessite en effet l'application d'une force importante avec l'outil, ce que l'emmanchement permet d'accroître.

Les hypothèses sur le mode d'emmanchement des grattoirs sont proposées à partir de la localisation des usures qui est « *en étroite relation avec la forme du manche. La position*

du tranchant sur la matière travaillée dépend directement du manche dans lequel il est inséré. En analysant la position des usures sur les tranchants, il est donc possible de déduire le mode d'emmanchement des outils»²⁰⁸⁹. Or, nous avons montré, d'après la distribution des traces sur le fil et les faces de l'outil, que les grattoirs n'étaient pas tous positionnés de la même manière par rapport à la peau durant le raclage. Certains sont utilisés face inférieure en dépouille, avec un angle de travail fermé (7 ex) : l'usure est centrée par rapport au front et s'étend sur le fil et la face inférieure. D'autres sont utilisés face inférieure en attaque avec un angle de travail beaucoup plus ouvert (2 ex.) : l'usure est centrée et s'étend sur le fil et la face supérieure. Dans le cas des premiers, les faces inférieures des grattoirs sont strictement planes ou très légèrement convexes. Dans le cas des seconds, la face inférieure est plane ou concave. En confrontant ces données aux observations ethnographiques²⁰⁹⁰, nous proposons l'emploi de deux systèmes d'emmanchement différents pour les grattoirs de Dja'de.

Le premier, rectiligne, emploie des grattoirs dont la forme est plane ou faiblement convexe car il « *nécessite une parfaite adhérence entre le fil du tranchant, la face inférieure du grattoir et la matière d'œuvre* »²⁰⁹¹ pour être performant. La répartition des traces observées sur les grattoirs utilisés en coupe négative, la face inférieure en dépouille avec un angle faible correspond en effet bien à celle observée sur les grattoirs utilisés par les Tchouktches avec un manche rectiligne : « *des usures particulièrement marquées sur le fil du tranchant et la face inférieure, indiquent un angle de travail très fermé ; la zone active de l'outil forme un angle d'environ 30° avec la matière d'œuvre. Dans ce cas, les grattoirs sont insérés au centre d'un manche rectiligne* »²⁰⁹². Dans l'échantillon étudié, les grattoirs utilisés avec ce mode d'emmanchement ont une masse et une morphologie relativement hétérogènes, avec des grattoirs sur éclats épais et sur éclat mince, et des grattoirs sur lames, plus étroits. En conséquence, la largeur des fronts varie considérablement selon les grattoirs. Cette variabilité est à mettre en relation avec la taille et l'épaisseur de la peau travaillée : en effet, « *le poids et la largeur du tranchant des grattoirs sont proportionnels à l'épaisseur de la peau traitée. [...] sur une peau fine, un grattoir lourd multiplie les risques de déchirement. Inversement, un grattoir trop léger n'est pas efficace* »²⁰⁹³. Il faut alors envisager l'utilisation de manches de tailles et de poids différents²⁰⁹⁴. Les grattoirs sont insérés dans une cavité, perpendiculairement au manche. Chez les Tchouktches, par exemple, ils sont calés en force et peuvent être facilement retirés au cours de l'utilisation pour être

²⁰⁸⁹ Beyries, 2008, p. 34.

²⁰⁹⁰ Beyries, 2008.

²⁰⁹¹ Beyries, 2008, p. 34.

²⁰⁹² Beyries, 2008, p. 34.

²⁰⁹³ Beyries, 2008, p. 34.

²⁰⁹⁴ Beyries, 2008, p. 25.

réaffutés ou remplacés. Sur l'un des grattoirs, le bulbe de l'éclat, gênant probablement l'emmanchement, a été ôté par un enlèvement inverse.

L'autre système, coudé, autorise l'utilisation de grattoirs dont la face inférieure est concave, puisque, dans la mesure où « *seul le fil du tranchant est actif, il est toujours possible de rétablir l'équilibre tranchant/matière d'œuvre en modifiant l'angle d'attaque. Les critères de sélection des outils sont donc moins stricts* »²⁰⁹⁵. La répartition des traces observées sur les deux grattoirs, utilisés en coupe négative, la face inférieure en attaque, avec un angle de travail ouvert, dont l'un présente une face concave, correspond bien aux usures observées sur les grattoirs ethnographiques insérés dans un manche coudé : « *des usures particulièrement marquées sur le fil du tranchant et la face supérieure indiquent un angle de travail très ouvert ; la zone active de l'outil est perpendiculaire à la matière travaillée. Dans ce cas, l'outil est inséré dans un manche coudé* »²⁰⁹⁶. Avec ce type de manche, les grattoirs peuvent être posés puis ligaturés²⁰⁹⁷ ou insérés dans une cavité et maintenus avec un mastic²⁰⁹⁸. D'après l'ethnographie, le ravivage de ces grattoirs se fait sans désemmancher les outils.

Nous avons mentionné précédemment que le ravivage semblait fréquent sur les grattoirs de Dja'de : il a été pratiqué aussi bien sur les grattoirs que nous associons à un mode d'emmanchement de type rectiligne que sur les deux grattoirs que nous rapprochons d'un mode d'emmanchement de type coudé. Les observations effectuées en contexte ethnographique ont montré que le premier dispositif d'emmanchement ne nécessitait pas d'utiliser des fronts de grattoirs acérés ; au contraire, on recherche plutôt des tranchants émoussés. De plus, les capacités de ravivage sont relativement limitées par la conception même de l'emmanchement puisque l'outil doit conserver une longueur suffisante pour dépasser du manche d'au moins 2 cm²⁰⁹⁹. Le ravivage semble plus fréquent dans le second dispositif et la contrainte est moins importante puisque l'outil doit dépasser seulement d'au moins 0,5 cm²¹⁰⁰. Comment expliquer alors que le ravivage soit pratiqué indifféremment sur l'ensemble des grattoirs à Dja'de ? Les constatations établies sur le premier emmanchement concernent une chaîne opératoire, attestée chez les Tchouktches, dans laquelle la fourrure de l'animal est conservée. Serait-il possible que la recherche de tranchants affûtés et non émoussés soit liée à la phase de retrait des poils à Dja'de ? S'il nous semble audacieux d'associer ce comportement technique à une phase précise de la chaîne opératoire de

²⁰⁹⁵ Beyries, 2008, p. 34.

²⁰⁹⁶ Beyries, 2008, p. 34.

²⁰⁹⁷ Béyries, 2008, p. 35.

²⁰⁹⁸ Brandt, Weedman, 2002, p. 121-122.

²⁰⁹⁹ Beyries, 2008, p. 35.

²¹⁰⁰ Beyries, 2008, p. 35.

traitement des peaux tant d'autres paramètres peuvent également contribuer à l'expliquer – types de peaux, matières premières lithiques, habitude culturelle – nous pouvons néanmoins affirmer que l'on a recherché des tranchants non émoussés et des fronts actifs dont la retouche n'est pas abrupte.

III.3.3.1.7.2. La question de l'emmanchement des outils sur lames

Les outils sur lames dont les bords latéraux ont servi à racler de la peau ne présentent pas de traces caractéristiques d'un emmanchement. Nous n'avons pas mis en évidence de récurrence dans la distribution des traces sur les lames qui pourrait permettre de proposer des hypothèses de reconstitution du mode d'emmanchement de ces outils. En effet, les zones actives sont de longueurs variées et se situent en partie proximale, mésiale ou distale des lames. Cette distribution ne nous paraît pas assez standardisée pour émettre des hypothèses sur l'emmanchement.

III.3.3.1.8. Bilan : le raclage de la peau

Au sein de l'assemblage étudié, le raclage de la peau a été reconnu sur différents types d'outils qui, fonctionnellement, se distinguent en deux groupes selon le support employé et la morphologie de la zone active. Il s'agit d'une part des grattoirs, façonnés majoritairement sur éclats et plus rarement sur lames, dont la zone active est convexe et robuste, d'autre part, de divers outils sur lames – lames denticulées, lame tronquée, burin, lames à encoches proximales, lames retouchées ou lames brutes – qui présentent des zones actives rectilignes ou convexes et dont les angles sont plus réduits. L'analyse des traces d'usures a montré une utilisation pour le raclage de peau sèche mais une variabilité a été reconnue dans l'apparence des micropolis. Combinée à l'analyse des supports et à celle de la position des tranchants par rapport à la matière d'œuvre, cette variabilité pourrait indiquer l'implication de ces outils dans des étapes différentes de la chaîne opératoire de transformation de la peau.

Les grattoirs sont étroitement associés au travail de la peau, bien que quelques traces de raclage de matières osseuses aient été reconnues sur les fronts de deux grattoirs (ainsi que sur deux éclats de ravivage de front de grattoirs)²¹⁰¹. Pour le PPNA de Mureybet, l'étude de grattoirs provenant de la maison 47 avait déjà montré cette association étroite entre le travail de la peau et les grattoirs (sur 28 grattoirs, 24 ont été utilisés pour travailler la peau), bien que quelques-uns aient servi à travailler le bois, comme cela avait déjà été constaté par É. Coqueugniot²¹⁰². Ce type d'utilisation n'est pas représenté dans l'échantillon

²¹⁰¹ La question de l'utilisation de ces grattoirs pour le raclage de matières osseuses est discutée dans la partie suivante.

²¹⁰² Coqueugniot, 1981 ; Coqueugniot, 1983 ; Cauvin M.-C. *et al.*, 2001, p. 221.

étudié. Les grattoirs outils ont travaillé la peau sèche, éventuellement avec l'adjonction d'abrasifs bien que cela soit difficilement démontrable en l'absence de résidus. Nous n'avons pas observé de traces liées au raclage de la peau fraîche. Les études ethnographiques ont montré que ces outils sont choisis pour travailler la peau sèche, car « *cet état de la peau nécessite des tranchants très résistants* »²¹⁰³. Nous avons mis en évidence deux techniques de ravivage des fronts de grattoirs : l'une, qui consiste à raviver le front par une retouche inverse, l'autre, considérée plutôt comme un « refaçonnage » du front du grattoir, implique l'enlèvement d'un gros éclat depuis la face supérieure du grattoir. La finalité semble être l'obtention d'un front non émoussé et non abrupt.

Si les traces sont homogènes, elles se répartissent différemment selon les grattoirs, ce qui nous conduit à proposer deux modes d'emmanchement différents : l'un, rectiligne, permet d'utiliser l'outil en coupe négative, avec la face inférieure, qui est plate ou légèrement convexe, en dépouille et un angle de travail relativement fermé ; l'autre, coudé, qui autorise l'utilisation de supports moins réguliers et permet d'utiliser l'outil en coupe négative, avec la face inférieure en attaque avec un angle de travail ouvert. La coexistence d'au moins deux modes d'emmanchements différents signifie probablement que ces grattoirs ne sont pas utilisés dans les mêmes étapes de traitement des peaux, voire au sein des mêmes chaînes opératoires. Par exemple, d'après l'ethnographie, l'emmanchement rectiligne et l'utilisation de fronts convexes sont associés au travail de la peau posée sur une planche de bois sur les jambes du tanneur alors que l'emmanchement coudé est plutôt associé au travail de peaux maintenues en tension dans un cadre²¹⁰⁴. Par ailleurs, l'hétérogénéité constatée dans les dimensions des grattoirs, dans la largeur des fronts et dans leur masse reflète la variabilité des peaux traitées, en termes de dimensions, d'épaisseur et de qualité.

De nombreux outils sur lames sont associés au raclage de la peau fraîche et de la peau sèche. L'emploi de tels outils, pour le raclage, dans les chaînes opératoires de traitement des peaux est documenté au Proche-Orient dès le PPNA, aussi bien au Levant Sud (Netiv Hagdud) qu'au Levant Nord²¹⁰⁵. Le raclage de la peau à l'état frais reste néanmoins anecdotique dans l'échantillon étudié puisque seule une lame est impliquée dans ce type d'activité. En revanche, le raclage des peaux à l'état sec est bien attesté sur ces outils et une variabilité dans l'apparence des traces, ainsi que la présence de nombreux résidus de couleur ocre sur certains tranchants, nous conduit à suggérer l'ajout d'un abrasif durant le travail, sans que cela soit systématique.

²¹⁰³ Beyriès, 2008, p. 32.

²¹⁰⁴ Beyriès, 2008 ; Weedman, 2008.

²¹⁰⁵ Groman-Yarolasvki, 2013, p. 166 ; Yamada, 2000, p. 172 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

Deux corpus de traces de raclage de la peau sèche se distinguent donc parmi les outils sur lames et il est possible qu'ils correspondent à deux étapes différentes de traitement des peaux. Nous n'avons pas de données relatives au mode d'emmanchement de ces outils ; il paraît peu probable que celui soit axial compte tenu de la répartition des traces sur les bords latéraux des lames. La morphologie des très grandes lames n'est pas particulièrement adaptée au travail de peaux tenues en tension, dans un cadre par exemple. Cet assemblage est peut-être plus adapté au travail de lanières, de morceaux de peaux de petites dimensions ou encore aux coins des peaux, souvent cornés sous l'effet du séchage.

III.3.3.2. La coupe de la peau

Nous avons identifié 21 outils ayant coupé de la peau, ce qui correspond à 37 zones usées (Figures 257-259). Dans 16 cas, les deux bords de la lame sont impliqués dans cette activité.

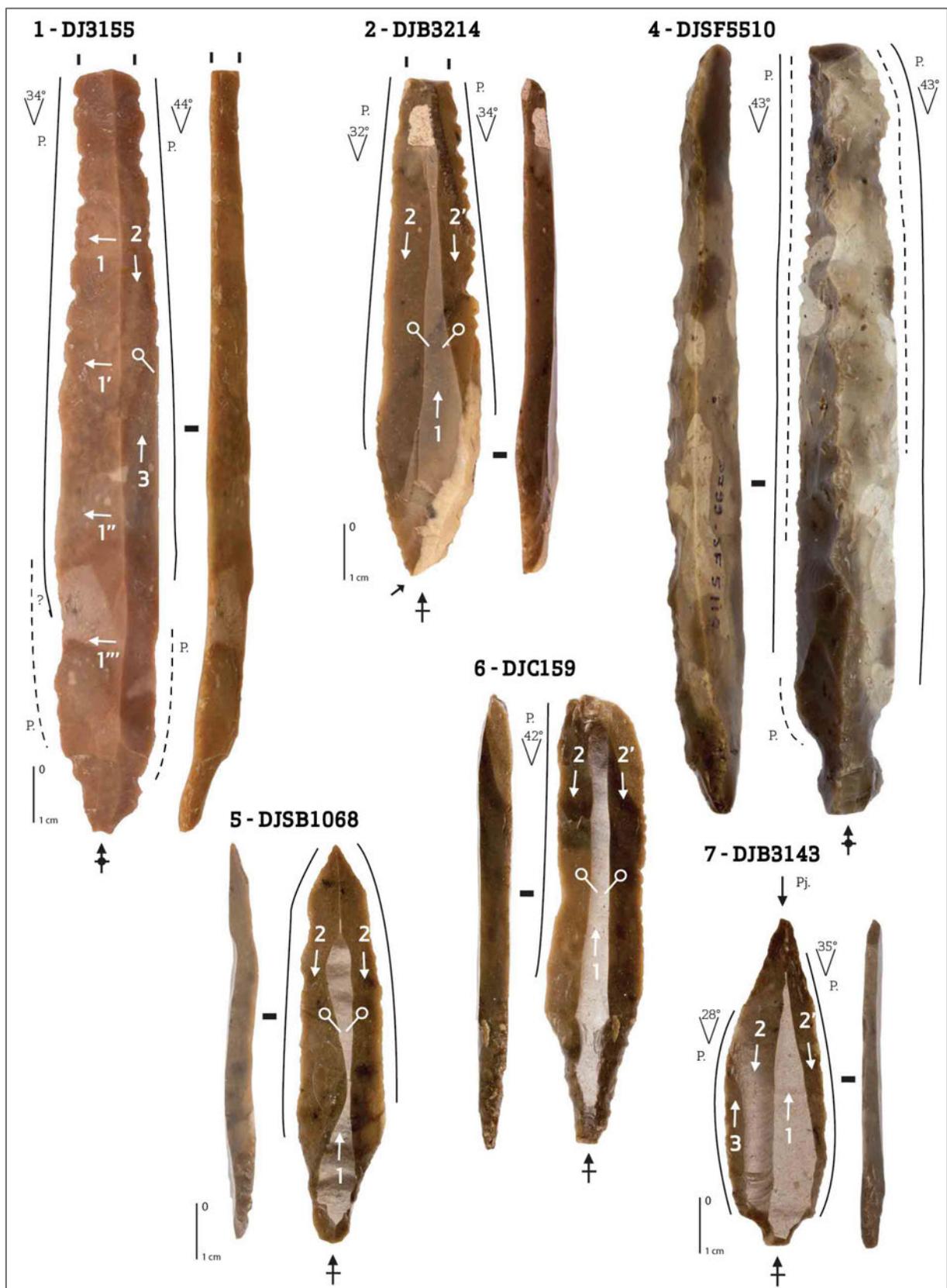


Figure 257. Outils utiliser pour couper de la peau : 1, 2. Lame denticulée ; 3. Lame à double encoche proximale ; 4-6. Pointes de flèches. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (2, 5, 6) ou 2 (4) une lame débordante bipolaire (1) et une lame à crête initiale (3),

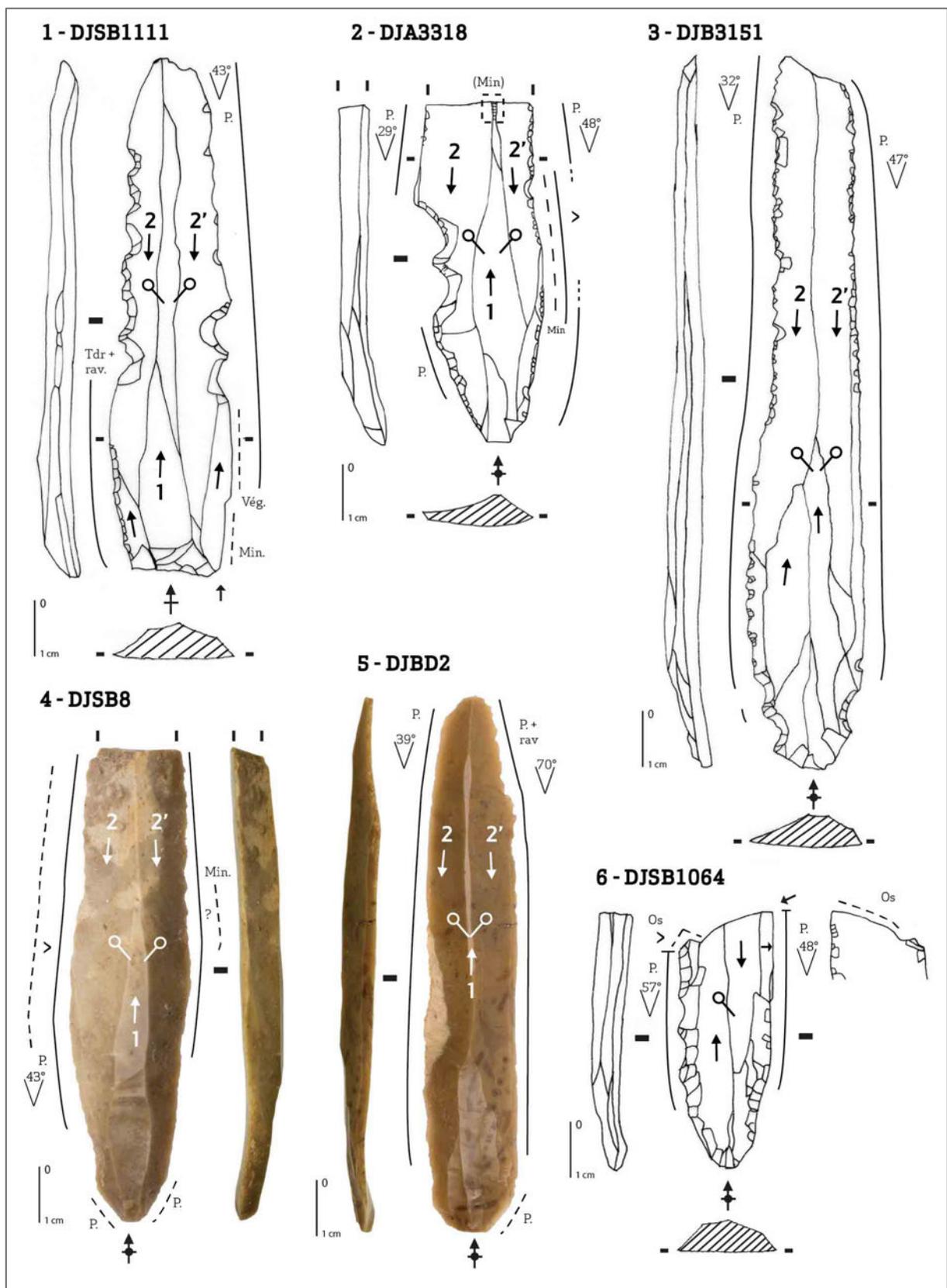


Figure 258. Outils utilisés pour couper de la peau : 1-3 et 6. Lames à ergot ; 4-5. Lames retouchées. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1) et 2 (2, 3, 4) et une lame centrale bipolaire (5, 6).

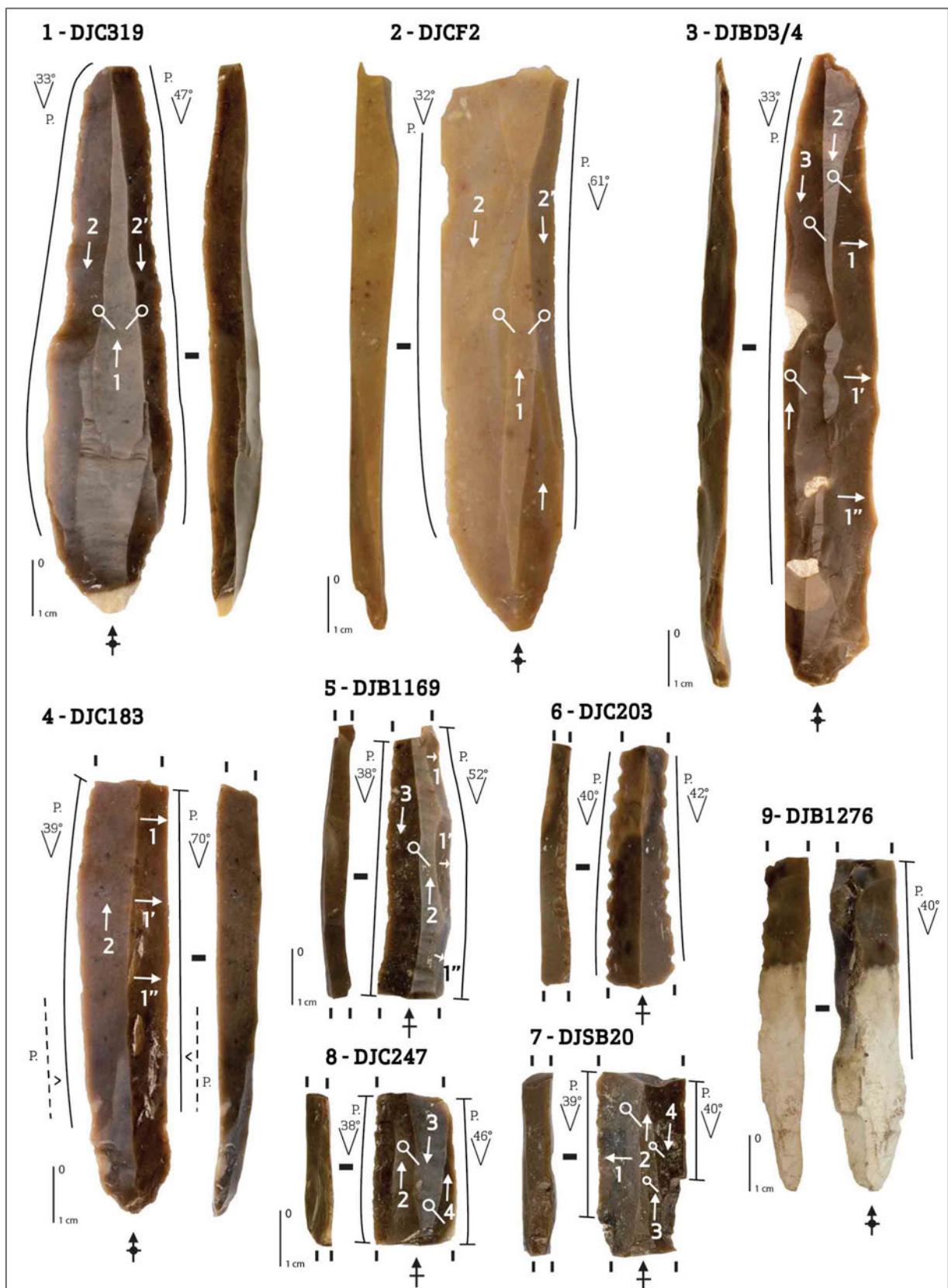


Figure 259. Outils utilisés pour couper de la peau : 1-5 et 9. Lames brutes ; 6. Lame denticulée ; 7 et 8. Lames retouchées. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 2 (1), une lame bipolaire indéterminée (2, 6), une lame débordante bipolaire (3, 5, 7, 8), une lame débordante de débitage indéterminé (4) et une lame à crête initiale (9).

III.3.3.2.1. Typologie et fonction

Typologiquement, ces pièces comprennent des lames denticulées (3 ex.), parmi lesquelles un exemplaire est retouché en extrémité proximale par un coup de burin transverse, des pointes de flèches (3 ex.), des lames à ergot (4 ex.), une lame à double encoche proximale, des lames retouchées (4 ex.) et des lames brutes (6 ex.; Figure 260). Il faut noter que 8 outils présentent une bande lustrée visible à l'œil nu le long du bord utilisé. Parmi ceux-ci, 5 lames retouchées ou brutes ont été échantillonnées sur le terrain en raison de ce lustre et de leur ressemblance morphologique avec les armatures de faucilles.

Lames denticulées (1)	3
<i>Denticulé bilatéral (1.2)</i>	2
<i>Denticulé unilatéral et base ogivale (1.3)</i>	1
Pointes de flèches (7)	3
<i>Pointe à pédoncule court (7.1)</i>	1
<i>Pédoncule à bords concaves et base élargie (7.12)</i>	1
<i>Pointes de Byblos (7.2)</i>	2
<i>Sans retouche amincissante (7.21)</i>	1
<i>Avec retouche amincissante (7.27)</i>	1
Lames à ergot (9)	4
<i>Lames à ergot simple (9.1)</i>	2
<i>Lames à ergot associées à d'autres types de retouche (9.3)</i>	2
<i>Lame à ergot double et burin d'angle sur tronçature (9.33)</i>	1
<i>Lame à ergot simple et burin transverse (9.34)</i>	1
Lame à double encoche proximale	1
<i>Lame à double encoche proximale et retouche latérale denticulante (12.2)</i>	1
Lames retouchées (13)	4
<i>Lames à retouche semi-abrupte (13.2)</i>	2
<i>Lames à retouche rasante (13.3)</i>	2
Lames brutes (14)	6
<i>Lame brute (14.1)</i>	1
<i>Lames brutes à retouche d'utilisation (14.2)</i>	3
<i>Lame brute lustrée (14.3)</i>	1
<i>Lame brute lustrée à retouche d'utilisation (14.4)</i>	1

Figure 260. Typologie des outils impliqués dans des activités de découpe de la peau (n = 21).

Neuf outils sont utilisés pour d'autres fonctions que la coupe de la peau (n = 9 soit 20 zones usées; Figure 261): il s'agit de trois lames à ergot (7 zones usées), de deux lames retouchées (6 zones usées), d'une pointe de flèche recyclée sans trace d'impact (1 zone usée), d'une lame à encoche proximale (2 zones usées), d'une lame brute (2 zones usées) et une lame denticulée (2 zones usées).

Hormis les lames à ergot et les pointes de flèches, tous ces outils sont essentiellement utilisés dans des activités de raclage de la peau (10 zones usées). Toujours dans le registre animalier, le travail des matières osseuses est anecdotique (2 zones usées). Les matières minérales sont bien représentées parmi cet outillage (7 zones usées) avec des actions en raclage (4 zones usées), en sciage (2 zones usées) et en perforation (1 zone usée). Le reste des activités concerne le raclage de matières végétales (1 zone usée) et la coupe d'une matière indéterminée (1 zone usée).

MATIÈRES TRAVAILLÉES	Anim.					Vég.	Min.				Ind.	TOTAL					
	FONCTIONS					co 12	rc 12	ra 13	rc 13	rc 20	pf 30	sc 30	rc 30	(arb 30)	co 52	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
TYPLOGIE DES OUTILS DE COUPE DE LA PEAU																	
Lames denticulées (1)	6	2														8	2
Pointes de flèches (7)	5									1						6	1
Lames à ergot (9)	7		1	1	1					1	2	(1)		1	14 (15)	7 (8)	
Lame à double encoche proximale (12)	2	2														4	2
Lames retouchées (13)	7	4								1	1					13	6
Lames brutes (14)	10	2														12	2
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTION	37	10	1	1	1	1	1	2	3	(1)	1	1	1	57 (58)			
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LA COUPE DE LA PEAU)			12			1		6 (7)				1				20 (21)	

co 12 couper de la peau
 rc 12 racler de la peau
 ra 13 rainurer une matière osseuse
 rc 13 racler une matière osseuse
 rc 20 raclage de matières végétales
 pf 30 perforer une matière minérale
 sc 30 scier une matière minérale
 rc 30 racler une matière minérale
 (arb 30) arrachements et abrasion : contact indéterminé avec une matière minérale
 co 52 couper une matière tendre indéterminée

* Total des zones usées autres que la coupe de la peau

Figure 261. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de coupe de la peau (n = 21). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.3.3.2.2. La matière première

La matière première utilisée est un silex à grain fin brun (15 ex.), beige (3 ex.) ou gris (1 ex.). Deux lames sont façonnées dans un silex à grain moyen beige (1 ex.) ou rose (1 ex.).

III.3.3.2.3. Économie de débitage : le choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports laminaires sont majoritairement issus du débitage bipolaire (18 ex. soit 85,71%) ; seules trois lames proviennent d'un débitage que nous n'avons pu déterminer (Figure 262). Nous avons identifié 9 lames centrales (dont 3 lames prédéterminées de premier choix et 4 lames prédéterminées de second choix), 7 lames débordantes issues du débitage bipolaire (lames sous crête de type 1) et 2 lames bipolaires indéterminées. La forte proportion de lames débordantes parmi ces outils s'explique par la finalité de ces supports, dont les tranchants sont parfaitement adaptés, comme les lames centrales, à des activités de coupe. Les autres supports laminaires comprennent 1 lame débordante de débitage indéterminé et 1 lame à crête initiale.

SUPPORT	BIP*					IND**		TOTAL
	cb0	cb1	cb2	db	lbind	dind	cr1	
Lames denticulées (1)		1		1	1			3
Pointes de flèches (7)		1	1	1				3
Lames à ergot (9)	1	1	1	1				4
Lame à double encoche proximale (12)							1	1
Lames retouchées (13)	1		1	2				4
Lames brutes (14)			1	2	1	1	1	6
TOTAL	2	3	4	7	2	1	2	21

* Débitage bipolaire
 ** Débitage de type indéterminé

Figure 262. Typologie des outils de coupe de la peau en fonction des supports (n = 21).

III.3.3.2.4. Morphologie des outils

Ces outils composent un assemblage morphologiquement homogène (Figure 263). Hormis la présence de 5 lames dont les dimensions semblent réduites – quoique le caractère fragmentaire de 4 d’entre elles ne nous permet pas d’être strictement affirmative sur ce point –, il s’agit d’outils relativement robustes, confectionnés à partir de supports longs, larges et parfois épais (en particulier certaines lames à crêtes ou lames débordantes).

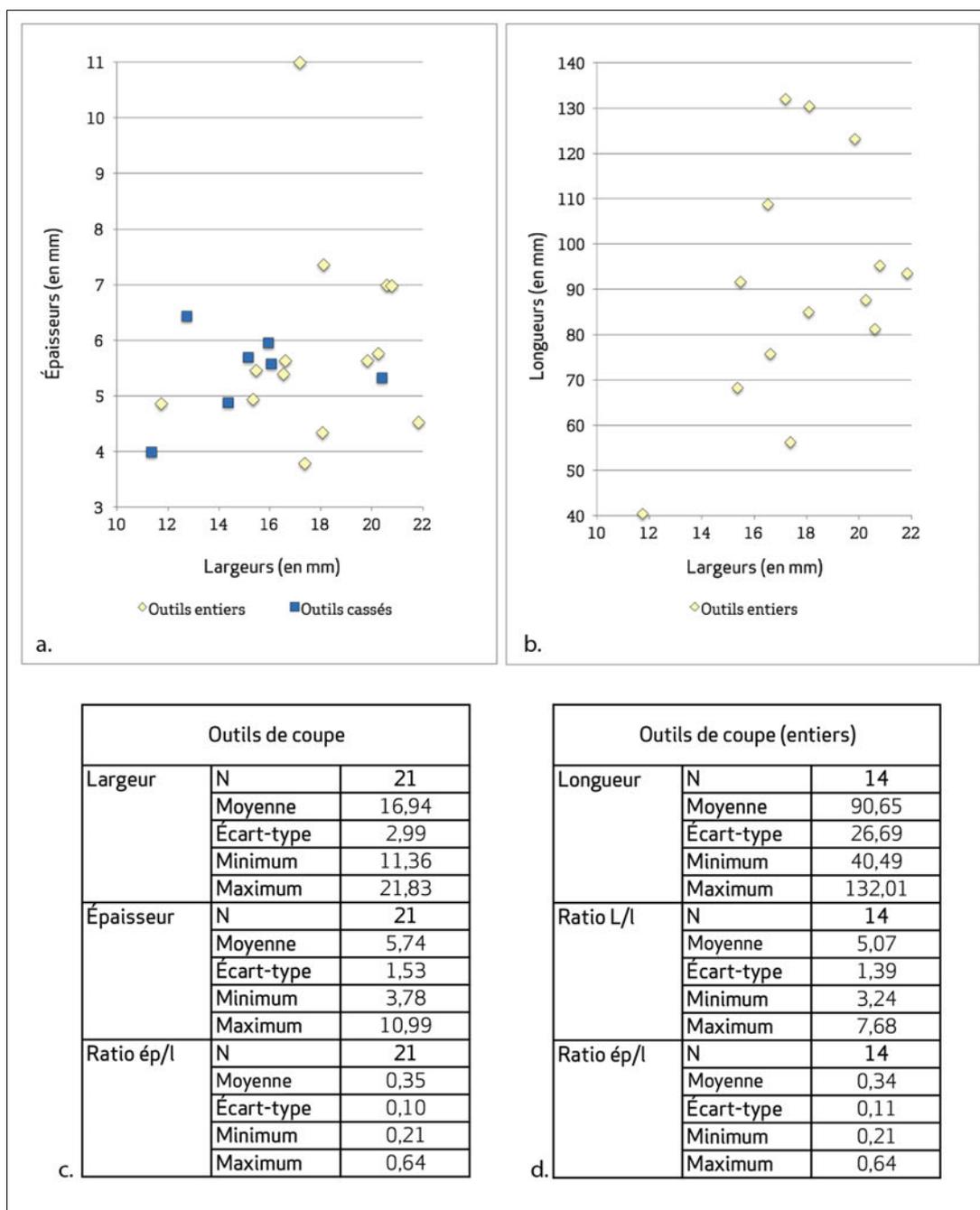


Figure 263. Modules des supports des outils de coupe de la peau : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 21) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 14) ; c et d. Détails des dimensions en fonction de l'état de conservation de l'outil.

Les largeurs des supports sont comprises entre 11,36 et 21,83 mm (moyenne : 16,94 mm ; écart-type : 2,99) et les épaisseurs sont comprises entre 3,78 et 10,99 mm (moyenne : 5,74 mm ; écart-type : 1,53). La moyenne des ratios épaisseur/largeur pour ces outils est de 0,35 avec un écart-type moyen de 0,1. Pour ce qui est des outils entiers (n = 14), les longueurs sont comprises entre 40,49 mm et 132,01 mm (moyenne : 90,65 mm ; écart-type : 26,69). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 5,07 (écart-type moyen : 1,39) et celle des ratios épaisseur/largeur de 0,34 (écart-type moyen : 0,11).

À l'exception des deux pointes de flèches recyclées, les supports sont peu retouchés et lorsqu'ils le sont, la retouche respecte leur morphologie initiale. Elle affecte soit le tranchant utilisé en suivant une délinéation denticulante ou rectiligne – il s'agit d'un ravivage – soit le corps de la lame, de préférence l'extrémité proximale, par une double encoche opposée ou contiguë – correspondant sans doute au système de préhension de l'outil.

Dans le cadre de cette activité, il semble ainsi que l'on recherche majoritairement des outils de grandes dimensions, réguliers et qui offrent des tranchants longs et réguliers. Seules 5 lames de gabarit plus réduit se distinguent : elles sont morphologiquement moins régulières (face inférieure parfois légèrement concave et bords plus ou moins convexes) et nettement plus étroites.

III.3.3.2.5. Morphologie des bords actifs

Les zones actives sont linéaires brutes (25 zones usées) ou retouchées (12 zones usées). Les angles de bord des tranchants utilisés bruts sont compris entre 30° et 61°, avec une moyenne de 42° (écart-type : 7,5). Dans le cas des tranchants retouchés, les angles de coupant sont légèrement supérieurs et sont compris entre 40° et 74°, avec une moyenne de 59° (écart-type : 10,62). Les longueurs des zones usées entières (n = 30) sont comprises entre 30,62 et 109,83 mm (moyenne : 66,62 mm ; écart-type : 23,77).

La coupe de la peau ne semble pas exiger une retouche particulière des bords actifs, puisque ceux-ci sont essentiellement utilisés bruts. Lorsqu'ils sont retouchés, nous avons pu déterminer, par l'analyse des traces et de leur enchaînement avec les retouches, qu'il s'agissait surtout d'un ravivage (n = 8).

III.3.3.2.6. Caractérisation des traces d'usures

Les traces d'usures liées à la coupe de la peau présentent des caractéristiques très similaires à celles mises en évidence sur les lames utilisées pour le raclage de tissus animaux souples, secs et abrasifs. De la même manière, une certaine variabilité a été reconnue, notamment dans la quantité de stries ainsi que dans la brillance, le modelé et le

développement des micropolis. Nous pensons que, comme nous l'avons déjà signalé auparavant pour le raclage de la peau avec les outils laminaires, ces différences sont le fait de l'adjonction ou non de particules abrasives et éventuellement d'un lubrifiant durant le travail.

À l'échelle macroscopique, les émoussés sont prononcés et affectent le fil du tranchant ainsi que les arêtes dorsales et celles des retouches ou des écaillures. Certains tranchants présentent également un lustre macroscopique comme nous l'avions remarqué sur certains outils de raclage.

À l'échelle microscopique, les émoussés adoucissent les reliefs de la microtopographie du silex. La même variabilité que celle évoquée pour les lames ayant raclé la peau est observée dans cet assemblage.

Ainsi, sur certaines lames, le micropoli est doux, à texture rugueuse, terne et s'étend sur plusieurs centaines de microns vers l'intérieur des lames sur les deux faces. Sur d'autres, notamment celles où le lustre est visible à l'œil nu, ce micropoli présente une trame serrée, en particulier près du fil, un modelé lisse à doux, présentant parfois un aspect ondulé, une texture piquetée de micro-trous et une brillance plus forte (Figures 264-267). Il pénètre dans les creux de la microtopographie du silex sans toutefois les recouvrir complètement et il est associé à de très nombreuses stries longitudinales, parallèles entre elles, à fond rugueux, plutôt fines et longues et très régulières. Sur ces lames, les caractères abrasifs sont très marqués et les micropolis bien développés : nous pensons qu'il s'agit de la coupe d'une peau sèche, lubrifiée ou légèrement humide et travaillée avec l'ajout de particules minérales fines, peut-être de l'ocre.

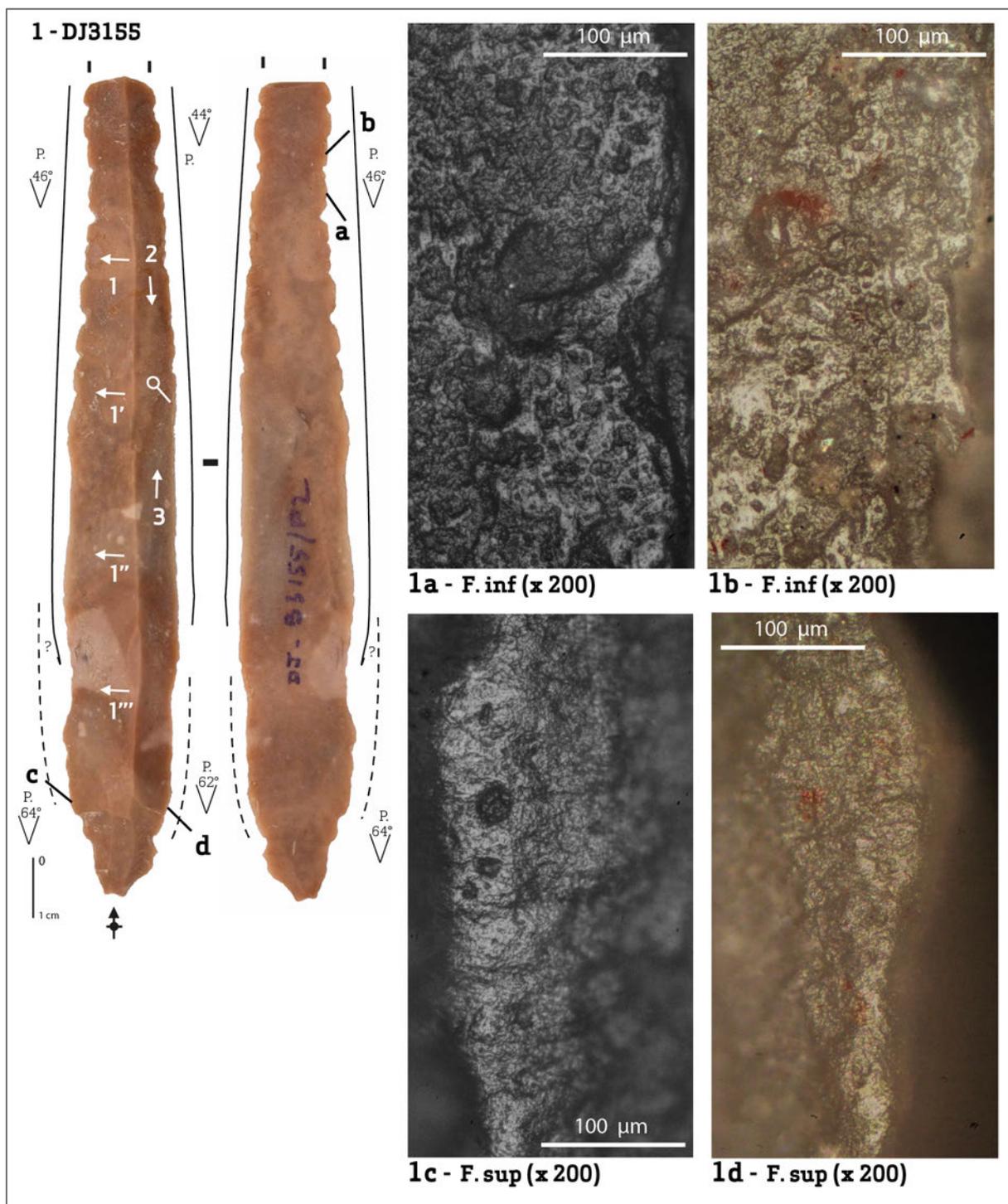


Figure 264. Outil utilisé pour couper (1a-b) et racler (1c-d) de la peau sèche, avec un ajout d'abrasif (ocre ?) : 1. Lame denticulée.

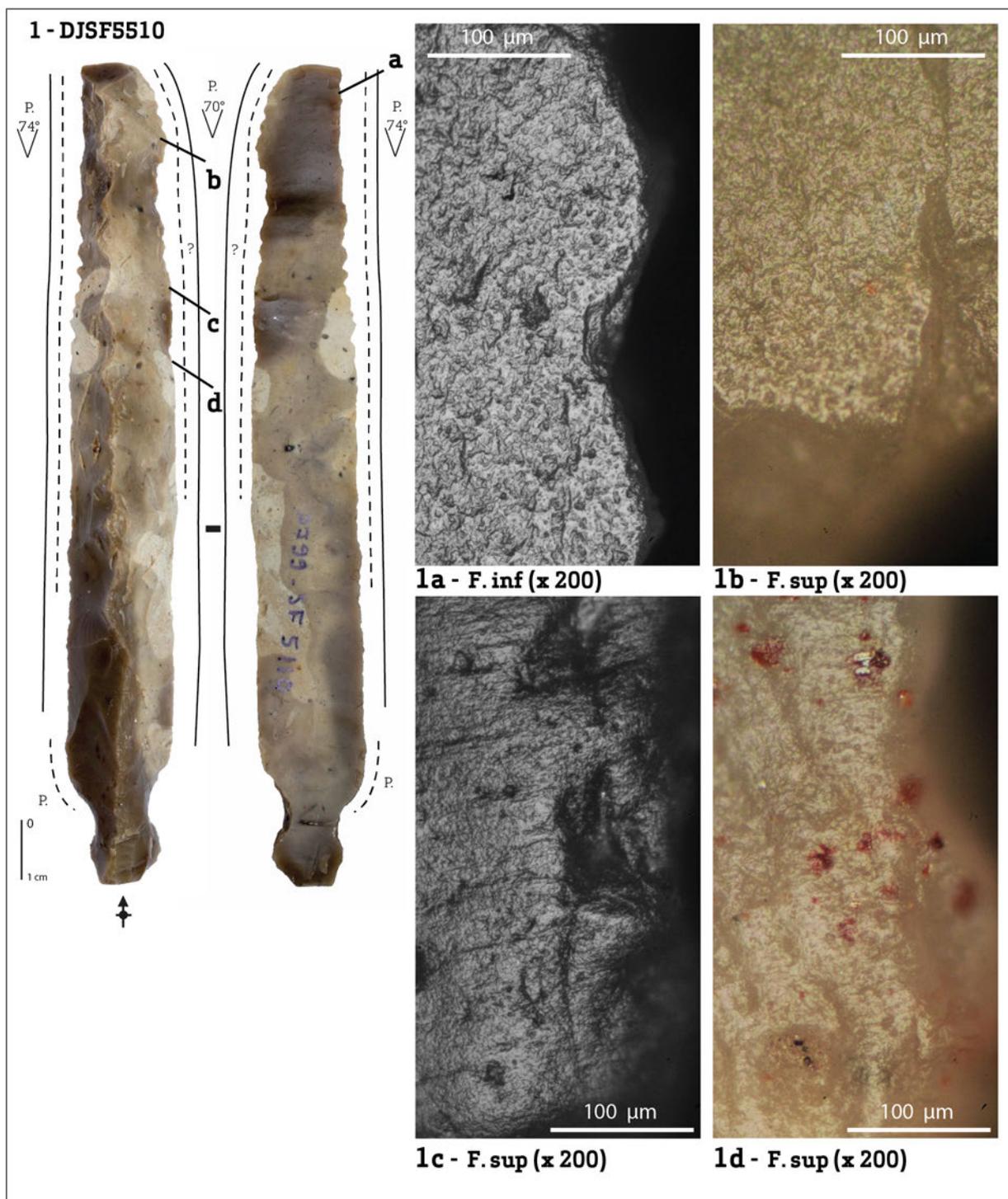
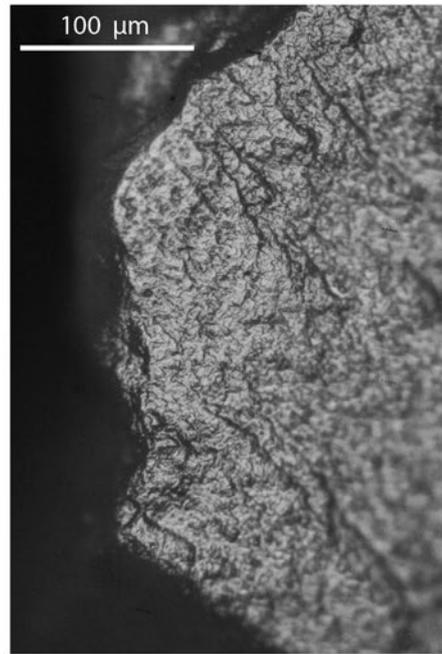
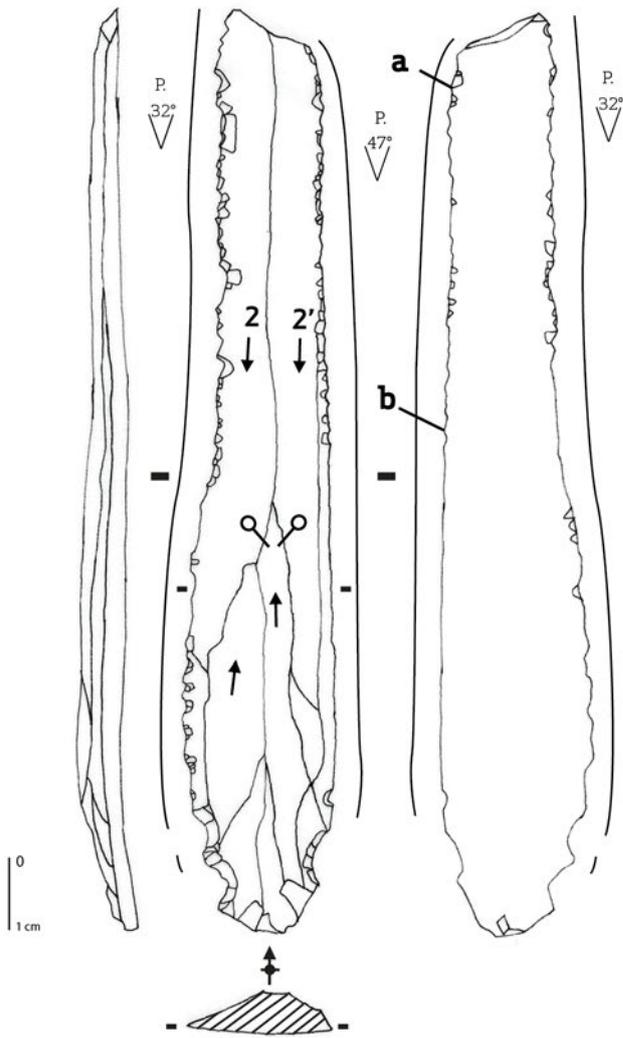
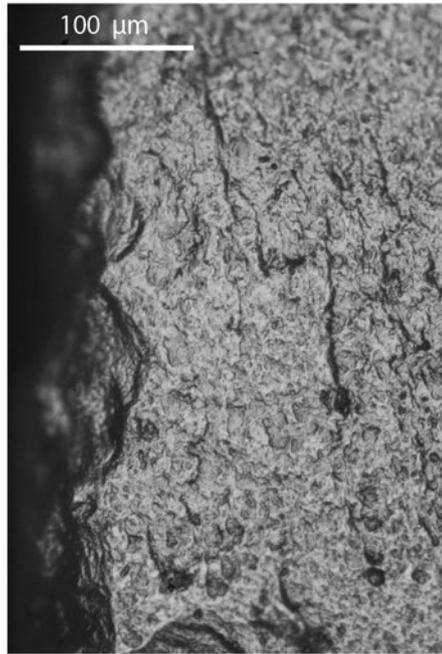


Figure 265. Outil utilisé pour couper (1a-b) et racler (1c-d) de la peau sèche, avec un ajout d'abrasif (ocre ?) : Lame à double encoche proximale.

1 - DJB3151



1a - F. inf (x 200)



1b - F. inf (x 200)

Figure 266. Outil utilisé pour couper de la peau : 1. Lame à ergot.

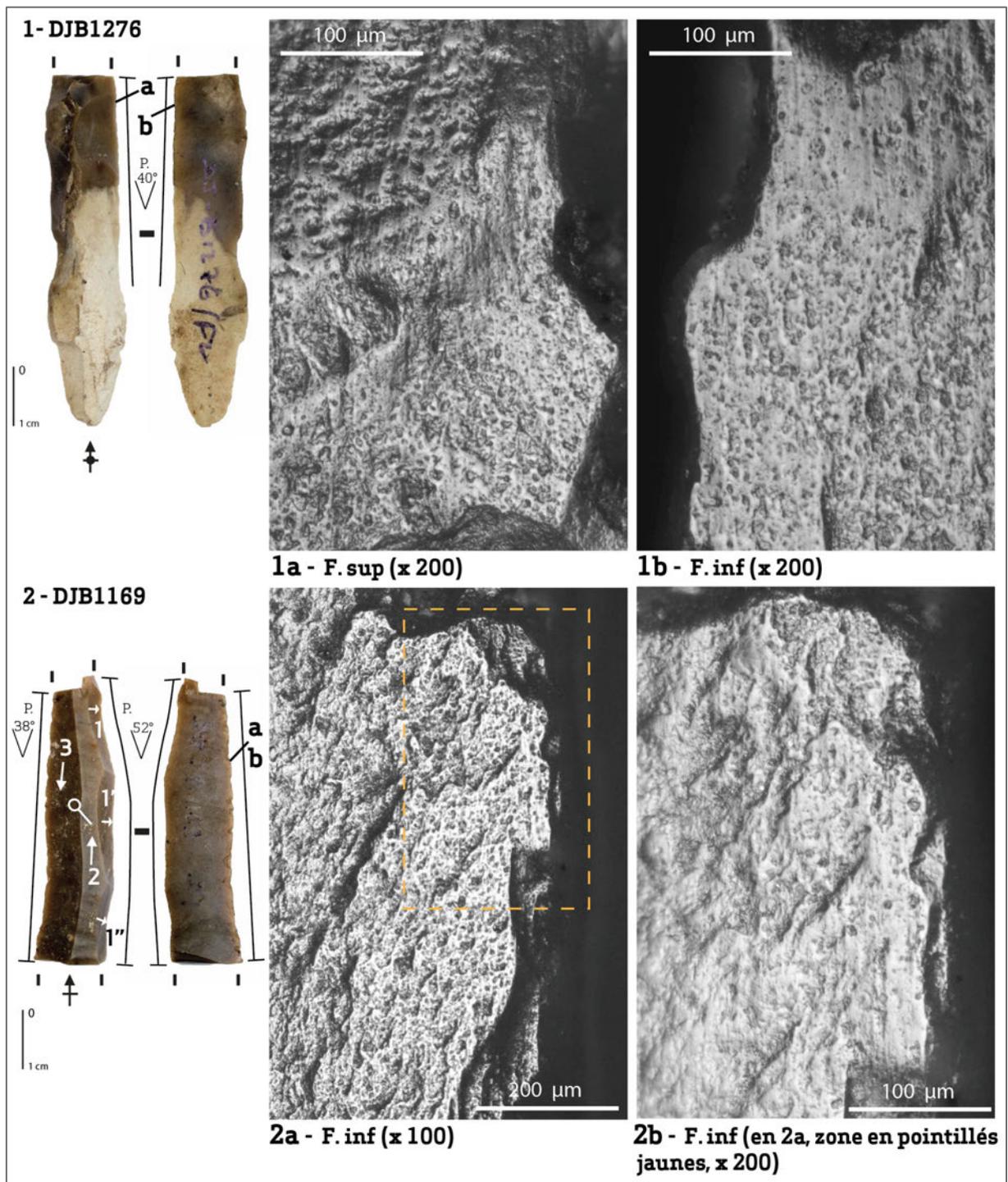


Figure 267. Lames utilisées pour couper de la peau avec un abrasif et un lubrifiant (?) : 2. Lames brutes.

III.3.3.2.7. Emmanchement

Nous n'avons pas observé de traces d'emmanchement sur ces outils. Les lames de grandes dimensions ont pu servir efficacement en étant directement tenues dans la main. Néanmoins, la distribution des usures, qui n'affectent pas l'extrémité proximale, permet de supposer l'utilisation de couteaux emmanchés par la base, peut-être dans la même configuration que celle que nous avons proposée pour les activités de boucherie. L'utilisation de lames à ergot pourrait aller en ce sens. Pour les lames de dimensions plus petites, et

surtout plus étroites, une préhension directement dans la main est peu probable mais aucun élément ne permet de déterminer leur mode d'emmanchement.

III.3.3.2.8. Bilan : la coupe de la peau

La coupe de la peau a été effectuée avec des lames régulières, mais de dimensions variables. Nous avons noté que l'on recherche majoritairement des outils de grandes dimensions, réguliers et qui offrent des tranchants longs et réguliers. Néanmoins, quelques supports se distinguent par leur gabarit plus réduit et leur morphologie moins régulière : elles ont toutes été utilisées pour couper de la peau « ocrée » et l'organisation des traces est très homogène, ce qui suggère un mouvement régulier, effectué peut-être avec un outil emmanché. Les supports sont peu retouchés et lorsqu'ils le sont, la retouche respecte leur morphologie initiale (à l'exception des deux pointes de flèches). Les tranchants utilisés peuvent être laissés bruts ou ravivés par une retouche denticulante ou semi-abrupte directe.

Il semble, d'après les expérimentations²¹⁰⁶, que la coupe de la peau ne soit véritablement efficace que lorsqu'elle est posée sur un support, de type bois par exemple, ou si elle est mise en tension. Cependant, nous n'avons pas identifié d'éléments pertinents pour déterminer si ces outils ont été utilisés pour découper des peaux appuyées sur des supports divers.

III.3.3.3. Bilan sur le travail de la peau

À Dja'de, durant la phase III, les outils qui ont travaillé la peau sont les grattoirs, employés exclusivement selon un mouvement transversal, et des lames, utilisées en mouvement transversal ou longitudinal et parfois selon ces deux modes d'action.

Les grattoirs ont raclé la peau sèche. Il est toutefois probable que certaines peaux contenaient encore un peu d'humidité. Contrairement à ce qui a été mis en évidence à Mureybet pour le PPNA, où des étapes d'écharnage et d'épilation de peaux fraîches sont représentées²¹⁰⁷, le travail de la peau fraîche n'est pas attesté dans l'échantillon étudié. Le raclage de la peau sèche avec des grattoirs peut correspondre à diverses étapes du traitement de la peau, comme l'écharnage, l'amincissement, l'assouplissement ou encore le tannage²¹⁰⁸. Comme à Mureybet, durant le PPNA (phase III_A), deux grattoirs présentent des traces de raclage de l'os et, de la même manière, nous nous demandons si ces grattoirs « *n'ont pas pu être utilisés pour le raffûtage d'outils en os dans un contexte de préparation des peaux* »²¹⁰⁹.

²¹⁰⁶ Gassin, 1996.

²¹⁰⁷ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 397-398.

²¹⁰⁸ Beyries, 2008.

²¹⁰⁹ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 397-398.

Les lames ont essentiellement servi aussi bien à racler la peau sèche qu'à la couper. Seule une lame a été utilisée pour racler de la peau fraîche ou tout au moins en cours de séchage. La peau a pu être travaillée sans additifs, mais certaines lames témoignent de l'adjonction de résidus minéraux (ocre ?) et probablement d'un lubrifiant. L'association de traces de raclage et de coupe sur certaines lames témoigne probablement de leur utilisation au sein des mêmes chaînes opératoires de traitement de la peau, ce qui signifierait que la peau a été ocrée, peut-être lubrifiée, puis raclée et coupée. L'emploi et le broyage de l'ocre sont attestés à Dja'de : en effet, des résidus de colorant de couleur ocre ont été observés sur la surface active de plusieurs meules où ils se retrouvent piégés dans les vacuoles du basalte²¹¹⁰. La découpe de la peau humide ocrée a été suggérée durant le Natoufien de Hayonim, le PPNA et le PPNB de Mureybet²¹¹¹, le PPNA de Hatoula – où le raclage est également attesté²¹¹² – ainsi que le PPNB final d'El-Kowm²¹¹³ et interprétée comme étant liée à la confection de vêtements, de lanières, etc.

Différentes raisons ont été apportées pour expliquer le rôle de l'ocre dans la préparation des peaux. En effet, l'ocre n'intervient pas dans le tannage – les oxydes de fer ne peuvent en effet former des complexes de coordination avec le collagène de la peau comme le font, par exemple, les ions métalliques. Certains soutiennent que l'ocre aurait pu être utilisé pour le séchage ou l'absorption des graisses²¹¹⁴ ou encore pour améliorer la conservation de la peau²¹¹⁵.

Néanmoins, d'après L. Dayet, qui a analysé certaines sources ethnographiques parfois citées en exemple pour expliquer l'emploi de l'ocre dans le traitement des peaux, les preuves de l'utilisation de l'ocre – s'il s'agit bien d'ocre – notamment pour la conservation, la protection ou l'imperméabilisation, ne sont pas explicites²¹¹⁶. Un constat du même ordre est établi par I. Watts qui indique que lorsqu'un rôle fonctionnel semble établi, celui-ci concerne plutôt l'utilisation des graisses, qui ont un effet émulsifiant et qui servent souvent à appliquer l'ocre rouge²¹¹⁷. En revanche, les deux auteurs s'accordent sur le fait que l'application de l'ocre sur les peaux semble souvent intervenir dans les étapes de finition, notamment de décoration : « *en Éthiopie, par exemple, chez les Konso, l'ocre rouge est utilisée au moment de l'assouplissement (mélangée à de la graisse de castor) pour la réalisation de vêtements spécifiques (Brandt et Weedman, 2002). En Namibie, les femmes*

²¹¹⁰ Tissier, 2009, p. 48.

²¹¹¹ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

²¹¹² Anderson, 1994a., p. 290.

²¹¹³ Anderson, 2000b, p. 192.

²¹¹⁴ Audoin Plisson, 1982 ; Philibert, 1994.

²¹¹⁵ Par exemple, Keeley, 1980 ; González-Urquijo, Ibáñez, 2002 ; Watts, 2002.

²¹¹⁶ Dayet, 2012, p. 88-89.

²¹¹⁷ Watts, 2002, p. 3-4.

utilisent également un mélange d'ocre et de graisse pour enduire leur vêtement, pratique qui leur permet de faire durer le cuir plus longtemps (Blauer, cité par Rifkin, 2011). Dans les deux cas, un aspect esthétique est associé à la pratique de l'ocrage»²¹¹⁸.

J.-J. Ibáñez évoque également l'ambiguïté qui existe sur le rôle de l'ocre dans le traitement de la peau et mentionne son intérêt fonctionnel pour la conservation mais surtout décoratif : *« l'utilisation de l'ocre, normalement mélangée avec de la graisse, est attestée chez les populations sud-américaines, tels que les Yamana et les Selk'nam [...] ainsi que chez les habitants de Tasmanie [...]. L'utilisation de l'ocre pour traiter les peaux est connue sur plusieurs sites du Paléolithique supérieur et du Mésolithique [...]. La fonction de l'ocre ajoutée à la peau fait encore débat parmi les spécialistes. Même si l'oxyde de fer n'entre pas directement dans le tannage de la peau (Beyries, com. pers.), il en permet la conservation car la couche minérale ajoutée sur la surface limite son altération [...]. De plus, la couleur rouge de l'ocre apporte une dimension esthétique et probablement symbolique »²¹¹⁹. S. Philibert propose que l'ocre, associée au travail des peaux sèches ou tannées, *« joue le rôle d'un additif utilisé pour ses qualités d'abrasif fin, lors d'un travail de finition, peut-être en préparation à la confection »²¹²⁰. À partir de l'étude de galets émoussés provenant de la grotte d'Hizalon en Israël, L. Dubreuil et L. Grosman suggèrent l'utilisation de l'ocre associée à de la graisse dans le traitement de la peau pour des opérations de finition, comme la teinture²¹²¹.**

Les traces de travail de la peau ocrée humide observées sur certaines lames de Dja'de correspondent à la fois à des activités de raclage et de découpe. Ce travail de la peau ocrée est exclusivement effectué avec des lames, jamais avec les grattoirs. Nous proposons que les grattoirs aient été impliqués dans les premières étapes de traitement des peaux sèches – nettoyage et préparation des peaux pour le tannage – alors que les outils sur lames ont servi dans des phases de finition, après que la peau a été ocrée et graissée pour l'assouplir, l'amincir ou la teindre. À cette occasion, il est possible que d'autres types d'outils, comme des galets, aient été employés pour appliquer l'ocre et la graisse ou pour travailler la peau. Celle-ci a été raclée puis découpée pour confectionner les objets finis. En revanche, toutes les peaux ne devaient pas être traitées à l'ocre puisque certaines lames montrent des traces de raclage et de découpe de la peau sèche, sans additif.

Il existe peu d'éléments de comparaison directs sur le travail de la peau durant le PPNB ancien puisque, pour Mureybet (phase IV_A), seuls deux grattoirs ont été analysés : l'un a servi à travailler le bois et l'autre ne présente pas de traces. D'après les auteurs de l'étude, il

²¹¹⁸ Dayet, 2012, p. 88-89.

²¹¹⁹ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

²¹²⁰ Philibert, 1995, p. 297.

²¹²¹ Dubreuil, Grosman, 2009, p. 948-949.

semble soit que le travail de la peau sur ce site durant le PPNB ancien n'était pas fondé sur l'utilisation des grattoirs, dont le nombre a considérablement baissé dans l'outillage, soit que le travail de la peau en raclage n'était pas aussi important qu'à la période précédente. Ceci est toutefois à considérer avec prudence compte tenu de la faiblesse de l'effectif issu d'un sondage restreint correspondant, qui plus est, à une zone de taille. Nous sommes en mesure de dire que la situation est différente à Dja'de : d'une part, les grattoirs, en particulier sur éclat, sont des éléments caractéristiques de l'outillage durant la phase III²¹²², d'autre part, ceux que nous avons étudiés, même s'ils constituent un échantillon réduit, montrent un usage presque exclusif pour le travail de la peau avec une forte tendance au ravivage. Ces outils occupent donc toujours une place importante dans le traitement des peaux. Par ailleurs, l'absence de lames ayant coupé la peau ocrée à Mureybet est signalée durant le PPNB ancien, alors qu'elles sont présentes durant le PPNA. Notre analyse montre une situation là encore différente à Dja'de où ce processus technique est bien attesté. À Cayönü, en Anatolie du Sud-Est, l'analyse d'outils en obsidienne et en silex découverts dans un édifice daté du PPNB ancien a montré qu'ils ont été employés dans des phases différentes du traitement de la peau²¹²³.

Le travail de la peau est une activité complexe. Si le processus de traitement des peaux peut être très simple en lui-même, la variabilité des chaînes opératoires rend l'analyse tracéologique et l'interprétation beaucoup plus complexes. Il est probable que différentes chaînes opératoires de traitement des peaux aient ainsi co-existées en fonction du type de peau travaillée et des qualités recherchées pour le produit fini. L'analyse du matériel de Dja'de a permis d'attester certaines étapes du traitement de ces matières mais les informations restent encore trop lacunaires pour espérer reconstituer les chaînes opératoires. Les données disponibles sur l'obsidienne n'apportent pas d'éléments complémentaires sur la pratique de cette activité, puisqu'elle n'est pas représentée dans l'échantillon étudié à l'heure actuelle²¹²⁴. Or, à Cayönü ou à Mureybet, l'analyse des traces d'usures, sur les outils en obsidienne a montré leur implication dans le traitement de la peau²¹²⁵. D'autres objets également, notamment parmi le mobilier lourd ou dans l'industrie osseuse, ont pu participer au traitement de ces matières animales. Des expérimentations ciblées et une combinaison des analyses sur ces différents outillages permettraient de mieux appréhender les conditions dans lesquelles les peaux ont été traitées durant le PPNB ancien à Dja'de.

²¹²² Arimura, 2007, p. 335.

²¹²³ Caneva *et al.*, 2001, p. 169 et p. 171.

²¹²⁴ Coqueugniot (dir.), 2005.

²¹²⁵ Caneva *et al.*, 2001, p. 169 et p. 171.

III.3.4. Le travail de matières osseuses

Les matières osseuses sont utilisées à Dja'de pour confectionner divers types d'objets²¹²⁶. Ces matières dures animales proviennent majoritairement d'ossements, et plus marginalement de bois de cervidés, probablement prélevés sur les carcasses d'animaux chassés, voire peut-être de certains aurochs domestiqués. L'industrie comprend des objets utilitaires, c'est-à-dire des outils, qui emploient essentiellement des côtes et des os longs d'animaux de grande taille (bovidés) ou de petits ruminants (gazelles et daims)²¹²⁷. Typologiquement moins diversifié que celui du PPNA²¹²⁸, cet outillage se compose essentiellement d'outils tranchants sur côtes fendues (couteaux plats ou lissoirs) et d'outils pointus (poinçons, pointes effilées et aiguilles)²¹²⁹. La présence sur le site de certaines pièces techniques – restes de débitage – témoigne de la confection de ces objets sur place²¹³⁰. Des côtes de grands herbivores et des esquilles d'os longs montrant de nombreuses coupures et des incisions transversales²¹³¹ ainsi que quelques rares objets en bois de cervidés (une gaine et des débris mal préservés) complètent cet assemblage²¹³². La production comprend également des objets porteurs d'une signification sociale ou symbolique tels que des figurines anthropomorphes façonnées sur des os longs ou sur des phalanges d'équidés (phases II et III)²¹³³, des perles tubulaires confectionnées à partir d'os longs d'ongulés ou de petits mammifères et d'os d'oiseaux²¹³⁴ (Figure 268). S'y ajoutent, pour la phase III, une « boucle de ceinture », un « crochet », une plaquette perforée découverte dans un muret de grill-plan²¹³⁵ et une vertèbre percée de poisson, capturé dans l'Euphrate²¹³⁶ (Figure 268).

²¹²⁶ D'autres matières dures animales sont également exploitées mais leur présence est anecdotique et nous n'avons pas observé de traces correspondant au travail de ces matières dans l'échantillon étudié : il s'agit de quelques rares coquilles percées, (Alarashi, 2014, vol. 1, p. 354-355), , d'éléments de parure en dentales (*Dentalium* sp ; Alarashi, 2014, vol. 1, p. 354.) ou encore d'une incisive perforée de bovin découverte dans les épandages de boucherie de la phase II (Alarashi, 2014, vol. 1, p. 355-356).

²¹²⁷ Christidou, 2004, p. 43.

²¹²⁸ Coqueugniot, 1998, p. 113.

²¹²⁹ Christidou, 2004, p. 44.

²¹³⁰ Christidou, 2005, p. 47.

²¹³¹ Christidou, 2005, p. 42.

²¹³² Christidou, 2004, p. 43-44 ; Christidou, 2014, p. 22.

²¹³³ Christidou, 2004, 38-43 ; Christidou *et al.*, 2009.

²¹³⁴ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 372-374.

²¹³⁵ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 368-369.

²¹³⁶ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 356-357.

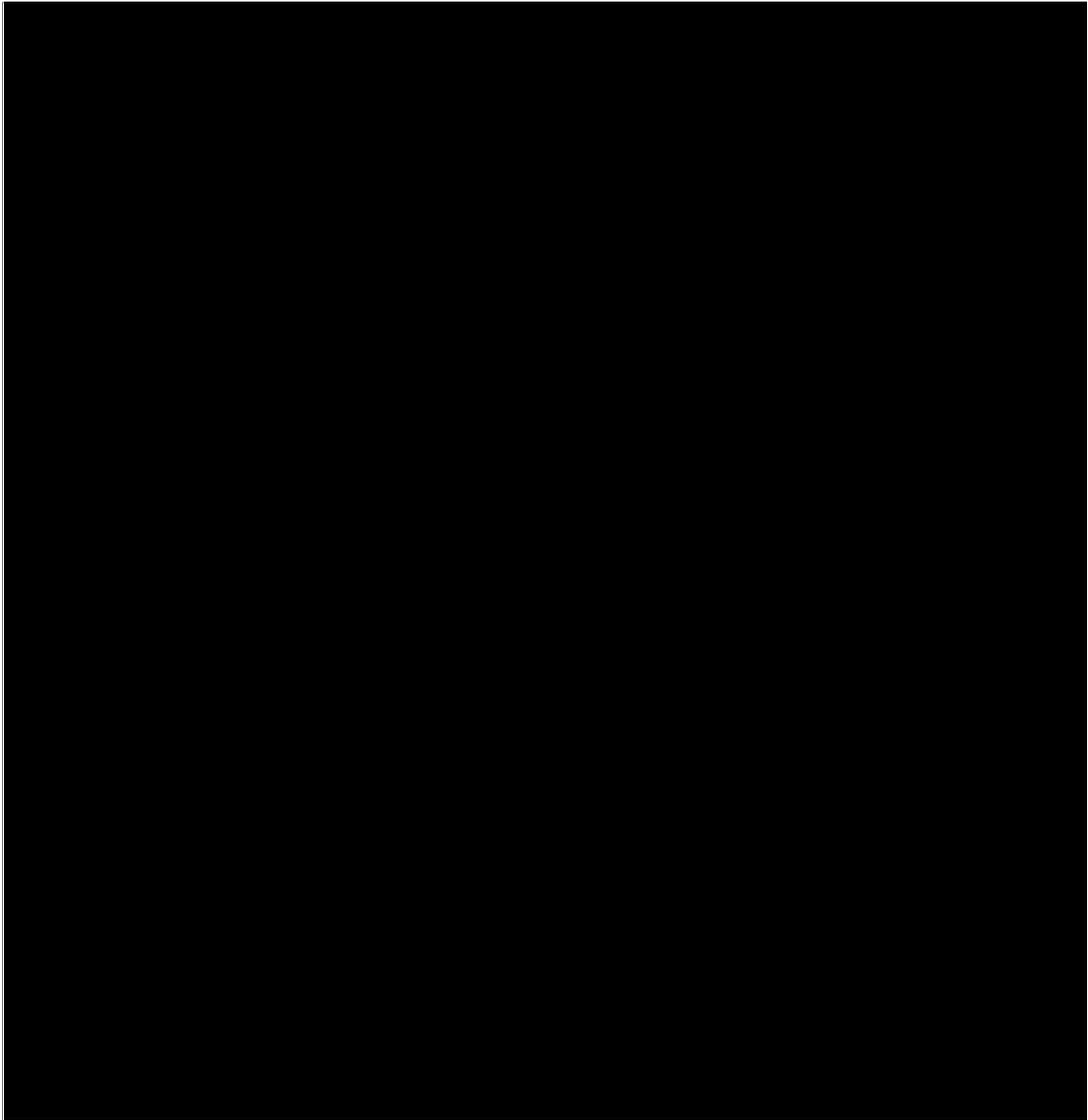


Figure 268. Industrie en os de Dja'de, PPNB ancien : a. Poinçons (Christidou, 2005) ; b. Outil tranchant sur côte de bœuf fendue (Christidou, 2014, p. 23) ; c. Plaquettes de récupération et détail des traces de sciage (photographie ; Christidou, 2014, p. 25-26) ; d. Restes de débitage et détails des traces de sciage (flèche rouge ; Christidou, 2014, p. 23) ; e. Figurine sur phalange d'équidé et détails des usures de façonnage (photographies ; Christidou *et al.*, 2009, p. 324 et 327) ; f. Plaquette perforée (Alarashi, 2014, vol. 2, p. 66) ; g. Perles tubulaires (Alarashi, 2014, vol. 2, p. 64).

Ces objets présentent diverses traces qui témoignent des gestes techniques opérés lors des phases de confection, d'utilisation, de ravivage ou de recyclage.

Les outils tranchants, les outils pointus et les rares objets en bois animal montrent ainsi que le sciage, effectué avec un outil tranchant (silex ?), est utilisé pour faciliter le débitage des os par percussion indirecte²¹³⁷. Le façonnage des produits se fait ensuite par un

²¹³⁷ Christidou, 2004, p. 42 et p. 46.

raclage soigneux²¹³⁸. Certains des outils tranchants ont été recyclés en « plaquettes de récupération » obtenues par un sciage transversal bidirectionnel et par une fracturation des extrémités²¹³⁹. Ces plaquettes présentent des traces d'utilisation bien développées sur les deux faces et sur les extrémités²¹⁴⁰ (Figure 268c). Les nombreuses coupures présentes sur la diaphyse de certaines côtes et esquilles d'os longs ne sont pas liées aux activités de boucherie²¹⁴¹. Elles sont le résultat d'un geste bidirectionnel répétitif effectué avec un outil tranchant²¹⁴².

Les figurines sur phalanges d'équidés ont été façonnées selon des modalités différentes. La transformation du support peut être minimaliste, le façonnage consistant seulement à racler la face dorsale de la diaphyse de l'os²¹⁴³, ou plus élaborée, avec un raclage complet de la circonférence de la diaphyse ou des bords latéraux pour leur donner une forme concave. Des aménagements spécifiques sont parfois effectués par raclage transversal et par rainurage longitudinal à l'aide du tranchant d'un outil en pierre utilisé selon un mouvement bidirectionnel²¹⁴⁴ (Figure 268e). Les figurines anthropomorphes présentent un amincissement par raclage et les décors sont effectués par des incisions²¹⁴⁵.

Parmi les objets de parure, les objets longs sont nettoyés par raclage puis débités par un sciage bipolaire combiné à une fracturation par flexion²¹⁴⁶. Une des perles tubulaires présente un décor composé d'incisions multiples effectuées par un mouvement bidirectionnel (sciage) ou unidirectionnel (coupe) de l'outil tranchant sur la surface²¹⁴⁷ (Figure 268g). La plaquette perforée, qui est façonnée sur un segment plat de côte de bœuf, est décorée sur la face interne de 29 cupules distribuées dans 4 triangles incisés²¹⁴⁸ (Figure 268f). Sur la face externe, deux perforations coniques unipolaires, légèrement plus grandes, ont été réalisées. L'usure observée entre ces deux perforations indique probablement le passage d'un lien. Enfin, la perforation effectuée sur la perle en dent semble avoir été effectuée avec un système de forage produisant une abrasion rotative de 360°²¹⁴⁹.

Cet inventaire rapide montre que l'industrie osseuse de Dja'de témoigne d'un investissement technique important tout au long de la chaîne opératoire, depuis la sélection

²¹³⁸ Christidou, 2004, p. 45 ; Christidou, 2014, Fig. 17, p. 30.

²¹³⁹ Christidou, 2014, p. 22-23 ; Stordeur, Christidou, 2008, p. 532-535. Ce même procédé technique a été observé sur les objets tubulaires fabriqués dans les os longs d'animaux de petite taille.

²¹⁴⁰ Christidou, 2014, Fig. 14, p. 27.

²¹⁴¹ Christidou, 2005, p. 45.

²¹⁴² Christidou, 2005, p. 45.

²¹⁴³ Christidou *et al.*, 2009, p. 325.

²¹⁴⁴ Christidou *et al.*, 2009, p. 324.

²¹⁴⁵ Coqueugniot, 2014, Fig. 6, p. 96.

²¹⁴⁶ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 372-374.

²¹⁴⁷ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 374.

²¹⁴⁸ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 368-369.

²¹⁴⁹ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 356.

du support jusqu'à l'abandon et/ou le recyclage. L'étude des stigmates de fabrication met en évidence l'utilisation fréquente du sciage transversal, parfois combiné à la fracturation par flexion, dans les étapes de débitage et de recyclage des outils alors que le façonnage et l'entretien des objets sont réalisés le plus souvent par raclage²¹⁵⁰. Il est tout à fait vraisemblable d'envisager qu'une partie au moins de ces gestes techniques a été réalisée avec des outils en silex, tout à fait efficaces dans ce type de tâches.

Si le travail des matières osseuses laisse des traces caractéristiques sur les bords utilisés, celles-ci sont très marginales et ne deviennent reconnaissables qu'après un temps d'utilisation suffisamment important pour que le bord soit stabilisé et les traces développées. Les quelques expérimentations que nous avons menées – perforation, raclage et incision d'une côte de bœuf fendue ; raclage, rainurage et sciage de bois de cerf – nous ont montré que les bords sont très fortement endommagés par le contact avec la matière d'œuvre et que les traces restent souvent marginales et difficiles à distinguer, en particulier dans le cadre d'une utilisation ponctuelle. Il est ainsi probable que certains outils ont été classés parmi le travail des matières dures indéterminées en raison du manque de traces diagnostiques²¹⁵¹.

L'échantillon étudié a permis de mettre en évidence diverses activités de travail des matières osseuses à Dja'de. Les résultats sont présentés en fonction du mode d'action des outils sur la matière d'œuvre. Nous présentons successivement les outils utilisés pour scier, pour rainurer, pour racler et pour perforer des matières osseuses. Compte tenu de la réelle difficulté que nous rencontrons, comme d'autres avant nous, à distinguer les traces résultant du travail des ossements de celles liées au travail du bois de cervidé, nous avons choisi de présenter l'ensemble de ces traces sous la mention « matières osseuses » sans présumer d'une interprétation plus précise de la matière travaillée, d'autant que les éléments techniques concernant le mobilier en bois de cervidé sont très rares sur le site et que le corpus de traces identifié est relativement homogène²¹⁵².

III.3.4.1. Le sciage des matières osseuses

Nous avons identifié 4 outils (soit 5 zones usées) qui présentent des traces de sciage de matières osseuses (Figure 269).

²¹⁵⁰ Christidou, 2007 ; Christidou, 2009.

²¹⁵¹ Voir : Partie III. Chapitre 4. Des matières indéterminées, p. 590.

²¹⁵² Pour des précisions sur la distinction entre os et bois de cervidé, voir notamment Keeley, 1980 ; Vaughan, 1985 ; Gijn (van), 1989 ; González-Urquijo, Ibáñez, 1994.

III.3.4.1.1. Typologie et fonction

Typologiquement, ces outils sont divers : il s'agit de pointes de flèches recyclées (2 ex.), parmi lesquelles une pointe de flèche à pédoncule denticulé et une pointe d'Aswad, d'une lame à ergot simple et d'une lame brute à retouche d'utilisation (Figure 269).

Pointes de flèches (7)	2
<i>Pointe de flèche à pédoncule denticulé (7.3)</i>	<i>1</i>
<i>Pointe d'Aswad (7.5)</i>	<i>1</i>
<i>Pointe à encoches latérales et à une encoche basale (7.52)</i>	<i>1</i>
Lame à ergot (9)	1
<i>Lame à ergot simple (9.1)</i>	<i>1</i>
Lame brute (14)	1
<i>Lame brute à retouche d'utilisation (14.2)</i>	<i>1</i>

Figure 269. Typologie des outils ayant scié des matières osseuses.

Ces outils ont été employés à d'autres fins que le sciage de matières osseuses (6 fonctions soit 10 zones usées ; Figure 270). Dans ce spectre fonctionnel, le travail des matières animales est bien représenté (5 zones usées) avec le raclage de matières osseuses (3 zones usées) et la chasse (2 zones usées). Le travail des matières végétales est attesté par le raclage d'une matière végétale abrasive (2 zones usées) et celui des matières minérales par un raclage (1 zone usée). Enfin, deux zones usées sont liées au travail de matières indéterminées.

MATIÈRES TRAVAILLÉES	Anim.			Vég.	Min.	Ind.		TOTAL	
	sc 13	rc 13	pj 40	rc 23	rc 30	lg 50	co 53	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
TYPOLOGIE DES OUTILS DE SCIAGE (MATIÈRES OSSEUSES)									
Pointes de flèches (7)	2		2					4	2
Lame à ergot (9)	1	1					1	3	2
Lame brute (14)	1	2		2	1	1		7	6
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	4	3	2	2	1	1	1	14	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE SCIAGE DE MATIÈRES OSSEUSES)		5		2	1	2			10

sc 13 scier une matière osseuse
rc 13 racler une matière osseuse
pj 40 chasse
rc 23 racler une matière végétale abrasive
rc 30 racler une matière minérale
lg 50 action longitudinale sur une matière indéterminée
co 53 couper une matière tendre abrasive indéterminée

* Total des zones usées autres que le sciage de matières osseuses

Figure 270. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de sciage des matières osseuses (n = 7). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.3.4.1.2. Matière première

La matière première utilisée est un silex à grain fin brun (2 ex.) ou beige (1 ex.) et un silex à grain moyen gris (1 ex.).

III.3.4.1.3. Économie du débitage : choix des supports laminaires

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés sont laminaires (Figure 271). Il s'agit de deux lames centrales bipolaires dont une lame prédéterminée de second choix, d'une lame à crête initiale et d'une lame de débitage indéterminé.

TYPLOGIE DES OUTILS DE SCIAGE (MATIÈRES OSSEUSES)	SUPPORT		BIP*		IND**		TOTAL
	cb0	cb2	cr1	lind			
Pointes de flèches (7)		1		1			2
Lame à ergot (9)	1						1
Lame brute (14)			1				1
TOTAL	1	1	1	0			4

* Débitage bipolaire
** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
cr1 lame bipolaire à crête partielle bipolaire
lind lame de débitage indéterminé

Figure 271. Typologie des outils de sciage de matières osseuses en fonction des supports laminaires (n = 4).

III.3.4.1.4. Morphologie des outils

Sur les 4 outils, 3 sont complets ou presque : il s'agit des deux pointes de flèches, dont seule l'extrémité distale est manquante, et de la lame à ergot. La lame brute est cassée et il ne subsiste que le fragment proximal. Morphologiquement, les lames utilisées pour scier des matières osseuses ne sont pas homogènes, ce qui laisse supposer qu'elles ont été sélectionnées de manière fortuite.

De la même manière, les dimensions des supports sont variées. Les largeurs des supports sont comprises entre 14,44 et 22,00 mm (moyenne : 18,43 mm ; écart-type : 3,60) et les épaisseurs sont comprises entre 5,31 et 9,87 mm (moyenne : 6,90 mm ; écart-type : 2,05). La moyenne des ratios épaisseur/largeur pour ces outils est de 0,39 avec un écart-type moyen de 2,05. Pour ce qui est des outils entiers (n = 3), les longueurs sont comprises entre 50,79 mm et 87,59 mm (moyenne : 64,56 mm ; écart-type : 20,07). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 3,28 (écart-type moyen : 0,59) et celle des ratios épaisseur/largeur de 0,32 (écart-type moyen : 0,08).

III.3.4.1.5. Morphologie des zones actives

Les zones actives sont linéaires brutes (5 zones usées). Les angles de bord sont compris entre 33° et 75°, avec une moyenne de 39° (écart-type : 5,57). Dans le cas des angles faibles (3 zones usées), l'utilisation a fortement modifié cet angle d'une vingtaine à une trentaine de degrés : pour ces pièces, les angles de coupant sont alors compris entre 54° et 66°, avec une moyenne de 63° (écart-type : 8,33). Les zones usées sont toutes conservées entières et les longueurs sont comprises entre 8,26 et 42,62 mm (moyenne : 20,69 mm ; écart-type : 14,39).

III.3.4.1.6. Caractérisation des traces d'usures

L'une des caractéristiques du travail de l'os est qu'il laisse de nombreuses écaillures sur les bords sollicités²¹⁵³. Durant toutes les expérimentations de sciage de matières osseuses fraîches ou cuites que nous avons menées, les tranchants ont été très rapidement – quelques minutes suffisent – et très fortement abîmés par l'utilisation, si bien que l'angle de coupant devient abrupt. Les écaillures sont très nombreuses, souvent supérieures à 1 mm, et bifaciales quoique parfois majoritairement distribuées sur une face plutôt que l'autre. Elles sont de morphologie variable et affectent le bord selon un angle différent : certaines sont transverses, circulaires ou en croissant, d'autres sont circulaires, triangulaires ou quadrangulaires avec une terminaison en marche d'escalier, réfléchie ou fine (Figure 272). Elles confèrent un aspect denticulé au tranchant²¹⁵⁴. Le sciage du bois de cerf sec, en particulier, a considérablement ébréché le bord actif avec des enlèvements en cône profonds et très grands, si bien qu'il perd rapidement de son efficacité. Les émoussés sont faibles, voire absents.

Nous avons retrouvé ces stigmates macroscopiques sur la pointe d'Aswad dont les deux bords latéraux, d'angles faibles, sont extrêmement ébréchés par l'utilisation et présentent des écaillures caractéristiques d'une action longitudinale sur une matière dure, de type os (Figure 273). Sur chacun de ces deux bords, nous observons, à l'œil nu, une bande parallèle légèrement brillante, large d'environ 2 à 3 mm, qui évoque la même bande de résidus visibles sur les outils expérimentaux. L'autre pointe de flèche qui a été utilisée en extrémité distale pour un sciage, semble-t-il moins intense, présente des écaillures, proches de 1 mm, distribuées sur la face inférieure. Quant aux autres outils, les angles étant plus forts (supérieurs à 60°), les bords sont nettement moins ébréchés. De plus, l'action longitudinale est associée à une action transversale sur le même type de matière d'œuvre.

²¹⁵³ Keeley, 1980, p. 43-44 ; Anderson-Gerfaut, 1981, vol. 1, p. 60.

²¹⁵⁴ Anderson-Gerfaut, 1981, p. 60.



N°EXP	Manche			Caractéristiques de la lame et du bord actif*					Utilisation			
	Matière	Forme	Insertion	L.	l.	É.	Angle de bord	Angle de coupant	Action	Matière	État	Temps
EXP. 65	-	-	-	63,99	17,53	7,59	34°	68°	Scier	Os	Frais	1h
EXP. 67	-	-	-	58,87	22,89	5,78	32°	82°	Scier	Os	Bouilli et sec	1h
EXP. 68	Bois végétal	Pince	Parallèle	65,91	24,98	8,52	42°	74°	Scier	Os	Bouilli et sec	30 mn
EXP. 85	Bois végétal	Pince	Parallèle	74,95	16,55	3,59	32°	55°	Scier	Os	Bouilli et sec	1h10
EXP. 96	Bois animal	-	-	144	15,60	7,19	32°	90°	Scier	Bois de cerf	Bouilli et sec	30 mn
EXP. 108	-	-	-	61,72	27,89	3,41	38°	50°	Scier	Os	Frais	1h
EXP. 109	-	-	-	64,77	14,88	3,88	28°	50°	Scier	Os	Bouilli et sec	30 mn

* Les dimensions sont indiquées en mm.

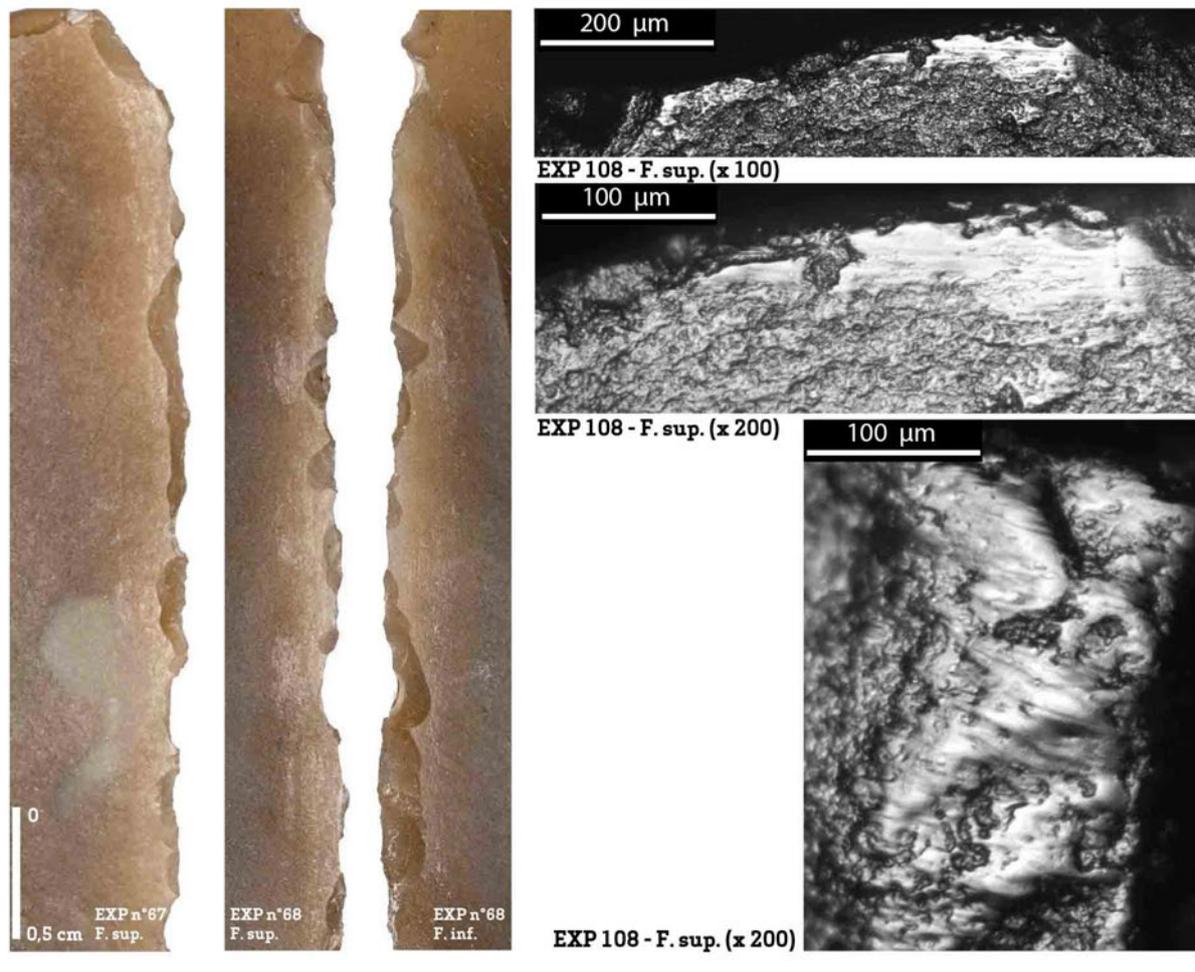


Figure 272. Expérimentations de sciage des matières osseuses. Détails des usures.

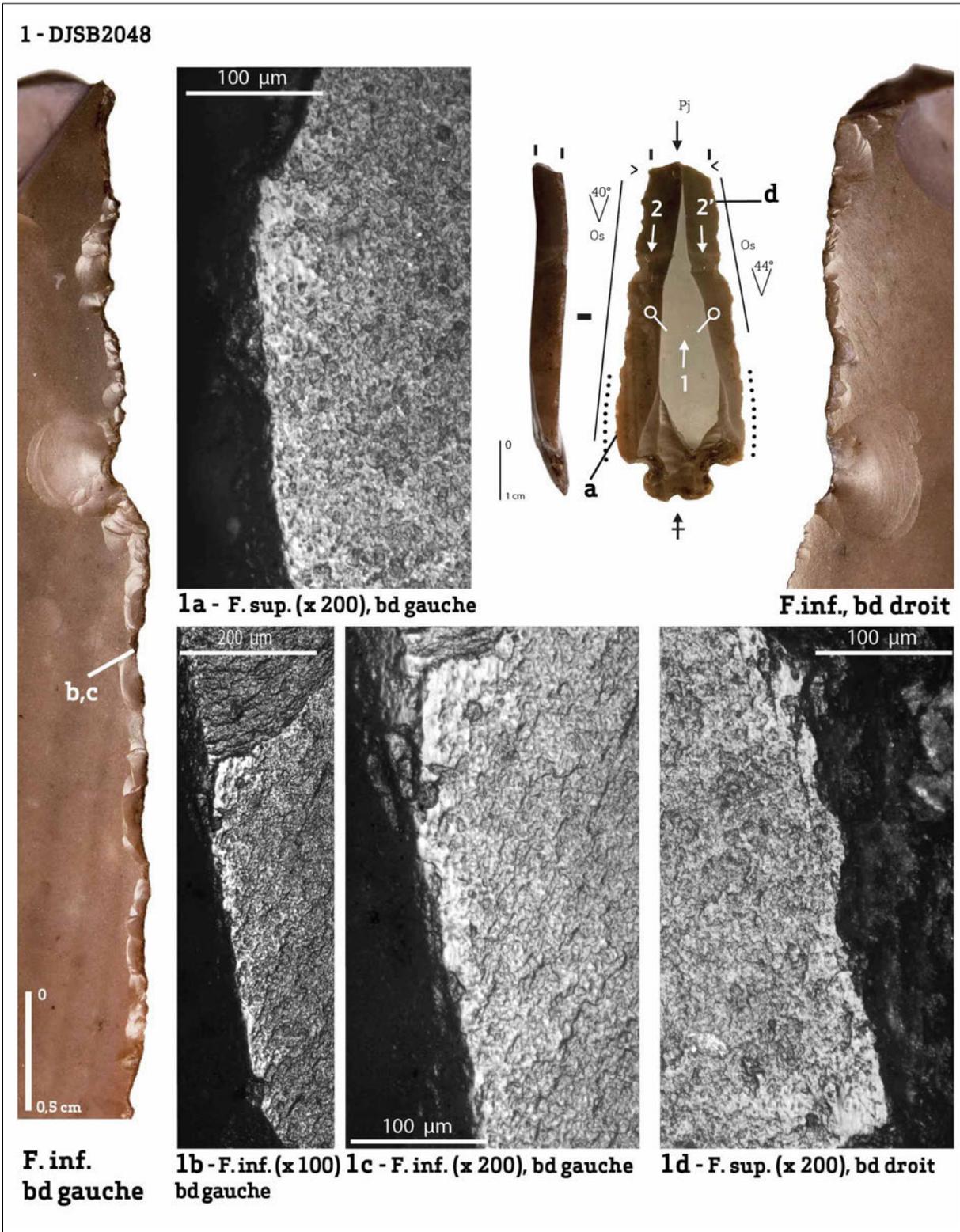


Figure 273. Outil utilisé pour scier des matières osseuses : 1. Pointe d'Aswad.

À l'échelle microscopique, les traces sont moins bien préservées en raison notamment de l'endommagement important du bord et des écaillures qui recoupent fréquemment les usures. Mais lorsque celui-ci est stabilisé, on observe, avec la progression du travail, un micropoli à modelé dur, lisse et à trame compacte à serrée, qui s'étire dans le sens du

mouvement, en bande parallèle discontinue le long du bord et sur les nervures hautes avec un aspect nappé²¹⁵⁵ (Figure 273). Le sens du mouvement est indiqué par des dépressions en comète, de fines stries noires et des cannelures courtes. Ces caractères ont été observés aussi bien sur les pièces expérimentales qu'archéologiques. Par endroits, au niveau du fil, à fort grossissement (x400), nous observons des craquelures. Le micropoli apparaît également sous la forme de points brillants, très localisés, à modelé dur, sur les parties hautes. Cette distribution du micropoli sur les zones saillantes et sa faible extension sont dues à la résistance de la matière osseuse qui, difficile à pénétrer, ne se trouve en contact qu'avec une très petite partie de la surface du tranchant²¹⁵⁶.

III.3.4.1.7. Bilan : le sciage des matières osseuses

Le sciage des matières osseuses est une activité peu représentée dans l'échantillon étudié. Les outils utilisés sont variés typologiquement et morphologiquement puisqu'il s'agit de deux pointes de flèches recyclées, d'une lame à ergot et d'une lame brute. Il est toutefois difficile d'établir des conclusions sur cette activité à partir de ces seuls éléments.

Compte tenu de la longueur des tranchants sollicités et de l'intensité des usures observées, il est probable que la pointe d'Aswad ait été impliquée dans un travail intense de sciage d'une matière osseuse. Nous avons par exemple obtenu le même degré d'écaillage des tranchants et une extension des traces similaires le long des bords sollicités en sciant une plaquette de côte de bœuf²¹⁵⁷. Or, ce type d'opération technique est caractéristique des phases de débitage de l'industrie osseuse, notamment pour la confection des outils tranchants sur côtes fendues (couteaux plats ou lissoirs), des outils pointus (poinçons, pointes effilées et aiguilles), des plaquettes de récupération²¹⁵⁸ et des perles tubulaires²¹⁵⁹ – ce sciage bidirectionnel étant utilisé pour faciliter le débitage des os par percussion indirecte²¹⁶⁰ ou par flexion²¹⁶¹. Nous ne pouvons également totalement exclure l'utilisation du sciage au cours d'activité bouchères – incisions des côtes par exemple²¹⁶² – mais l'état actuel des connaissances sur les activités de boucherie à Dja'de ne témoigne vraisemblablement pas de ce type de pratiques.

²¹⁵⁵ Vaughan, 1985, p. 31.

²¹⁵⁶ Anderson-Gerfaud, 1981, vol. 1, p. 60 ; Vaughan, 1985, p. 31.

²¹⁵⁷ Une côte de bœuf fraîche a été fendue longitudinalement en deux parties. Le périoste a ensuite été raclé à l'aide d'un silex. Après avoir été bouillies, les deux parties de la côte ont été débitées en plaquettes par un sciage transversal.

²¹⁵⁸ Christidou, 2004, p. 44.

²¹⁵⁹ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 372-374.

²¹⁶⁰ Christidou, 2004, p. 42 et p. 46.

²¹⁶¹ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 372-374.

²¹⁶² Beyries, 1995, p. 57.

Les trois autres outils présentent des traces de sciage plus discrètes, avec des zones usées plus courtes, qui impliquent sans doute un geste moins ample et donc un sciage plus délicat, qu'il faut peut-être relier à des opérations de décoration d'objets en os de faible section, comme certaines perles tubulaires²¹⁶³.

III.3.4.2. Le rainurage des matières osseuses

Nous avons identifié 3 outils (soit 4 zones usées) qui présentent des traces de rainurage de matières osseuses (Figure 274). La distinction entre le sciage et le rainurage s'appuie sur la morphologie de la zone active et sur la localisation et l'orientation des traces. Dans le cas du rainurage, la zone active est ainsi réduite, comme un dièdre formé par un burin ou par une cassure, et les indicateurs linéaires sont orientés obliquement par rapport au tranchant.

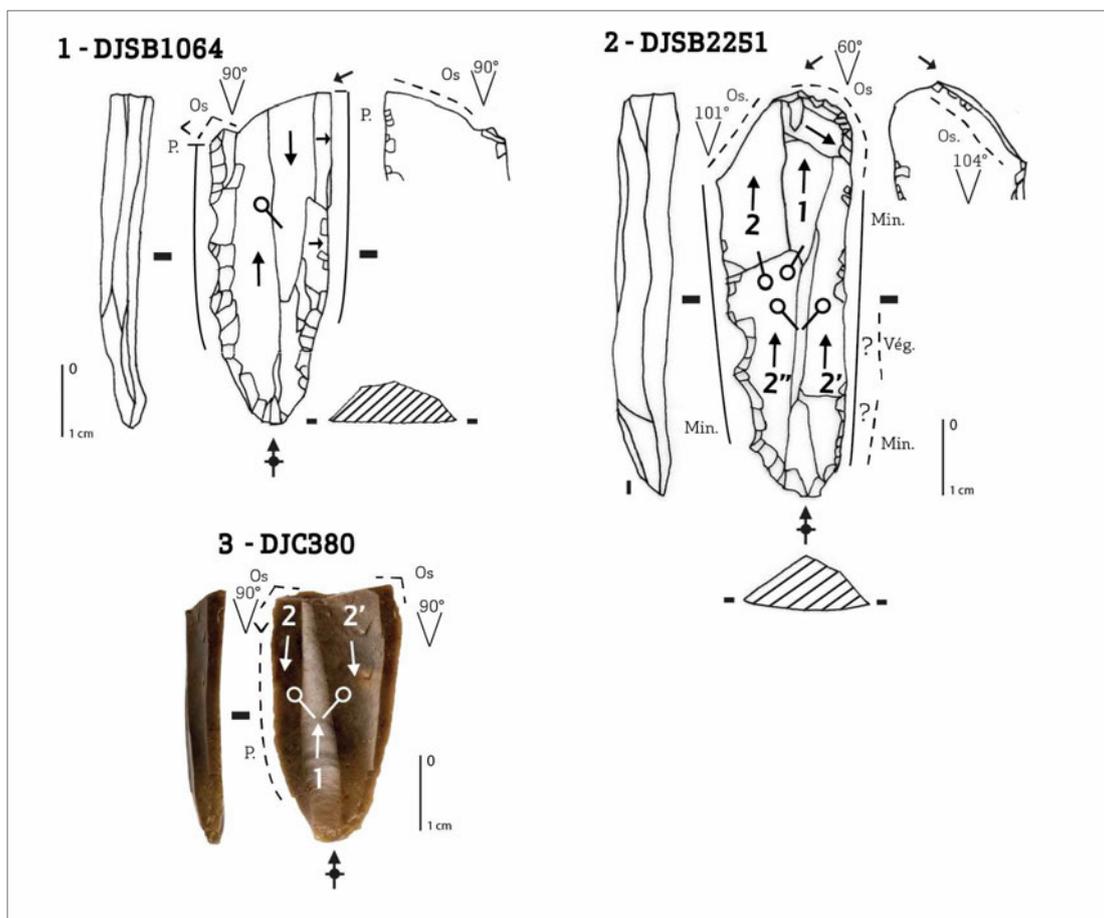


Figure 274. Outils utilisés pour rainurer des matières osseuses (n = 3) : 1-2. Lames à ergot ; 3. Lame brute. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1 et 3) ou une lame de débitage indéterminé (2).

²¹⁶³ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 372-374.

III.3.4.2.1. Typologie et fonction

Il s'agit ainsi de deux lames à ergot et d'un fragment proximal de lame brute (Figure 275). Les deux lames à ergot sont retouchés par des coups de burin : l'une présente un burin déjeté sur retouche latérale, l'autre un burin transverse.

Lames à ergot (9)	2
<i>Lames à ergot associé à d'autres retouches (9.3)</i>	2
Lame à ergot et burin déjeté sur retouche latérale (9.32)	1
Lame à ergot et burin transverse (9.34)	1
Lame brute (14)	1
<i>Lame brute lustrée (14.3)</i>	1

Figure 275. Typologie des outils utilisés pour rainurer des matières osseuses (n = 3).

Ces outils ont été utilisés pour d'autres fonctions que le rainurage de matières osseuses (6 fonctions soit 10 zones usées ; Figure 276). Au sein de ce spectre fonctionnel, le travail des matières animales (6 zones usées) est le mieux représenté avec le raclage de matières osseuses (3 zones usées), la coupe de la peau (2 zones usées) et le raclage de la peau (1 zone usée). Le travail des matières minérales est attesté en sciage (2 zones usées) et en raclage (1 zone usée) et celui des matières végétales en raclage (1 zone usée).

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS	Anim.				Min.		Vég.	TOTAL	
	ra 13	rc 13	co 12	rc 12	rc 30	sc 30	rc 20	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
Lames à ergot (9)	2	3	2		1	2	1	11	9
Lame brute à retouche d'utilisation (14)	2			1				3	1
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	4	3	2	1	1	2	1	14	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LE RAINURAGE DE MATIÈRES OSSEUSES)			6		3		1		10

ra 13 rainurer une matière osseuse
rc 13 racler une matière osseuse
co 12 couper de la peau
rc 12 racler de la peau
rc 30 racler une matière minérale
sc 30 scier une matière minérale
rc 20 racler une matière végétale

*Total des zones usées autres que le rainurage de matières osseuses

Figure 276. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de rainurage des matières osseuses (n = 3). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.3.4.2.2. Matière première

La matière première utilisée pour confectionner ces outils est un silex à grain fin brun (2 ex.) ou beige (1 ex.).

III.3.4.2.3. Économie du débitage

Les supports de ces outils sont 2 lames centrales bipolaires et 1 lame de débitage indéterminé (Figure 277).

SUPPORT TYPOLOGIE DES OUTILS DE RAINURAGE (MATIÈRES OSSEUSES)	BIP*	IND**	TOTAL
	cb0	lind	
Lames à ergot (9)	1	1	2
Lame brute à retouche d'utilisation (14)	1		1
TOTAL	2	1	3

* Débitage bipolaire
** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
lind lame de débitage indéterminé

Figure 277. Typologie des outils utilisés pour rainurer des matière osseuses en fonction des supports (n = 3)

III.3.4.2.4. Morphologie des outils

Les largeurs des supports sont comprises entre 16,06 et 20,24 mm (moyenne : 17,80 mm ; écart-type : 1,78) et les épaisseurs entre 4,61 mm et 5,58 mm (moyenne : 5,04 mm ; écart-type : 0,5). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,29 (écart-type moyen : 0,05). Les longueurs sont comprises entre 33,20 et 88,11 mm (moyenne : 55,01 mm ; écart-type : 29,14).

III.3.4.2.5. Morphologie des zones actives

Les zones usées sont soit des cassures (3 zones usées) soit un bord retouché (1 zone usée). Dans ce type d'action, le mouvement est transversal, pour l'arête qui pénètre dans la matière première, mais les bords du tranchant sont aussi sollicités selon un mouvement longitudinal. Les angles de ce dièdre-guide sont compris entre 60 et 90° (moyenne 82,5 ; écart-type : 15).

III.3.4.2.6. Caractérisation des traces d'usures

À l'échelle macroscopique, les bords actifs sont peu affectés par les écaillures. Nous constatons plutôt un léger écrasement de l'arête du dièdre guide.

À l'échelle microscopique, les traces présentent des caractéristiques similaires aux traces longitudinales, à la différence qu'elles sont orientées obliquement par rapport au fil du tranchant. Le micropoli est surtout visible, sur la face supérieure des lames, sur les parties hautes des arêtes dorsales. Les composantes linéaires sont bien marquées avec de nombreuses cannelures obliques qui lui donnent un aspect ondulé (Figure 288-1e/f). La texture est lisse mais parfois marquée par quelques dépressions (cratères et micro-trous).

III.3.4.2.7. La question de l'emmanchement

Sur l'ensemble de ces pièces, nous n'avons relevé aucune trace d'emmanchement susceptible de donner des informations sur le mode de préhension des pièces pour ces activités de raclage de matières osseuses. Seule la présence des ergots peuvent indiquer l'utilisation d'un système d'emmanchement ou de suspension.

III.3.4.2.8. Bilan : le rainurage des matières osseuses

Ces quelques outils de rainurage ont pu intervenir dans des phases de débitage ou de façonnage de l'industrie osseuse. L'objectif de l'opération n'est toutefois pas le même puisqu'au lieu d'enlever de la matière en surface, le rainurage consiste plutôt à pénétrer la matière d'œuvre plus en profondeur sur une largeur réduite, pour former une incision ou une rainure. La majorité des outils utilisés en rainurage présente des zones actives de faible largeur, avec une extension des traces sur les faces en contact avec les bords de la rainure inférieure à 2 mm. Ce type d'aménagement est compatible avec ceux mentionnés pour la décoration de certaines figurines.

Néanmoins, concernant la lame à ergot utilisée en rainurage, la largeur de la zone usée est supérieure à 1 cm et les traces, qui sont très intenses, sont aussi plus étendues vers l'intérieur de la lame (près de 5 mm), indiquant ainsi une pénétration plus en profondeur dans la matière d'œuvre. Cette lame a donc été impliquée dans un travail de rainurage d'une matière osseuse assez conséquent, que l'on peut par exemple relier à la confection de manches.

III.3.4.3. Le raclage des matières osseuses

Nous avons identifié 16 outils (soit 22 zones usées) qui présentent des traces de raclage de matières osseuses (Figures 278-280), ainsi que 2 éclats de ravivage de front de grattoirs, que nous ne considérons pas comme des « outils » à proprement parler mais qui témoignent de l'emploi de ce type d'outils dans ce registre d'activités (2 zones usées). Ils sont ainsi pris en compte dans cette étude.

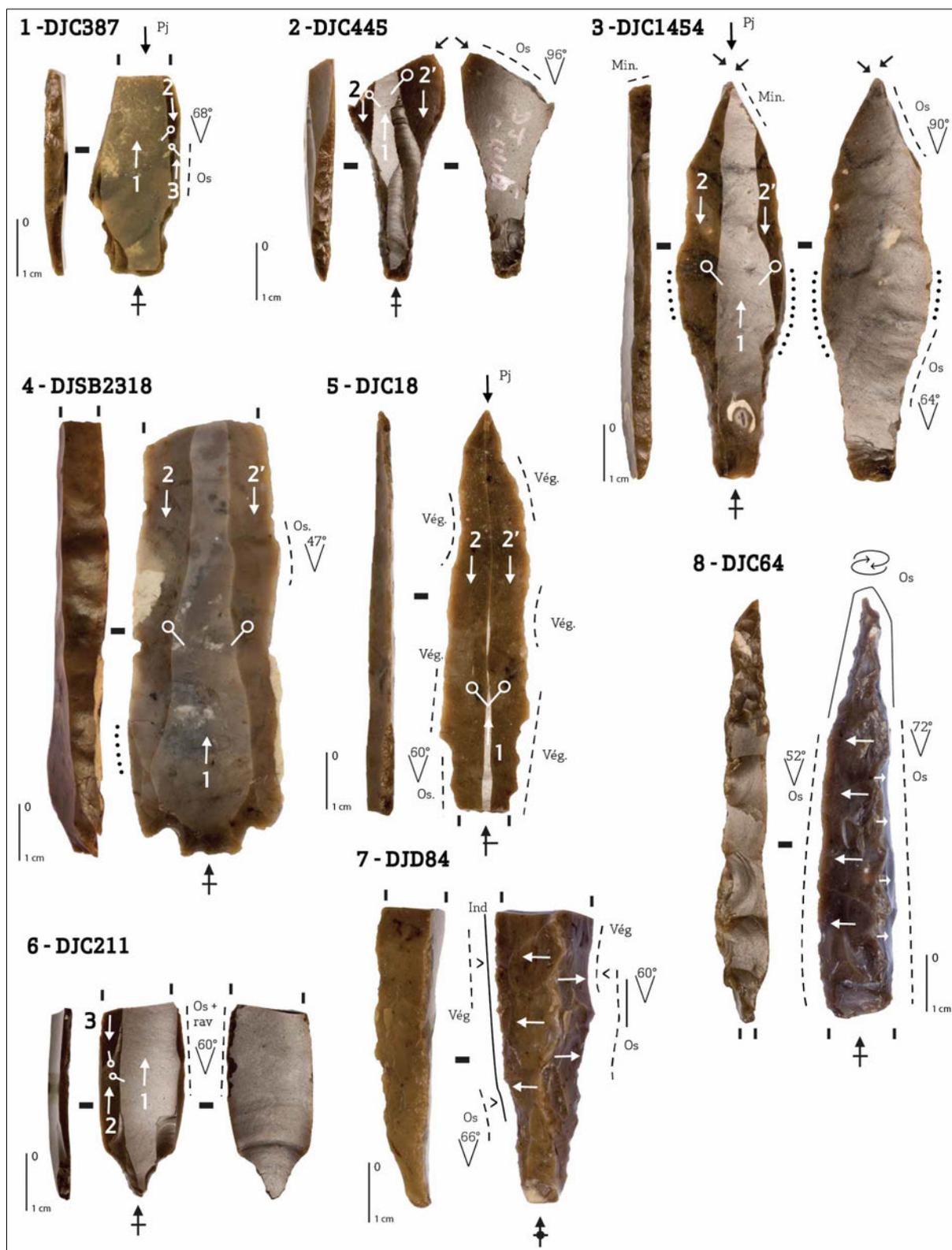


Figure 278. Outils utilisés pour racler des matières osseuses : 1-6. Pointes de flèches ; 7. Lame brute ; 8. Perçoir. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1, 2, 3), des lames centrales prédéterminées de type 2 (3, 4, 5) et des lames à crête initiale (7, 8).

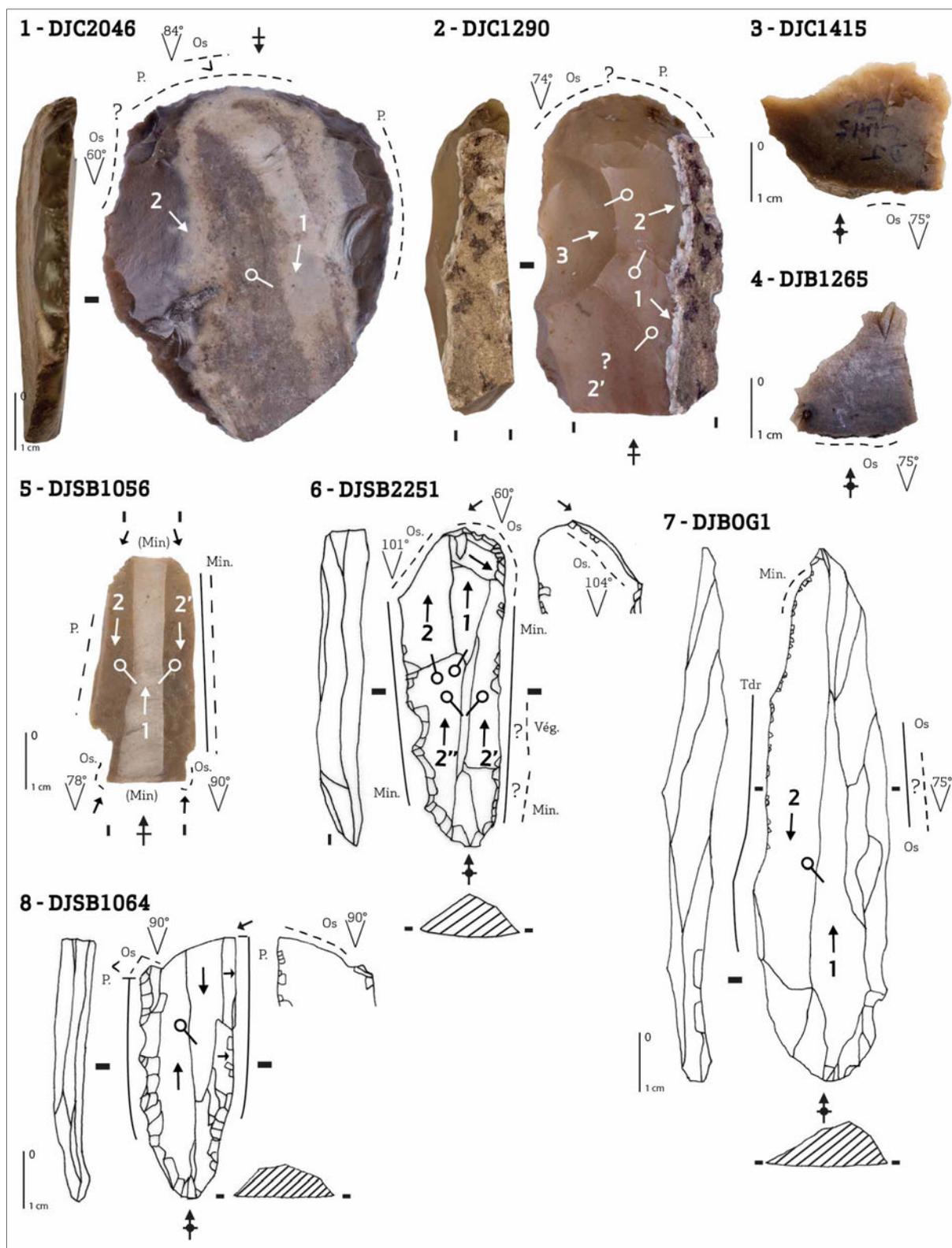


Figure 279. Outils utilisés pour racler des matières osseuses : 1-2. Grattoirs ; 3-4. Éclats de ravivage de front de grattoirs ; 5. Burin ; 6-8. Lames à ergot. Les supports utilisés sont des éclats (1-4), des lames centrales bipolaires (5, 7, 8) et une lame indéterminée (6).

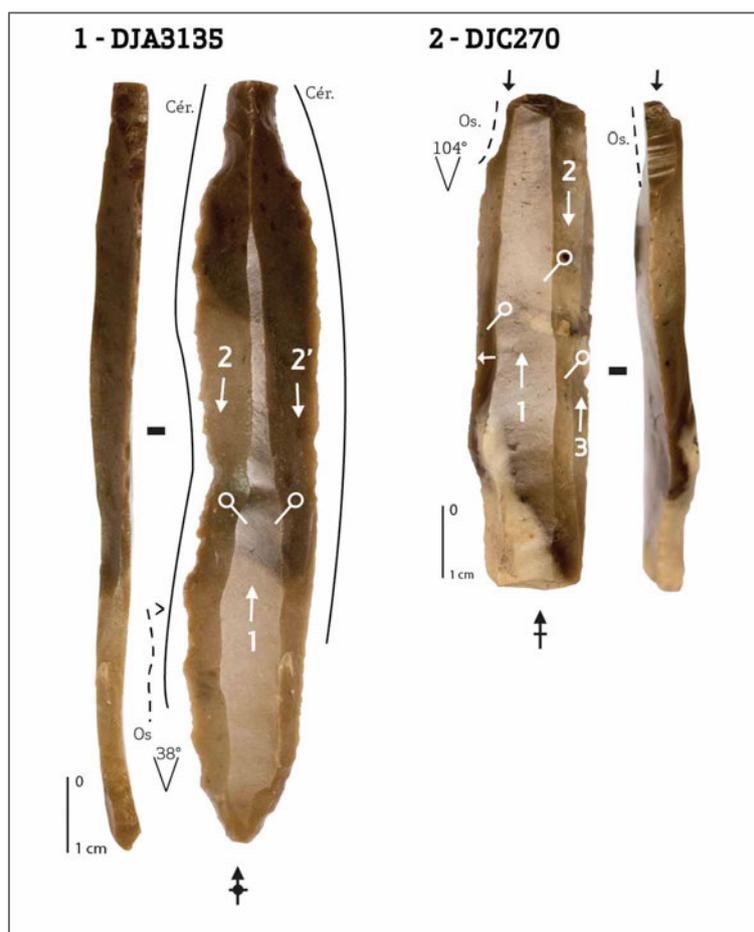


Figure 280. Outils utilisés pour racler des matières osseuses : 1. Lame denticulée ; 2. Burin. Les supports utilisés sont une lame centrale prédéterminée de type 2 (1) et une lame débordante bipolaire (2).

III.3.4.3.1. Typologie et fonction

Typologiquement, ces outils sont très variés. Il s'agit ainsi de pointes de flèches (5 ex.), de grattoirs et d'éclats de ravivage de fronts de grattoirs (4 ex.), de lames à ergot (3 ex.), de burins (2 ex.), d'une lame brute, d'une lame denticulée, d'une lame pédonculée et d'un perceur (Figure 281).

Les burins sont représentés par un burin d'angle sur cassure et un burin quadruple d'angle sur cassure. Les « coups de burin » sont toutefois présents sur d'autres types d'outils, notamment deux pointes de Byblos et deux lames à ergot. L'emploi du pan de burin pour le travail de l'os est fréquemment signalé dans les industries du Néolithique précéramique. Ainsi, à Mureybet, durant la phase III_A, sur 22 burins analysés, 14 ont été utilisés pour le raclage de matière osseuse à l'aide des pans, ce qui en fait un outil destiné à ce type d'activité²¹⁶⁴. De même, la présence, parmi ces outils, de grattoirs, utilisés aussi pour la peau, n'est pas un fait technique particulier au PPNB ancien de Dja'de. Dans le PPNA de Mureybet

²¹⁶⁴ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 381.

(phases III_A et III_B), des grattoirs, également utilisés pour la peau, présentent des traces de raclage de matières osseuses observées sur les fronts retouchés²¹⁶⁵.

Lame denticulée (1)	1
<i>Lame à denticulé unilatéral (1.1)</i>	1
Pointes de flèches (7)	6
<i>Pointe de flèche à pédoncule court (7.1)</i>	1
Pédoncule à bords concaves et base élargie (7.12)	1
<i>Pointes de Byblos (7.2)</i>	2
Sans retouche amincissante et burin dièdre d'axe (7.22)	1
Sans retouche amincissante et burin déjeté sur bord brut (7.24)	1
<i>Pointes de flèches à pédoncule denticulé (7.3)</i>	2
<i>Pointe d'Aswad (7.5)</i>	1
À encoches latérales (7.51)	1
Burins (8)	2
<i>Burin d'angle (8.1)</i>	1
Burin d'angle sur cassure (8.11)	1
<i>Burin multiple (8.4)</i>	1
Burin quadruple d'angle sur cassure (8.42)	1
Lames à ergot (9)	3
<i>Lame à ergot simple (9.1)</i>	1
<i>Lames à ergot double associée à d'autres retouches (9.3)</i>	2
Lame à ergot et burin déjeté sur retouche latérale (9.32)	1
Lame à ergot simple et burin transverse (9.34)	1
Grattoirs (10)	4
<i>Grattoirs sur éclat</i>	4
Grattoirs simples sur éclat	2
Éclats de ravivage de front de grattoir	2
Outil perçant (11)	1
<i>Percoir (11.1)</i>	1
Percoir simple (11.11)	1
Lame brute (14)	1
<i>Lame brute à retouche d'utilisation (14.2)</i>	1

Figure 281. Typologie des outils utilisés pour le raclage des matières osseuses (n = 16 + 2 éclats de ravivage de front de grattoirs).

Ces outils ont été utilisés pour d'autres fonctions que le raclage des matières osseuses (13 fonctions certaines, soit 34 zones usées, et 1 fonction potentielle, soit 2 zones usées; Figure 282). Au sein de ce spectre fonctionnel, le travail des matières animales (14 zones usées) est bien représenté avec le rainurage (2 zones usées), le sciage (2 zones usées) et la perforation (1 zone usée) de matières osseuses, la coupe (2 zones usées) et le raclage (4 zones usées) de la peau ainsi que la chasse (3 zones usées). Le travail des matières minérales (8 zones usées) est attesté par le raclage (5 zones usées) et le sciage (3 zones usées). Des traces particulières présentes sur les arêtes dorsales d'une lame brute (2 zones usées) témoignent d'un contact avec une matière minérale très dure. Le travail des matières végétales est représenté par le raclage (8 zones usées) et la moisson (2 zones usées). Quant

²¹⁶⁵ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 381.

aux fonctions indéterminées, elles comprennent des actions longitudinales sur des matières indéterminées de dureté variable (2 zones usées).

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS	Anim.							Min.			Vég.			Ind.		TOTAL	
	rc 13	ra 13	sc 13	pf 13	co 12	rc 12	pj 40	rc 30	sc 30	(arb 30)	rc 20	rc 23	co 211	lg 50	co 53	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
DE MATIÈRES OSSEUSES																	
Lame denticulée (1)	1											2				3	2
Pointes de flèches (7)	7					3		2			5					17	10
Burins (8)	3					1		1	1	(2)						6 (2)	3 (2)
Lames à ergot (9)	4	2	1		2			2	2		1				1	15	11
Grattoirs (10)	3 (2)					3										6 (2)	3
Outils percants (11)	2			1												3	1
Lame brute à retouche d'utilisation (14)	2		1								2			1		6	4
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	22 (2)	2	2	1	2	4	3	5	3	(2)	6	2	2	1	1	56 (4)	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LE RACLAGE DE MATIÈRES OSSEUSES)				14				8 (2)			10			2			34 (2)

rc 13	racler une matière osseuse
ra 13	rainurer une matière osseuse
sc 13	scier une matière osseuse
pf 13	perforer une matière osseuse
co 12	couper de la peau
rc 12	racler de la peau
pj 40	projectile (chasse)
rc 30	racler une matière minérale
sc 30	scier une matière minérale
(arb 30)	arrachements et abrasion : contact indéterminé avec une matière minérale
rc 20	racler une matière végétale
rc 23	racler une matière végétale abrasive
co 211	moissonner des céréales
lg 50	action longitudinale sur une matière indéterminée
co 53	couper une matière tendre abrasive

*Total des zones usées autres que le raclage de matières osseuses

Figure 282. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour racler des matières osseuses (n = 16 + 2 éclats de ravivage de front de grattoirs). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.3.4.3.2. Matière première

La matière première utilisée pour confectionner les outils de raclage de matières osseuses est de nature variée. Il s'agit d'un silex à grain fin brun (9 ex.), beige (5 ex.) ou brun clair induré (2 ex.). Les deux éclats de ravivage de front de grattoirs ont été débités dans un silex à grain fin brun.

III.3.4.3.3. Économie du débitage : choix des supports

D'un point de vue technologique, les supports sélectionnés proviennent essentiellement du débitage laminaire bipolaire (n = 11 soit 61% ; Figure 283). Nous avons ainsi identifié 10 lames centrales bipolaires (dont 4 lames prédéterminées de second choix) et 1 lame débordante issue du débitage bipolaire (lame sous crête de type 1). Le reste des supports laminaires comprend 1 lame débordante de débitage indéterminé et 1 lame à crête initiale. Les deux véritables grattoirs sont façonnés sur éclat, dont 1 est cortical, et les éléments de ravivage sont des éclats de petites dimensions.

SUPPORT TYPOLOGIE DES OUTILS DE RACLAGE (MATIÈRES OSSEUSES)	BIP*			IND**		ÉCLATS		TOTAL
	cb0	cb2	db	lind	cr1	ec	ecc	
Lame denticulée (1)		1						1
Pointes de flèches (7)	3	3						6
Burins (8)	1		1					2
Lames à ergot (9)	2			1				3
Grattoirs (10)						1(2)	1	2(2)
Outil perçant (11)					1			1
Lame brute à retouche d'utilisation (14)					1			1
TOTAL	6	4	1	1	2	1(2)	1	16(2)

* Débitage bipolaire
** Débitage indéterminé

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)
db lame débordante bipolaire
lind lame de débitage indéterminé
cr1 lame à crête initiale de débitage indéterminé
ec éclat
ecc éclat cortical

Figure 283. Typologie des outils de raclage des matières osseuses en fonction des supports (n = 16+ 2 éclats de ravivage de front de grattoirs indiqués entre parenthèses).

III.3.4.3.4. Morphologie des outils

À propos des outils véritables (n = 16), les largeurs des supports sont comprises entre 13,19 et 58,42 mm (moyenne : 20,91 mm ; écart-type : 11,08 ; Figure 284c) et les épaisseurs entre 2,50 mm et 10,60 mm (moyenne : 6 mm ; écart-type : 2,47 ; Figure 284c). La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,31 (écart-type moyen : 0,13 ; Figure 284c). Les longueurs des outils entiers (n = 14) sont comprises entre 38,33 et 100,25 mm (moyenne : 60,62 mm ; écart-type : 20,99 ; figure 284d). La moyenne des ratios longueur/largeur est de 3,35 (écart-type : 1,49).

La diversité typologique des outils de raclage ou de rainurage de matières osseuses que nous avons évoquée précédemment se reflète dans leur morphologie générale. Constitués aussi bien d'éclats, de lames robustes que de fragments de lames, cet outillage n'apparaît absolument pas standardisés. Les dimensions sont également très hétérogènes. De ce point de vue, il est possible d'émettre l'hypothèse qu'il puisse s'agir d'outils expédients utilisés dans des chaînes opératoires diverses. Nous reviendrons sur cette question dans la suite de notre propos.

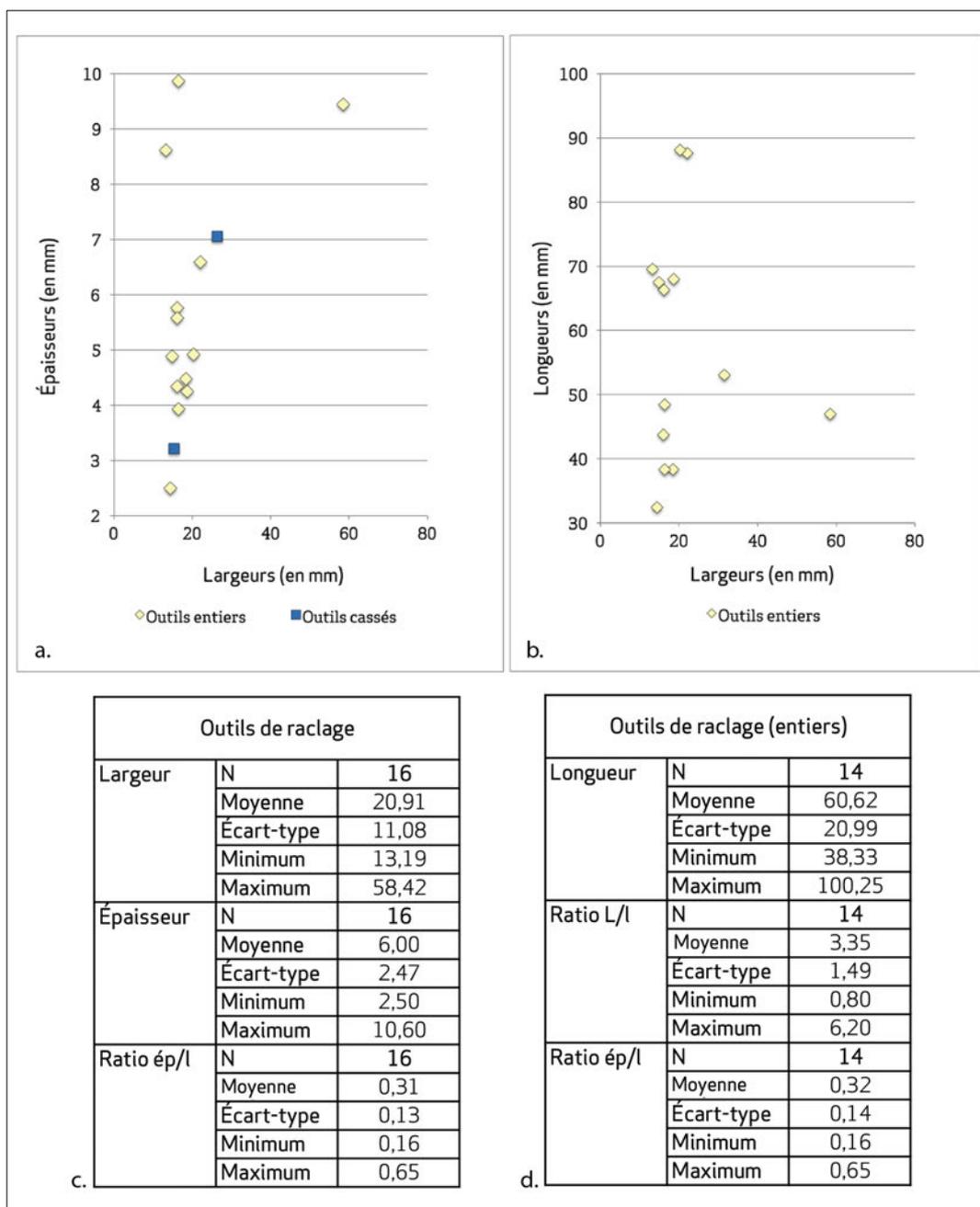


Figure 284. Modules des supports des outils de raclage des matières osseuses : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 16) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 14) ; c et d. Détails des dimensions en fonction de l'état de conservation de l'outil.

III.3.4.3.5. Morphologie des zones actives

Parmi les 18 pièces qui composent cet outillage, nous avons reconnu 24 zones usées associées à un raclage (22 zones usées dont 2 sur des éclats de ravivage de front de grattoirs).

Les zones actives peuvent être des burins (8 zones usées). Dans ces cas-là, c'est l'arête entre le pan de burin et la face inférieure (5 zones usées) ou la face supérieure (1 zone usée) de l'outil qui est utilisée – et non pas le dièdre. Dans deux cas, il s'agit de l'arête formée par la cassure, à partir de laquelle a été frappé le coup de burin, et le pan du burin proprement

dit. Les angles de bord sont compris entre 78° et 104° (moyenne : 94° ; écart-type : 9) et les longueurs des zones actives sont comprises entre 1,89 mm et 14,56 mm (moyenne : 9,18 mm et écart-type : 4,60). La délinéation des zones actives est soit convexe (3 ex.) soit concave (3 ex.) soit rectiligne (2 ex.).

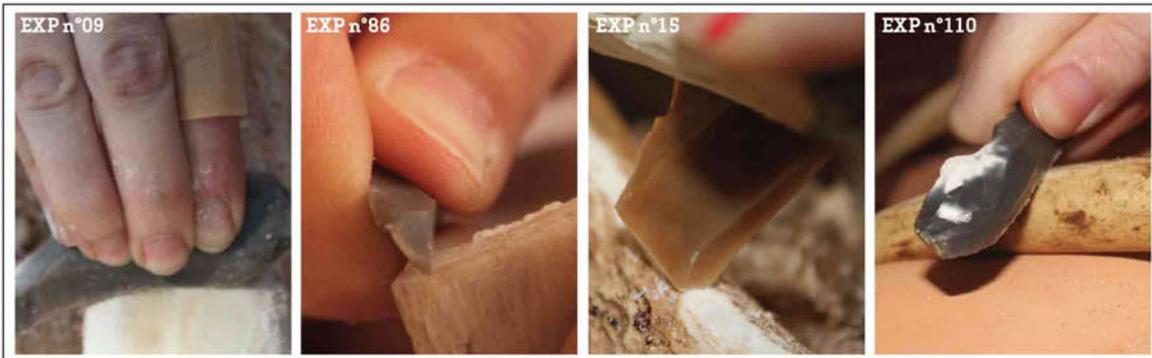
Certaines zones actives de raclage sont des bords linéaires bruts (7 ex.) ou retouchés (4 ex.) et présentent une délinéation rectiligne (5 ex.), concave (3 ex.), convexe (1 ex.), irrégulière (1 ex.) ou denticulée (1 ex.). Les angles de bord sont compris entre 38° et 75° (moyenne : 60° ; écart-type : 11) et les longueurs des zones actives entre 9,45 et 46,36 mm (moyenne : 19 mm ; écart-type : 14,2). Dans un seul cas, nous avons identifié un ravivage de la zone active par une retouche semi-abrupte inverse.

Enfin, les autres zones de raclage (5 zones usées) sont des fronts de grattoirs dont l'angle est compris entre 84° et 90°. Les longueurs des zones utilisées sont courtes, comprises entre 6 et 14 mm.

Ainsi, qu'il s'agisse de pans de burins, de bords linéaires bruts ou retouchés ou de fronts de grattoirs, les angles des zones actives sont ouverts (moyenne : 75° ; écart-type : 20,1) et la longueur des zones actives est généralement courte, inférieure à 1,5 cm. Seul un perçoir façonné sur lame présente des zones actives, proches des 5 cm, sur ses deux bords latéraux.

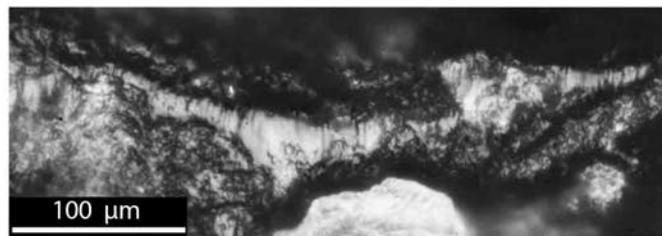
III.3.4.3.6. Caractérisation des traces d'usures

Il nous a semblé que le travail expérimental des matières osseuses en action transversale laissait des traces macroscopiques plus discrètes sur les tranchants sollicités que dans le cas des actions longitudinales. Les tranchants semblent en effet moins abîmés par les écaillures qui sont alignées plus régulièrement le long de la zone active et qui se répartissent majoritairement sur une seule face, celle en dépouille (Figure 285). Les écaillures sont systématiquement présentes sur les tranchants bruts, d'angle de bord compris entre 30° et 65°. En revanche, elles sont absentes ou très rares sur les tranchants dont les angles sont supérieurs à 90°. Initiées en cône, elles sont circulaires, triangulaires ou quadrangulaires, d'orientation essentiellement perpendiculaire au bord et elles peuvent s'organiser sur plusieurs rangées à tel point que les initiations des premières sont écrasées par les écaillures suivantes. Les terminaisons sont fines, en marche d'escalier ou réfléchies. Les dimensions sont variables selon les expérimentations mais elles peuvent atteindre jusqu'à 2 mm de longueur.

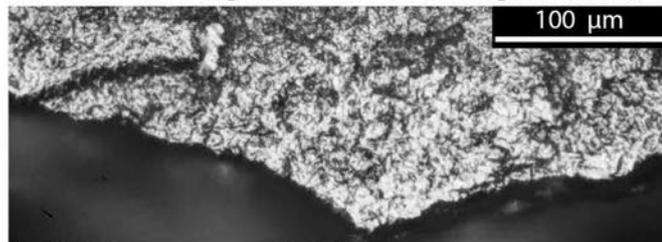


N°EXP	Manche			Caractéristiques de l'outil et du bord actif*				Utilisation						
	Matière	Forme	Insertion	L.	L.	É.	Angle de bord	Action	Type de coupe	Face en attaque	Angle en dépouille	Matière	État	Temps
EXP 09	-	-	-	73,84	24,47	6,77	40°	Raclage	Négative	F. inf.	>90°	Os	Frais	5 min
EXP 10	-	-	-	79,55	30,23	6,32	54°	Raclage	Négative	F. inf.	>90°	Os/viande	Frais	25 min
EXP 11	-	-	-	97,21	80,23	12,51	54°	Raclage	Négative	F. inf.	>90°	Os	Frais	10 mn
EXP 12	-	-	-	79,91	26,06	9,93	110°	Racler	Négative	B. droit	>90°	Os	Frais	10 mn
EXP 13	-	-	-	62,91	34,37	13,51	62°	Racler/rainurer	-	F. inf.	>90°	Os	Frais	5 min
EXP 15	Bois	Pince	Mâle	45,03	31,5	15,12	90°	Racler/rainurer	Négative	F. sup.	>90°	Bois de cerf	Sec	5 min
EXP 16	Bois	Pince	Mâle	72,37	47,95	21,55	110°	Raclage	Négative	F. inf.	>90°	Bois de cerf	Sec	5 min
EXP 18	-	-	-	85,51	32,60	8,26	110°	Racler/rainurer	-	-	-	Bois de cerf	Trempe	40 mn
EXP 38	-	-	-	41,81	14,87	3,05	32°	Raclage	Ind.	Ind.	Ind.	Os	Cuit et sec	30 min
EXP 60	-	-	-	79,93	23,28	11,07	46°	Raclage	Positive	F. inf.	<90°	Os/graisse	Frais	20 min
EXP 66	-	-	-	60,33	19,31	4,24	30°	Raclage	Positive	F. sup.	<90°	Os/spongieuse	Frais	5 min
EXP 86	-	-	-	50,55	20,71	4,15	50°	Raclage	Négative	F. sup.	>90°	Os	Sec	30 min
EXP 110	-	-	-	144	15,60	7,19	62°	Raclage	Négative	F. sup.	>90°	Bois de cerf	Sec	30 min

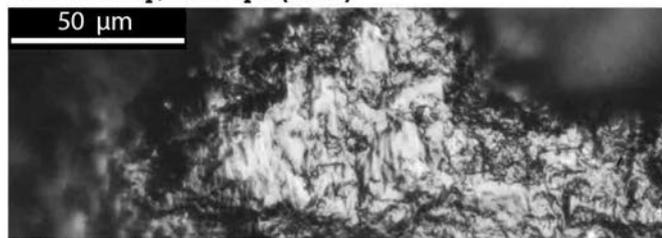
* Les dimensions sont indiquées en mm.



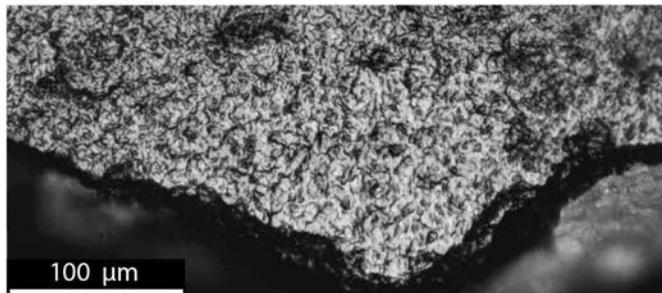
EXP 86 - Vue du fil depuis la face inf. (face en dépouille, x 400)



EXP 86 - F. sup. en attaque (x 200)



EXP 110 - Fil (x 400)



EXP 110 - F. sup. en attaque (x 200)

Figure 285. Expérimentations de raclage et rainurage de matières osseuses. Détails des usures.

Au sein de l'échantillon étudié, les bords actifs sont néanmoins rarement affectés par de telles écaillures. Elles sont présentes en grande quantité sur seulement deux lames (soit 3 zones usées) et peuvent atteindre jusqu'à 2 à 3 mm de long. Elles se répartissent le long de la zone active en créant une légère concavité dans la délinéation du bord. Sur les autres zones usées – en particulier les pans de burins –, les écaillures sont rares, très petites (généralement inférieures à 0,5 mm), généralement isolées ou réparties en paquets, initiées en cône et circulaires ou trapézoïdales. Sur un bord, elles sont proches de 1 mm de longueur, continues, circulaires et orientées de manière légèrement oblique par rapport au fil du tranchant.

À l'échelle microscopique, les traces sont très caractéristiques d'un contact transversal avec une matière osseuse²¹⁶⁶. Il s'agit d'un micropoli plat, très brillant, qui se distribue le long du fil et se développe vers la face en dépouille (Figure 286-1). Sa surface est parcourue de nombreuses ondulations courtes et dissymétriques (plissement) qui s'étirent dans le sens du mouvement et dont la partie la plus large indique le sens du geste²¹⁶⁷. Ces traces sont très caractéristiques sur les pans de burin où elles se développent le long du fil actif (Figures 286-2b, 287-2b, 289-1b). Sur la face en dépouille, soit les traces sont absentes, soit elles débordent légèrement (moins de 50 microns ; Figure 288-1b/c). Sur la face en attaque, le micropoli présente un modelé mou, plus étendu, pouvant atteindre les 100 microns, sans indicateur directionnel (Figure 288-1a). Sur les autres pièces, ce type d'usure est plus discret, moins continu et s'observe ponctuellement sur les arêtes saillantes le long du bord, comme nous l'avons constaté sur nos outils expérimentaux.

La différence d'extension et d'apparence des traces entre face en dépouille et face en attaque, l'inclinaison des biseaux polis, la mesure des angles de bord ont permis de déterminer que 8 outils (soit 11 zones usées) ont été utilisés en coupe négative (Figures 286-289). Les angles de bord sont ouverts et sont compris entre 60 et 104°. Concernant les burins (6 zones usées), la face d'attaque est majoritairement le pan du burin avec la face inférieure en dépouille (5 zones usées) ; dans un cas seulement, le pan du burin est en dépouille et la face supérieure en attaque.

Seule une pièce a été utilisée en coupe positive (Figure 278-6). Les usures se répartissent essentiellement sur la face supérieure de la lame où l'arête dorsale proche du bord droit présente un biseau poli caractéristique du travail des matières osseuses. Les plissements dus aux nombreuses ondulations courtes et dissymétriques sont légèrement obliques par rapport au fil du tranchant. Celui-ci a été ravivé par une retouche inverse semi-abrupte qui a complètement ôté les traces d'usures sur le fil et sur la face en attaque.

²¹⁶⁶ Vaughan, 1985, p. 32.

²¹⁶⁷ Appelées également stries en comètes ou « *comet-tails* » par P. Vaughan (Vaughan, 1985, p. 32).

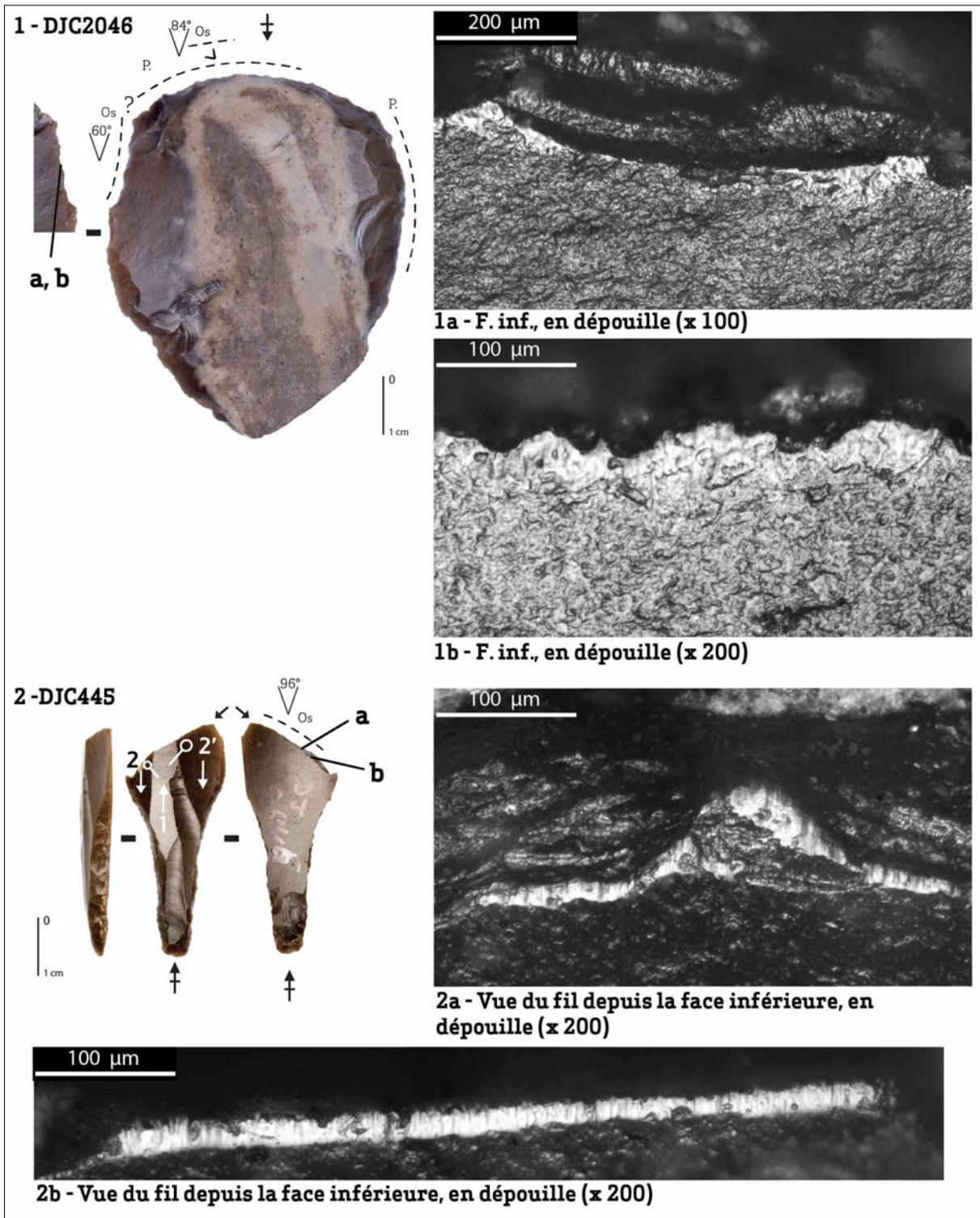


Figure 286. Outils utilisés pour racler des osseuses en coupe négative et détails des microtraces d'utilisation : 1. Grattoir sur éclat ; 2. Pointe de flèche et burin déjeté distal.

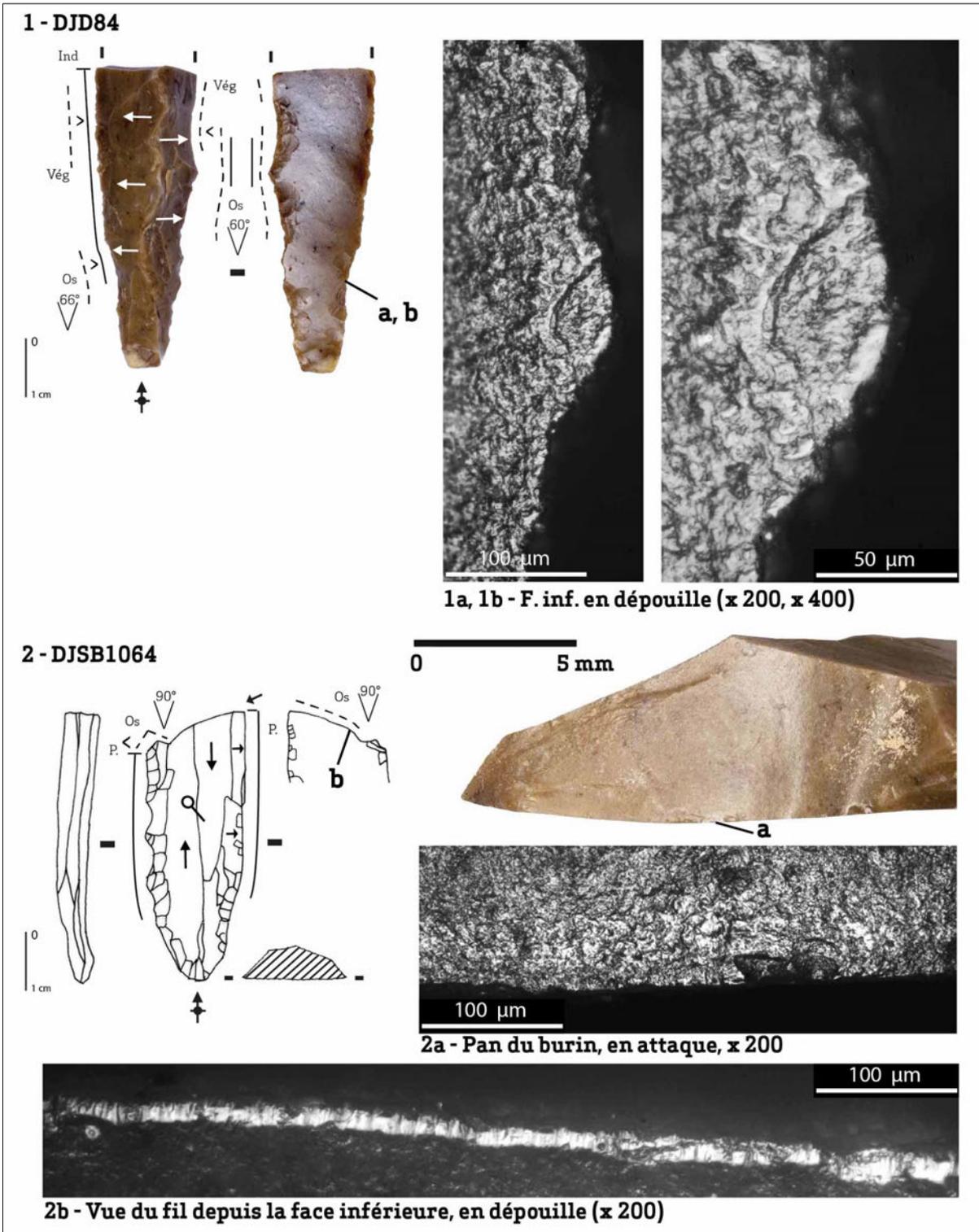
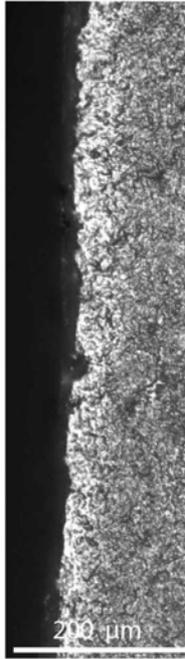
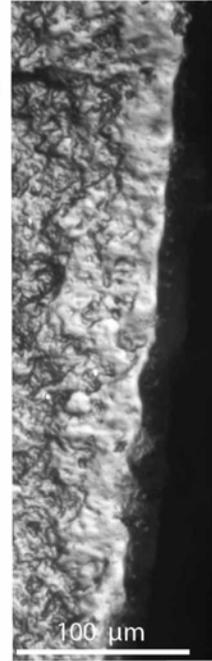
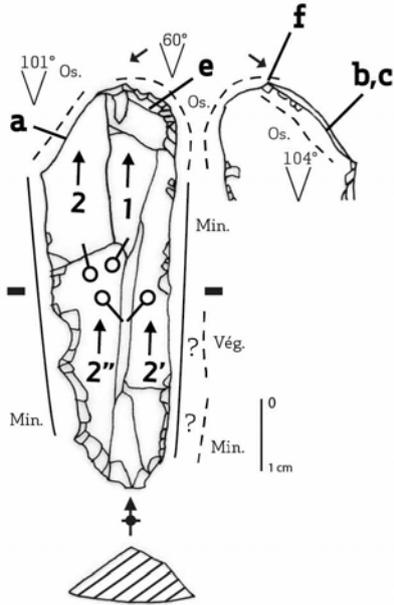


Figure 287. Outils utilisés pour racler des osseuses en coupe négative et détails des macro- et microtraces d'utilisation : 1. Lame brute ; 2. Lame à ergot et burin déjeté distal.

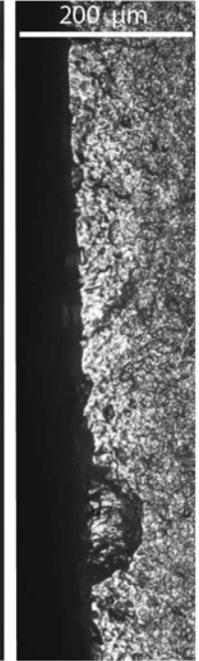
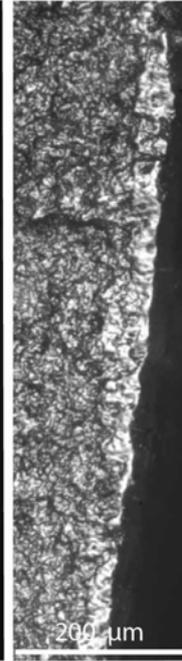
1 - DJSB2251



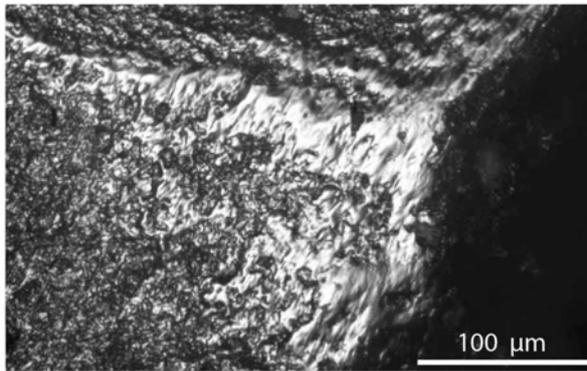
**1a - F. sup. en
attaque (x 100)**



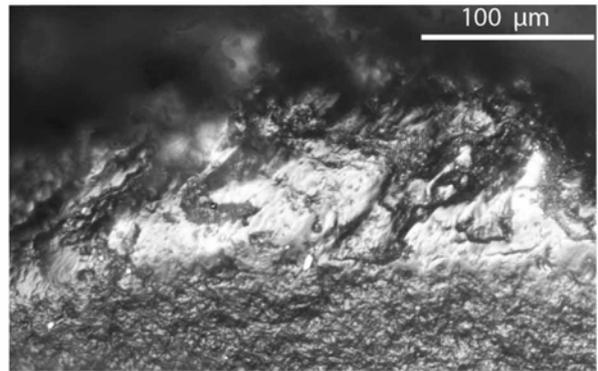
**1b, 1c - F. inf. en dépouille
(x 200, x 100)**



**1d - Pan du burin
en attaque (x 100)**



1e - F. sup. (x 200)



1f - F. inf. (x 200)

Figure 288. Outil utilisé pour racler des matières osseuses en coupe négative (1a-d) et pour rainurer des matières osseuses (1e-f) et détails des microtraces d'utilisation : 1. Lame à ergot.

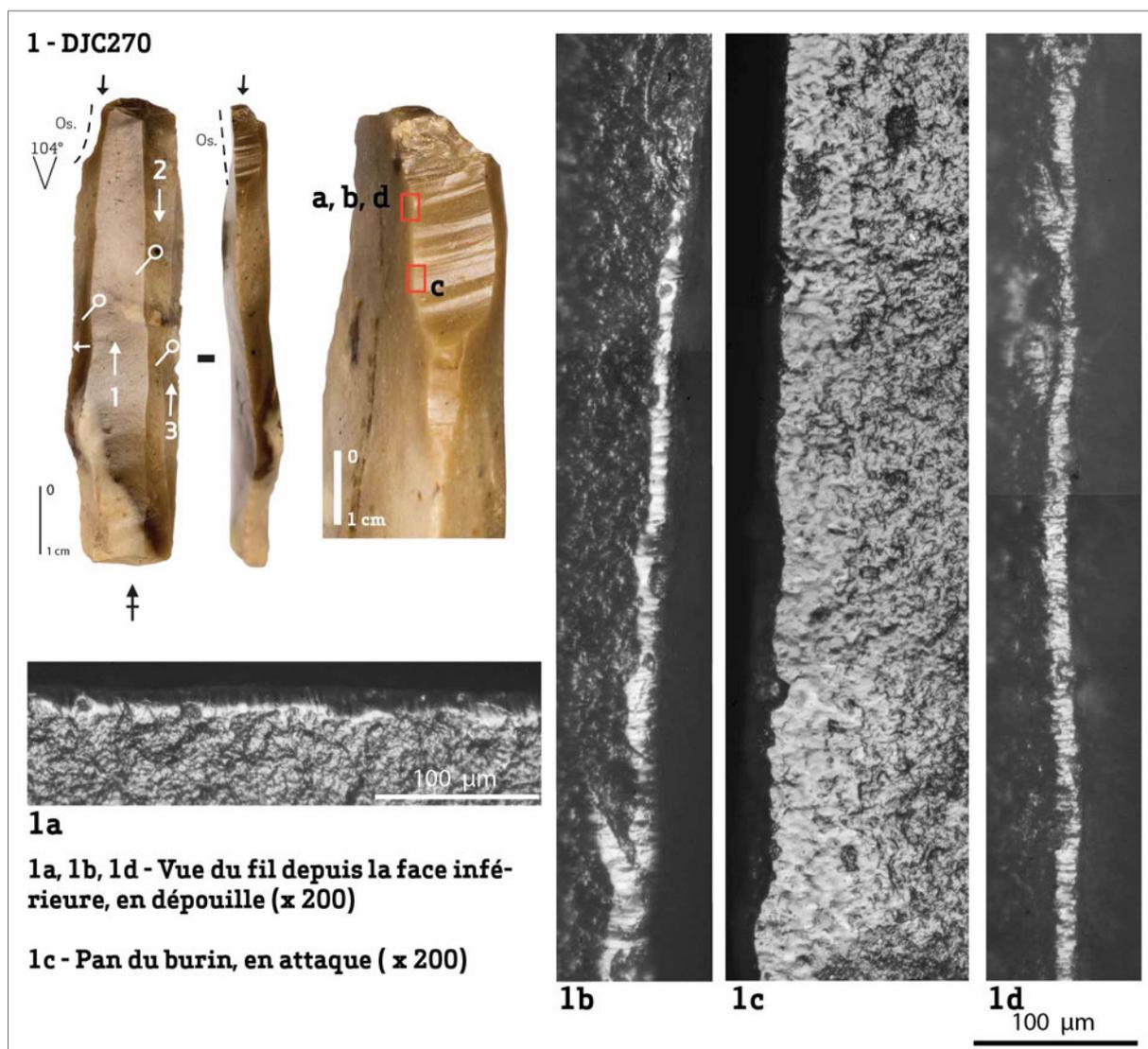


Figure 289. Outils utilisés pour racler des matières osseuses en coupe négative et détails des macro- et microtraces d'utilisation : 1. Burin.

III.3.4.3.7. La question de l'emmanchement

Sur l'ensemble de ces pièces, nous n'avons relevé aucune trace d'emmanchement susceptible de donner des informations sur le mode de préhension des pièces pour ces activités de raclage de matières osseuses. Seule la présence des ergots et des encoches proximales peuvent indiquer l'utilisation d'un système d'emmanchement ou d'accroche (suspension). Nous pouvons toutefois noter que le raclage de matières osseuses pour la confection de petits objets ou la réparation d'outils en os est tout à fait efficace avec des outils tenus directement à la main, qu'il s'agisse de coupe négative ou de coupe positive.

III.3.4.3.8. Bilan : le raclage des matières osseuses

Compte tenu de la répartition des traces sur les tranchants utilisés, de la morphologie des zones actives et de leur longueur, il paraît vraisemblable qu'une partie de ces outils ait été utilisée pour des activités délicates de raclage sur des matériaux de faible section.

L'emploi de la coupe négative et de tranchants épais évite une pénétration trop en profondeur de l'outil dans la matière travaillée et génère ainsi un enlèvement de matière maîtrisé et peu important. À Dja'de, cette opération intervient essentiellement dans les étapes de nettoyage (perles tubulaires) et de façonnage d'objets en os très divers (outils, figurines)²¹⁶⁸. Il s'agit généralement d'une étape soigneusement effectuée qui permet d'amincir et de régulariser l'objet tout en lui donnant une certaine forme. Il est également possible d'envisager que ces outils soient intervenus, selon les mêmes modalités, dans des opérations de ravivage ou de réparation, et donc de « refaçonnage » d'outils en os, eux-mêmes usés par l'utilisation.

L'emploi de zones actives convexes, concaves ou rectilignes reflète la diversité des gestes effectués et la variété des formes travaillées. De prime abord, cet outillage, également marqué par sa diversité typologique, ne paraît pas lié au traitement spécifique d'un mobilier en os mais semble plutôt impliqué dans des chaînes opératoires différentes, peut-être de manière opportuniste. Seule l'association récurrente burin/raclage de l'os en coupe négative, avec une tendance à utiliser des zones actives soit convexes soit concaves et une grande homogénéité des traces d'usure, pourrait traduire une certaine spécialisation de ce type d'outils.

III.3.4.4. La perforation des matières osseuses

Deux outils (soit 2 zones usées) sont impliqués dans la perforation de matières osseuses.

III.3.4.4.1. Typologie et fonction

Typologiquement, il s'agit de deux outils perçants : un perçoir simple et une mèche dont la pointe, entièrement préservée, est opposée à une cassure proximale (Figure 290).

Outils perçants (11)	2
<i>Perçoir (11.1)</i>	1
Simple (11.11)	1
<i>Mèche (11.2)</i>	1
Pointe opposée à une cassure (11.21)	1

Figure 290. Typologie des outils ayant perforé des matières osseuses.

Alors que la mèche n'est pas employée autrement que pour la perforation, le perçoir est utilisé sur ses deux bords latéraux pour racler une matière osseuse (Figure 291).

²¹⁶⁸ Alarashi, 2014 ; Christidou, 2004, p. 45 ; Christidou, 2014, Fig. 17, p. 30.

MATIÈRES TRAVAILLÉES FONCTIONS	Anim.		TOTAL	
	pf 13	rc 13	TOTAL ZU	AUTRES ZU*
TYPLOGIE DES OUTILS DE PERFORATION (MATIÈRES OSSEUSES)				
Perçoirs (11.1)	1	2	3	2
Mèches (11.2)	1		1	0
TOTAL DES ZONES USÉES PAR FONCTIONS	2	2	4	
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES (AUTRES QUE LA PERFORATION DE MATIÈRES OSSEUSES)		2		2

pf 13 perforer une matière osseuse
rc 13 racler une matière osseuse

* Total des zones usées autres que la perforation des matières osseuses

Figure 291. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour perforer des matières osseuses (n = 2). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.3.4.4.2. Matière première

Ces deux outils sont confectionnés dans un silex à grain fin de couleur marron.

III.3.4.4.3. Économie du débitage : choix des supports laminaires

Le support de la mèche est une lame centrale bipolaire et celui du perçoir est une lame à crête initiale.

III.3.4.4.4. Morphologie des outils

Les dimensions respectives sont de 69,60 x 13,19 x 8,61 et 45,14 x 12,55 x 3,81. La moyenne des ratios épaisseur/largeur est de 0,48 (écart-type : 0,25). La moyenne des ratios longueur/largeur pour ces outils entiers est de 4,44 (écart-type : 1,19). Les supports utilisés semblent relativement réguliers avec un profil rectiligne, ce qui paraît cohérent avec la fonction de ces outils, le mouvement de rotation étant plus facilement contrôlé si l'axe de l'outil est conforme à celui-ci.

III.3.4.4.5. Morphologie des zones actives

Les zones usées actives sont des pointes – polyèdres formés de trois ou quatre pans – obtenues par retouches abruptes directes bilatérales pour le perçoir et par retouches alternes pour la mèche, lesquelles opposent des retouches inverses abruptes sur le bord gauche à des retouches abruptes directes sur le bord droit. La pointe perforante active se situe en partie distale des lames. Par rapport à l'axe morphologique de l'outil, son orientation est axiale. Comme pour la perforation des matières minérales, cette retouche a d'abord pour fonction de former la pointe pour l'adapter à la taille de la perforation souhaitée et elle sert également à renforcer la zone active qui va subir un stress mécanique important durant le

travail²¹⁶⁹. La section de chacune de ces pointes est quadrangulaire pour l'une et triangulaire pour l'autre.

En moyenne, la longueur des pointes perforantes est de 26 mm (écart-type : 4,35) et le diamètre maximal moyen est de 8 mm (écart-type : 0,15). La longueur des zones actives – qui correspond théoriquement à la profondeur des cônes de perforation – est de 20,40 mm et 23,69 mm (moyenne : 22 mm ; écart-type : 2,33) et le diamètre maximal des zones actives – qui correspond théoriquement au diamètre maximal des cônes de perforation – est de 8,62 mm et 4,72 mm (moyenne : 6,68 mm ; écart-type : 2,76). Le diamètre minimal moyen des zones actives est de 1,23 mm (écart-type : 0,007). Le ratio moyen longueur/diamètre des pointes perforantes est de 3,26 (écart-type : 0,60) et celui des zones actives de 3,69 (écart-type : 1,88). En théorie, ces outils ont ainsi servi à faire des trous de 9 mm et 5 mm de diamètre maximal sur des matériaux dont l'épaisseur n'excède pas 24 mm si la perforation est conique et 48 mm si la perforation est biconique.

III.3.4.4.6. Caractérisation des traces d'usures

Les traces nous évoquent celles obtenues expérimentalement en perforant une matière osseuse, sans additifs (Figures 292 et 293).

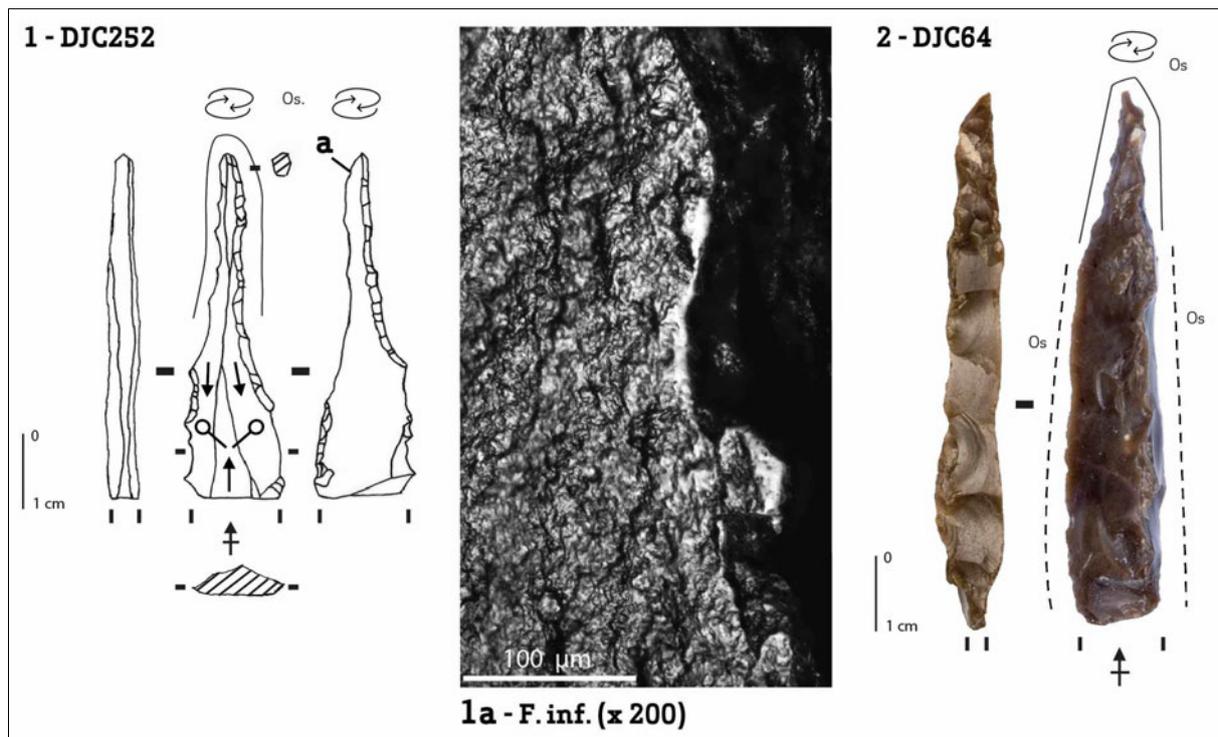


Figure 292. Outils utilisés pour perforer des de matières osseuses et détails des microtraces d'utilisation : 1. Mèche sur lame centrale bipolaire ; 2. Perçoir sur lame à crête initiale.

²¹⁶⁹ Grace, 1990, p.145 ; Groman-Yaroslavski *et al.*, 2013, p. 171.

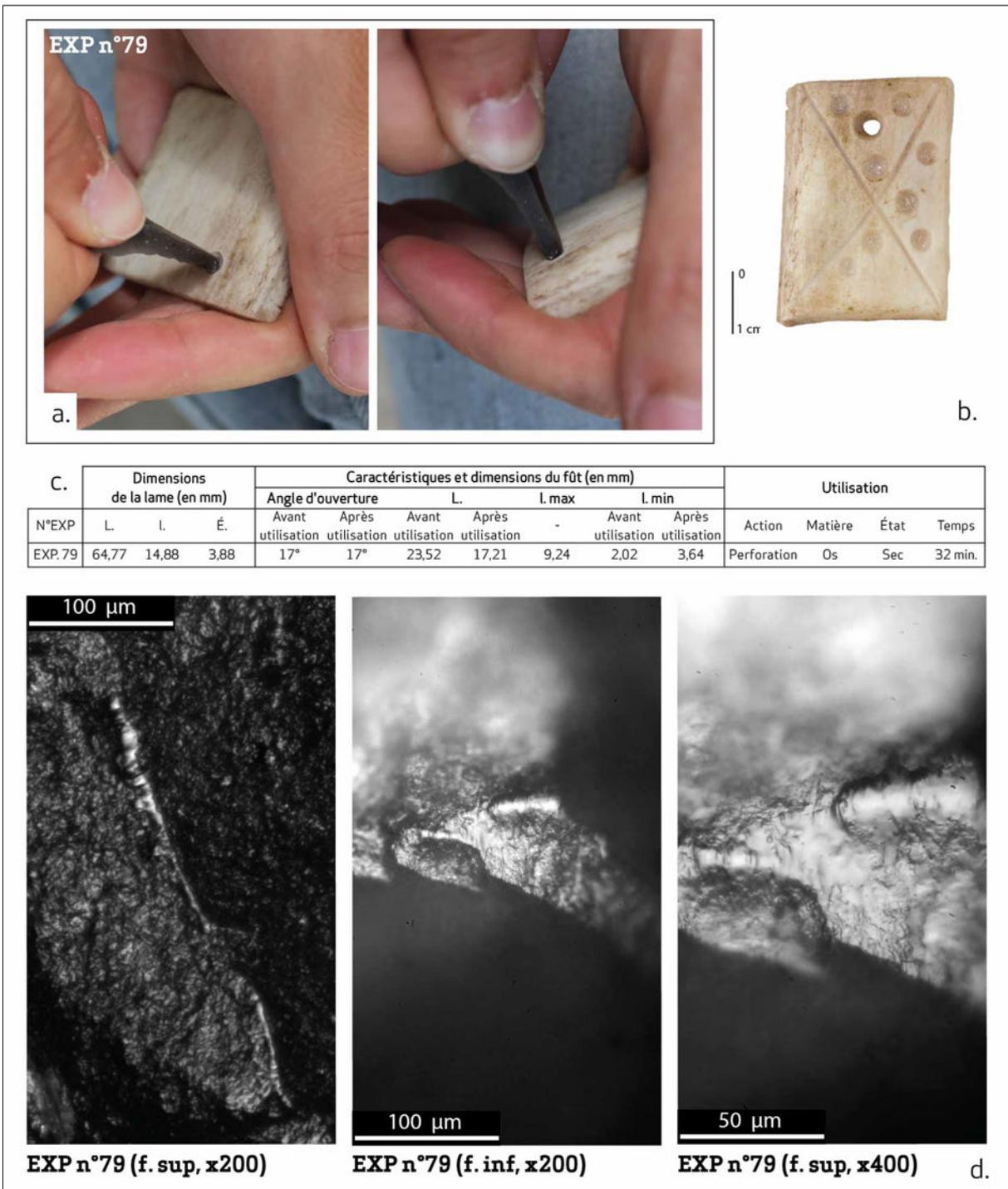


Figure 293. Expérimentation de perforation d'une plaquette sur côte de bœuf bouillie. a : geste ; b : plaquette perforée ; c : détails de l'expérimentation ; d : traces d'usures microscopiques.

Les pointes ne sont pas émoussées mais présentent de nombreuses écaillures en cône, de morphologie variable (quadrangulaire, triangulaire ou circulaire) avec une terminaison fine, réfléchiée ou en marche d'escalier et une orientation généralement perpendiculaire aux bords de la pointe.

À l'échelle microscopique, le micropoli est marginal, brillant, à trame compacte et à modelé dur. Sa texture est lisse mais parfois piquetée de micro-trous. Il se répartit en bande fine sur les points hauts de la topographie du silex, en particulier les arêtes des retouches

(Figure 293). Les limites sont nettes. Les indicateurs directionnels sont surtout des cannelures transversales ou obliques, strictement associées au micropoli. Nous n'avons pas observé de craquelures, comme cela est souvent mentionné pour le travail de l'os.

III.3.4.4.7. Bilan sur la perforation

Il est difficile d'apporter des éléments de conclusion sur la perforation des matières osseuses à Dja'de, tant les outils de perforation et les éléments perforés en os sont peu nombreux. Ces observations indiquent néanmoins que certains outils perçants en silex sont impliqués dans la perforation de matières osseuses à Dja'de, mais que ce travail semble moins représenté que la perforation des matières minérales. À en juger par les résultats de l'étude fonctionnelle des perçoirs de Mureybet, qui sont surtout utilisés pour travailler des matières minérales, le même constat peut être établi. Il est également possible que, parmi les outils perçants pour lesquels nous n'avons pas pu identifier la matière travaillée au-delà de sa dureté, certains aient servi pour perforer des matières osseuses.

D'après les dimensions des zones actives sur les pointes perforantes, il semble que les matériaux osseux travaillés soient relativement épais ou longs. Or, il est difficile de relier ces données avec les éléments de parure en os découverts sur le site puisque les objets longs – ou perles tubulaires – ne présentent pas de traces de perforation. Le seul objet épais perforé est une canine de bovidé, mais en l'absence de référentiel expérimental, nous ne pouvons établir de liens entre ce type d'objet et ces outils²¹⁷⁰. Il est également possible d'envisager que ces outils soient impliqués dans d'autres activités que la fabrication de la parure. Il n'est pas impossible d'imaginer par exemple que des manches en bois de cervidé aient été percés à leur extrémité pour laisser passer une cordelette ou un lien permettant d'accrocher l'objet.

III.3.4.5. Bilan : le travail des matières osseuses

En ce qui concerne les activités longitudinales bidirectionnelles, peu d'éléments peuvent être apportés à partir des quelques outils identifiés, hormis le fait que certaines traces d'utilisation sont tout à fait compatibles avec le sciage utilisé pour faciliter les opérations de débitage

Pour le raclage, les données sont plus nombreuses. On recherche toujours des bords actifs robustes et pas nécessairement longs. Les zones actives sont ainsi courtes et, lorsque nous avons pu le déterminer, utilisées essentiellement en coupe négative, ce qui permet de supposer qu'elles correspondent à des opérations délicates de façonnage, comme un amincissement ou une régularisation de la matière d'œuvre. Typologiquement, l'outillage est

²¹⁷⁰ Alarashi, 2014, vol. 1, p. 356.

très divers, tout comme la délimitation des zones actives, ce qui nous permet de supposer que ces outils sont, pour la plupart, des recyclages et sont utilisés de manière opportuniste dans le cadre de chaînes opératoires diverses. L'emploi de grattoirs, par exemple, pour racler des matières osseuses, pourrait traduire une utilisation expédiente de zones actives efficaces pour la réparation et le réaffutage d'outils en os durant des activités de travail de la peau, chaînes opératoires dont on sait qu'elles impliquent des grattoirs en silex et certains outils en os²¹⁷¹. Cette hypothèse avait été proposée à Mureybet où le même type de comportement technique est attesté pour certains grattoirs²¹⁷². Seuls les burins, dont l'analyse fonctionnelle a montré qu'ils ont en commun des zones actives robustes, des traces de raclage homogènes et un emploi selon la même cinématique, pourraient constituer des outils spécialisés, spécifiquement recherchés et utilisés pour le raclage des matières osseuses. Le même lien fort entre forme et fonction a été mis en évidence à Mureybet²¹⁷³.

Le rainurage peut intervenir aussi bien pour le débitage — selon le même principe que le sciage — que pour le façonnage d'objets en os. Le dièdre formé par la zone active permet un enlèvement de matière plus conséquent sur une petite surface.

Enfin, la perforation est attestée aussi bien dans l'outillage en silex que dans le mobilier de parure, mais cette pratique semble tout de même rare à Dja'de.

Cet outillage est donc adapté à la transformation des matières osseuses et surtout, les divers modes d'actions qui ont été mis en évidence, semblent correspondre à une partie des opérations techniques déduites de l'analyse de l'industrie osseuse. L'analyse préliminaire d'un échantillon de lames en obsidienne avait également montré leur utilisation pour le sciage et le raclage de matière osseuse. Il faut néanmoins garder à l'esprit que l'outillage en silex sur éclat, qui n'est pas analysé dans le cadre de cette étude (hormis les grattoirs), ainsi que les pièces esquillées, peuvent être impliqués dans les chaînes opératoires de traitement des matières osseuses, notamment en percussion indirecte (par exemple, pour le fendage longitudinal de côtes). Seule une analyse tracéologique de ces pièces permettrait d'apporter ou non des éléments supplémentaires

III.3.5. Conclusion : le travail des matières animales

Ce chapitre a montré la diversité des procédés techniques mis en œuvre dans le traitement des matières animales durant le PPNB ancien avec l'outillage en silex. Celui-ci est en effet impliqué dans diverses étapes des chaînes opératoires liées à l'acquisition (chasse)

²¹⁷¹ Le Dosseur, 2011, p. 190-191 ; Stordeur, Christidou, 2008.

²¹⁷² Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

²¹⁷³ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 159.

des matières animales et à leur transformation (boucherie, travail de la peau et des matières osseuses).

L'analyse des pointes de flèches a permis de confirmer qu'au moins une partie d'entre elles avaient été utilisées pour la chasse. Leur emploi dans d'autres activités est néanmoins fréquent et pose la question du statut fonctionnel de ces objets. L'étude a mis en évidence la nécessité de mettre en place un programme expérimental spécifiquement adapté aux pointes de flèches du PPNB ancien, non seulement en termes de morphologie des armatures (débitage, dimensions, types) mais aussi du point de vue de l'archerie (modes de propulsion). Ceci permettrait en effet d'identifier les critères diagnostiques de l'impact sur ces industries et d'affiner notre lecture et notre compréhension des objets archéologiques.

La boucherie a été identifiée sur une dizaine de lames mais, compte tenu de la faible intensité des traces liées à ce type de travail sur les matières carnées, il est possible que cette estimation soit sous-évaluée. Par ailleurs, rien ne permet d'exclure actuellement que, dans l'industrie en silex, des éclats tranchants n'aient pas été également utilisés à cette fin. Nous avons vu que des pointes de projectile, dont certaines avec trace d'impact, sont employées comme couteau de boucherie, ce qui pourrait traduire une utilisation directement sur le lieu de chasse.

Le travail de la peau est bien documenté dans cet échantillon. Nous pouvons ainsi affirmer que, durant le PPNB ancien, les outils en silex qui ont travaillé la peau sont les grattoirs, employés exclusivement selon un mouvement transversal, et des lames, utilisées en mouvement transversal ou longitudinal et parfois selon ces deux modes d'action. Nous avons proposé que les grattoirs aient été utilisés pour racler la peau sèche ou parfois encore légèrement humide (amincissement, assouplissement ou tannage ?) mais nous n'avons pas mis en évidence de travail de la peau fraîche avec ce type d'outils. Des traces de raclage d'os sur certains grattoirs ainsi que sur des éclats de ravivage de front de grattoirs nous ont amené à supposer que ceux-ci avaient pu être employés pour le réaffûtage d'outils en os dont on sait qu'ils sont aussi impliqués dans le travail des peaux. Quant aux lames, elles ont servi à racler la peau et/ou à la couper. D'après l'apparence de certaines traces associées à des résidus de couleur orange, nous avons suggéré l'usage de l'ocre dans les étapes de finition du traitement de la peau.

Enfin, le sciage, le raclage, le rainurage et la perforation sont autant de modes d'action identifiés pour le travail des matières osseuses dans l'échantillon étudié. L'analyse fonctionnelle a ainsi permis d'identifier que l'outillage en silex taillé du PPNB ancien de Dja'de intervient dans les phases de débitage, de façonnage, de décoration et probablement de réparation de l'industrie osseuse, qu'il s'agisse des outils ou de certains éléments de parure.

Chapitre 4. Des traces indéterminées

Les traces indéterminées regroupent une large gamme d'usures pour lesquelles notre interprétation se limite à l'action effectuée (mouvement) et à une estimation de la dureté des matières mises en œuvre. Deux raisons expliquent ce niveau d'interprétation plus faible : d'une part, un degré de développement des traces peu intenses pour la majorité d'entre elles ; d'autre part, l'absence, pour quelques usures particulières, de références expérimentales.

Nous présentons brièvement dans une première partie les outils pour lesquels certaines traces sont peu caractéristiques et qui ont été utilisés en action longitudinale, transversale ou rotative sur des matières indéterminées ou des matières de dureté variable. Puis, dans une seconde partie, nous décrivons plus longuement trois types d'usures particulières, pour lesquelles nous supposons un contact avec une matière dure, probablement minérale, sans que l'activité en elle-même ne soit déterminée.

III.4.1. Des traces d'usure peu développées

Sur 34 outils (soit 45 zones usées), nous avons identifié des traces d'usures peu développées pour lesquelles nous n'avons pas pu proposer d'interprétation sur la matière mise en œuvre (Figure 294). Parmi ceux-ci, 5 outils (soit 6 zones usées) sont associés à des matières indéterminées, 7 outils (soit 9 zones usées) au travail de matières tendres et 25 outils (soit 30 zones usées) au travail de matières dures.

MATIÈRES TRAVAILLÉES	Ind.										Vég.				Min.			Anim.				TOTAL	
	ACTIVITÉS										co	co	rc	rc	pf	sc	rc	co	sc	rc	pf	TOTAL	AUTRES
TYPOLOGIE (MATIÈRES INDÉTERMINÉES)	lg	rc	lg	rc	ro	co	rc	co	rc	co	co	co	rc	rc	pf	sc	rc	co	sc	rc	pf	ZU	ZU*
Lames denticulées (1)	2		1	3							3	1	3									13	7
Lames à dos (2)		1		1							1											3	1
Pointes de flèches (7)				7		1	1															12	3
Burins (8)				1												1	2					4	3
Lames à ergot (9)	2					1		1					1				4	1	1	1		12	8
Outil perçant (11)				1	10										2		1					14	3
Lames à double encoche proximale (12)				1				2									1					4	1
Lame retouchée (13)									2													2	0
Lames brutes (14)	1		2	3						1	1			2						1	2	13	6
TOTAL DES ZONES USÉES PAR ACTIVITÉS	5	1	3	17	10	2	1	3	3	5	1	4	2	2	1	8	1	2	3	3	77		
TOTAL DES ZONES USÉES PAR MATIÈRES TRAVAILLÉES	45										12				11			9				32	

lg, rc 50 couper, racler une matière indéterminée
lg, rc, ro, 51 couper, racler, perforer une matière dure indéterminée
co, rc 52 couper, racler une matière tendre indéterminée
co, rc 53 couper, racler une matière tendre et abrasive indéterminée
co 211 moisson (céréales)
co 212 couper une matière végétale siliceuse rigide
rc 20 raclage de matières végétales
rc 23 raclage de matières végétales abrasives
pf 30 perforer une matière minérale
sc 30 scier une matière minérale
rc 30 racler une matière minérale
co 12 couper de la peau
sc 13 scier une matière osseuse
rc 13 racler une matière osseuse
pj 40 chasse

* Total des zones usées autres que le travail de matières indéterminées

Figure 294. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour travailler des matières indéterminées (n = 34). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.

III.4.1.1. Les matières indéterminées

Sur 5 outils (soit 6 zones usées), nous avons identifié des traces d'usures sur une matière indéterminée. Il s'agit d'une lame denticulée, d'une lame denticulée à dos, de deux lames à ergot et d'une lame brute à retouche d'utilisation.

Ces outils ont été employés à d'autres fins, telles que la moisson des céréales (1 zone usée), le raclage de matières végétales (4 zones usées), le raclage de matières minérales (2 zones usées), le raclage de matières osseuses (2 zones usées), le sciage de matières osseuses (1 zone usée) et le raclage d'une matière dure indéterminée (1 zone usée).

À l'échelle microscopique, les traces d'usures sont trop peu développées pour nous permettre d'évaluer la nature de la matière travaillée. La répartition des écaillures et la présence de rares indicateurs directionnels permettent néanmoins d'identifier le sens du mouvement, longitudinal (5 zones usées) ou transversal (1 zone usée).

III.4.1.2. Les matières tendres à moyennement dures

Sur 7 outils (soit 9 zones usées), nous avons identifié des traces d'usures sur une matière tendre à moyennement dure, plus ou moins abrasive, en action longitudinale (5 zones usées) ou transversale (4 zones usées). Il s'agit de deux pointes de flèches, de deux lames à ergot, d'une lame à double encoche proximale, d'une lame retouchée et d'une lame brute lustrée à retouche d'utilisation.

Ces outils sont utilisés pour la moisson des céréales (1 zone usée), le raclage de matières minérales (3 zones usées), le raclage de matières végétales (1 zone usée), la chasse (1 zone usée), la coupe de la peau (1 zone usée), le raclage de matières osseuses (1 zone usée), le sciage de matières osseuses (1 zone usée) et le raclage de matières dures indéterminées (2 zones usées).

À l'échelle macroscopique, les bords de ces outils sont affectés par un émoussé faible et des écaillures non continues, initiées en cône ou en flexion et de morphologie diverse. À l'échelle microscopique, les micropolis sont peu développés et se caractérisent généralement par un modelé fluide et quelques indicateurs directionnels. Il s'agit probablement d'un travail ponctuel de matières animales ou végétales tendres ou moyennement dures, légèrement abrasives.

III.4.1.3. Les matières dures

Dix outils (soit 10 zones usées) sont impliqués dans la perforation de matières dures indéterminées. Il s'agit de perçoirs (2 perçoirs simples et 1 perçoir double), de lames appointées opposées à une cassure (6 ex.) et d'un microperçoir. À l'exception du perçoir double dont la pointe opposée est utilisée pour la perforation de matières minérales, nous

n'avons pas reconnu d'autres types de traces sur ces outils : ils ne semblent donc pas être impliqués dans d'autres actions que la perforation. Ils sont façonnés dans un silex à grain fin brun (5 ex.) ou moyen brun clair (3 ex.). Dans deux cas, le silex est brûlé.

Les supports sont difficilement identifiables en raison de leur état de conservation, qui peut être très fragmentaire : il s'agit de trois lames centrales bipolaires, d'une lame débordante issue du débitage bipolaire de type 1, de 4 lames indéterminées et de 2 lamelles.

Les traces se caractérisent par un émoussé des arêtes et par un micropoli très peu développé, distribué en spot sur les arêtes des retouches et associé à quelques stries qui indiquent un mouvement de rotation. Nous ne pouvons relier ces traces à une matière d'œuvre précise en raison de l'absence de caractères diagnostiques : il pourrait ainsi s'agir de matières osseuses, de coquillages, de matières minérales ou encore de bois.

Une information importante concerne le diamètre des pointes. Sur 4 outils, celles-ci sont très fines (diamètre minimal inférieur à 1 mm), ce qui, d'après nous, exclut leur utilisation pour une matière très résistante comme une pierre dure. Les autres pointes présentent des dimensions tout à fait similaires à celles qui ont servi à perforer des matières minérales ou osseuses.

Par ailleurs, 14 outils sont impliqués dans le travail de matières dures indéterminées en action transversale (17 zones usées) ou longitudinale (1 zone usée). Il s'agit de trois lames denticulées, d'une lame à dos, de cinq pointes de flèches, d'un burin, d'un perçoir, d'une lame à double encoche proximale et de deux lames brutes à retouche d'utilisation. Ces outils sont utilisés pour la moisson des céréales (5 zones usées), la coupe de matières végétales siliceuses rigides (1 zone usée), le raclage de matières végétales (1 zone usée), la perforation (2 zones usées), le sciage (1 zone usée) et le raclage de matières minérales (4 zones usées), la chasse (2 zones usées), le raclage de matières indéterminées (1 zone usée) et de matières tendres indéterminées (1 zone usée) et la coupe de matières tendres indéterminées (2 zones usées).

De même que pour les activités de perforation, les traces se caractérisent par des spots de micropolis, peu développés, à trame compacte et modelé dur et associé à des stries courtes indiquent le geste du mouvement. Il s'agit probablement d'un travail ponctuel de matières animales ou minérales dures.

III.4.2. Des traces d'usures liées à un contact avec une matière minérale ?

Nous avons relevé trois types de traces d'usures particulières pour lesquelles nous n'avons pas de réelle interprétation fonctionnelle. S'il semble probable que ces traces résultent d'un contact avec une matière minérale, leur caractère fonctionnel en tant que zone usée active, voire passive, n'est pas toujours assuré. Il s'agit d'usures très abrasives

observées sur la face inférieure d'un grattoir sur éclat (1 zone usée), de stries longitudinales présentes sur les arêtes dorsales de trois lames à proximité immédiate de cassures (4 zones usées) et enfin de traces d'usures, visibles à l'œil nu (lustre), sur l'extrémité distale d'une lame à crête.

III.4.2.1. Des traces sur la face inférieure d'un grattoir

Un grattoir présente sur sa face inférieure des traces d'usures particulières résultant vraisemblablement d'un contact avec une matière minérale.

Il s'agit d'un grattoir circulaire sur éclat obtenu par retouche abrupte directe probablement réalisée par percussion directe (Figure 295). Aucune autre trace d'utilisation n'a été observée sur cet outil. D'un point de vue technologique, cet éclat, dépourvu de cortex, est confectionné dans un silex beige à grain fin. Il mesure 61,02 mm de longueur, 50,63 mm de largeur et 17,82 mm d'épaisseur et pèse 78,53 g.

À l'échelle macroscopique, une bande lustrée large de 1,52 cm à 1,88 cm, visible à l'œil nu, s'étire en diagonale sur la face inférieure (Figure 295a). Au toucher, les reliefs du silex à l'endroit de cette zone polie semblent adoucis et lissés. De larges stries, parallèles entre elles, à fond rugueux et section en U s'étendent en suivant cette même orientation oblique par rapport à l'axe morphologique de l'outil. La plage lustrée présente une trame compacte, notamment dans sa partie proximale, qui s'ouvre légèrement en bordure de zone usée. À cette échelle d'observation, ces traces témoignent d'une friction importante de la face inférieure de l'outil avec une matière dure selon un mouvement régulier.

L'observation de ces traces à l'échelle microscopique (x100, x200 et x400) confirme ce premier diagnostic (Figure 295-1b/d). Le micropoli est terne, couvrant et présente un modelé plat avec une texture plutôt rugueuse. Il est parcouru par de très nombreuses stries, longues, subparallèles, à fond rugueux ou à fond lisse et à section en U. Les microtrous sont nombreux : leurs limites sont nettes, irrégulières et leur fond n'est pas poli. Enfin, les stries, visibles à l'échelle macroscopique, prennent la forme de bandes noires, larges de près de 100 µm, dont le fond irrégulier n'est pas poli. En bordure de la face, le micropoli n'est pas interrompu par les retouches ; il ne s'étend toutefois pas sur le fil.

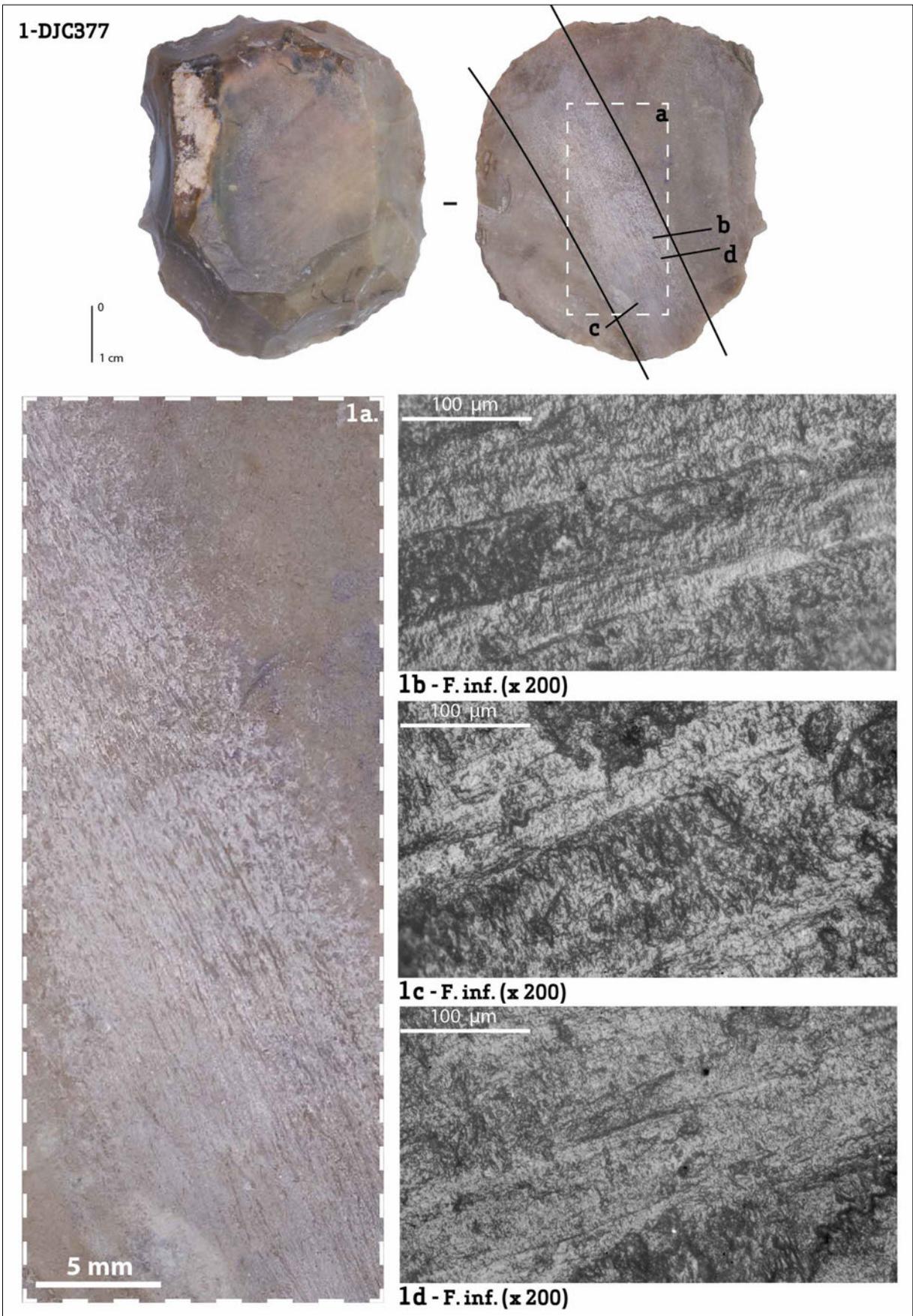


Figure 295. Grattoir circulaire sur éclat et détails macroscopiques et microscopiques des usures d'abrasion linéaires observées sur la face inférieure. La bande est visible à l'œil nu.

D'après les caractères de l'usure décrite ici, nous interprétons ces traces comme le résultat d'une friction avec une matière minérale, sans qu'il soit possible de déterminer ni la nature de l'activité en question ni son objectif. Plusieurs autres éclats en silex présentant des traces linéaires d'origine minérale ont été découverts sur le site, dans les niveaux de base de la phase II du secteur BE²¹⁷⁴. Sur la face inférieure de l'un d'entre eux, le contact récurrent et régulier avec la matière minérale a conduit à la formation d'une profonde incision (Figure 296a). Le même type de stigmates a été repéré sur des surfaces planes d'éclats en obsidienne (Figure 296b). Ces plages abrasées, blanches, associées à des composantes linéaires fines parallèles ou légèrement sécantes, sont interprétées par L. Astruc comme le résultat d'un contact avec une matière minérale tendre dans le cadre d'une activité de régularisation et de finition de surface d'objets en pierre tendre. Ces éclats en obsidienne seraient utilisés en outil dormant²¹⁷⁵.

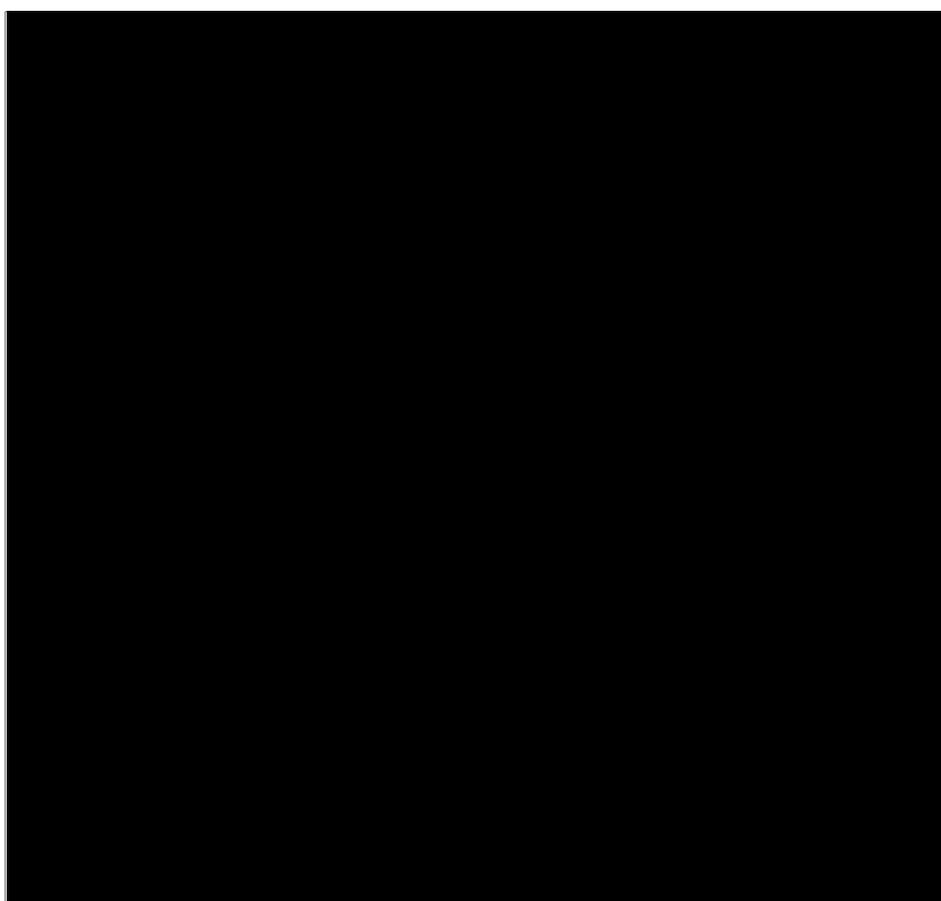


Figure 296. Plages linéaires abrasées sur des éclats en silex (a) et en obsidienne (b) à Dja'de (photographies : É. Coqueugniot et L. Astruc).

Dans la littérature archéologique, nous avons trouvé seule mention, à notre connaissance, de traces linéaires d'abrasion sur certains « outils de Çayönü » en obsidienne

²¹⁷⁴ Coqueugniot (dir.), 2005.

²¹⁷⁵ Coqueugniot (dir.), 2005.

provenant de Cayönü²¹⁷⁶, de Çafar Höyük en Anatolie et de Magzalia dans le Djebel Sinjar en Irak²¹⁷⁷. Elles se présentent sous la forme de plages mates localisées sur la face inférieure, plus rarement sur la face dorsale ou sur la zone bulbaire, des lames ou des éclats et se composent de traces linéaires strictement parallèles les unes aux autres, toujours rectilignes et parallèles à l'axe de l'outil, comme si elles résultaient d'une action mécanique²¹⁷⁸. Observées au microscope (x100, x200), les stries sont parallèles les unes avec les autres, larges et avec une section en U. Leur localisation sur une seule des faces des outils montre que ces derniers n'ont pas été utilisés en coupe ou en sciage mais sont plutôt tenus dans la main, la surface active posée à plat contre la matière d'œuvre, et tirés selon un mouvement longitudinal en va-et-vient²¹⁷⁹. Les expérimentations et les analyses de résidus minéraux sur ces outils particuliers ont montré qu'ils ont certainement servi à la décoration et à la finition d'objets en pierre à la main, (bracelets, vaisselle)²¹⁸⁰ (Figure 297).

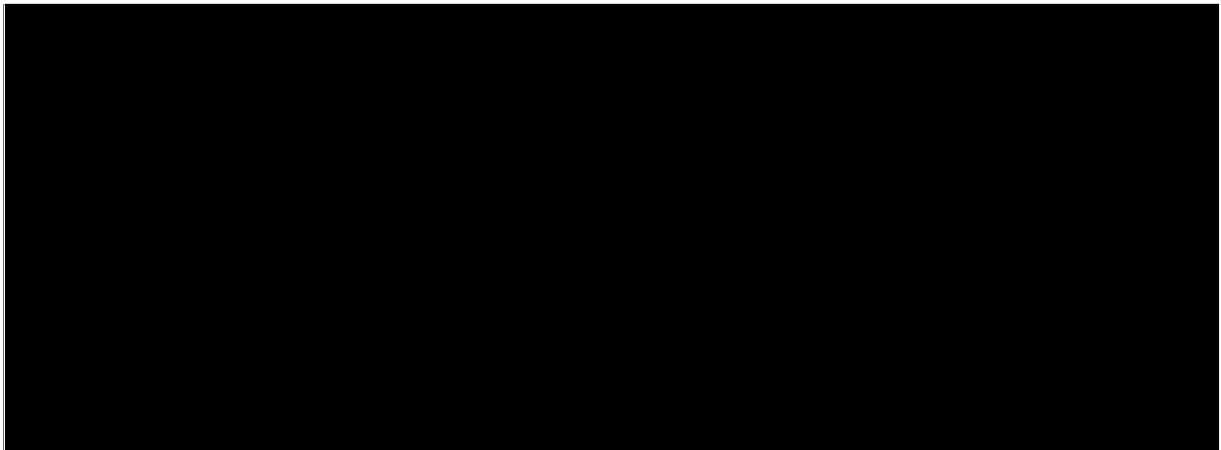


Figure 297. Hypothèses de l'utilisation des « outils de Çayönü » pour décorer des dalles en calcaire ou des bols en marbre (d'après Anderson, Formenti, 1994, Figure 3, p. 562).

Le parallèle avec ces objets, morphologiquement très éloignés du grattoir et des outils en obsidienne de Dja'de, est aisément discutable. Il présente néanmoins l'avantage d'envisager une utilisation pour des travaux de finition ou de régularisation d'objets en pierre. Par ailleurs, il est fait mention, par F. Abbès, d'éclats striés en silex dans les niveaux PPNB ancien de Mureybet (phase IV_A) et de Cheikh Hassan²¹⁸¹. Expérimentalement, l'emploi d'éclats en silex se serait avéré fonctionnel pour abraser les talons de lames prédéterminées avant

²¹⁷⁶ Ionivo, Lemorino, 2001, Fig. 3, p. 133.

²¹⁷⁷ Cauvin J. *et al.*, 1991, p. 9 ; Anderson, Formenti, 1994, p. 554 ; Anderson, 1994b, p. 64.

²¹⁷⁸ Cauvin J. *et al.*, 1991, p. 9 ; Anderson, 1994b, p. 64.

²¹⁷⁹ Dans un premier temps, il avait été proposé que ces outils, aient pu servir en outils « dormants » pour régulariser des bracelets en pierre maintenus sur un tour (Anderson, Formenti, 1994, p. 555). Toutefois, les stries observées sur les bracelets expérimentaux en pierre étaient trop régulières par rapport à celles analysées sur les bracelets archéologiques (Anderson, 1994b, p. 64).

²¹⁸⁰ Anderson, Formenti, 1994, p. 555.

²¹⁸¹ Abbès, 2003, p. 50 ; F. Abbès, com. pers.

l'extraction des nucléus et aurait permis l'obtention de traces assez similaires aux éclats archéologiques²¹⁸².

III.4.2.2. Des traces sur les arêtes dorsales de supports laminaires : une nature fonctionnelle ou un procédé technique de fracturation ?

Trois lames de l'échantillon présentent des traces d'abrasion très marquées d'une ou de plusieurs arêtes dorsales, situées systématiquement à proximité d'une cassure.

Il s'agit d'une lame à ergot cassée en extrémité distale et de deux burins. Parmi ces derniers, l'un, qui est multiple d'angle, est cassé aux deux extrémités et l'autre, qui est dièdre d'angle, est cassé en extrémité proximale (Figure 298).

Burins (8)	2
<i>Burin d'angle (8.3)</i>	1
Burin d'axe dièdre (8.31)	1
<i>Burin multiple (8.4)</i>	1
Burin quadruple d'angle sur cassure (8.42)	1
Lame à ergot (9)	1
<i>Lame à ergot simple (9.1)</i>	1

Figure 298. Typologie des outils présentant des traces d'abrasion marquées sur certaines arêtes dorsales (n=3).

Deux de ces outils – un burin et la lame à ergot – sont impliqués dans des activités diverses : le sciage (2 zones usées) et le raclage (2 zones usées) de matières minérales, la coupe de la peau (2 zones usées), le raclage de la peau (1 zone usée), le raclage de matières osseuses (2 zones usées). Le troisième outil présente des traces de ravivage, par de multiples coups de burins, en extrémité distale qui pourraient expliquer l'absence de traces d'utilisation.

D'un point de vue technologique, les supports laminaires de ces trois outils sont des lames centrales bipolaires, parmi lesquelles une lame prédéterminée de second choix qui a servi à confectionner la lame à ergot (Figure 299). Le silex est à grain fin, de texture grasse et de couleur marron (1 ex.) ou beige (2 ex.). Les dimensions moyennes de ces lames sont 49,35x 19,90 x 5,20 mm.

²¹⁸² F. Abbès, com. pers.

SUPPORT	BIP*		TOTAL
	cb0	cb2	
Typologie des outils avec abrasion des arêtes dorsales			
Burins (8)	2		2
Lame à ergot (9)		1	1
TOTAL	2	1	3

* Débitage bipolaire

cb0 lame centrale bipolaire indéterminée
cb2 lame centrale bipolaire prédéterminée (de type 2)

Figure 299. Typologie des outils présentant des traces d'abrasion marquées sur certaines arêtes dorsales en fonction des supports laminaires (n=3).

Ces lames présentent des traces d'usures visibles à l'œil nu sur leur face supérieure, systématiquement à proximité d'une cassure transverse. À l'échelle macroscopique, ces traces se caractérisent par une abrasion de la face supérieure des lames, qui affectent en priorité les arêtes dorsales (Figure 300). Il s'agit de profonds arrachements linéaires, à section en U et perpendiculaires à l'axe de débitage des lames (soit parallèles aux cassures distales ou proximales). Entre ces arrachements, les zones saillantes sont fortement abrasées. À l'échelle microscopique, quelques stries à section en U, et à fond rugueux, associées à un poli marginal, plat et brillant, sont présentes sur ces zones saillantes.

Ces usures résultent très probablement d'un contact avec une matière minérale dure. Si la représentativité de ces traces au sein de l'échantillon est faible, leur récurrence, tant dans leur localisation – en face supérieure, sur les arêtes dorsales et à proximité immédiate d'une cassure – que dans leur morphologie – arrachements linéaires, perpendiculaires à l'axe de débitage – laisse peu de doute quant à leur caractère intentionnel.

Le même type d'incisions fines, parallèles à la cassure, a par ailleurs été observé sur la face supérieure de certains fragments de lames bipolaires en obsidienne (Figure 300-3a). Ces incisions superficielles ont été interprétées par L. Astruc comme un procédé de fracturation des lames : elles permettent de fragiliser la surface du support qu'il suffit ensuite de percuter sur une des nervures dorsales pour obtenir une cassure qui suivra la direction de l'incision²¹⁸³. En outre, nous avons vu que certaines pièces de l'industrie osseuse témoignent de l'utilisation du sciage combiné à la fracturation par flexion.

Nous ne pouvons dire, à ce stade de l'étude, si ces traces résultent d'une activité précise pour le travail de matières minérales et donc, si ces zones sont réellement actives, ou s'il faut privilégier un procédé technique de fracturation par percussion, comme cela a été suggéré pour certains fragments de lames en obsidienne, ou par flexion. Si tel était le cas,

²¹⁸³ Coqueugniot (dir.), 2005.

nous pourrions suggérer d'y voir une habitude, plus qu'un réel procédé technique : contrôler la fracturation de lames, mêmes épaisses (ce qui n'est pas le cas ici), est en effet relativement simple.

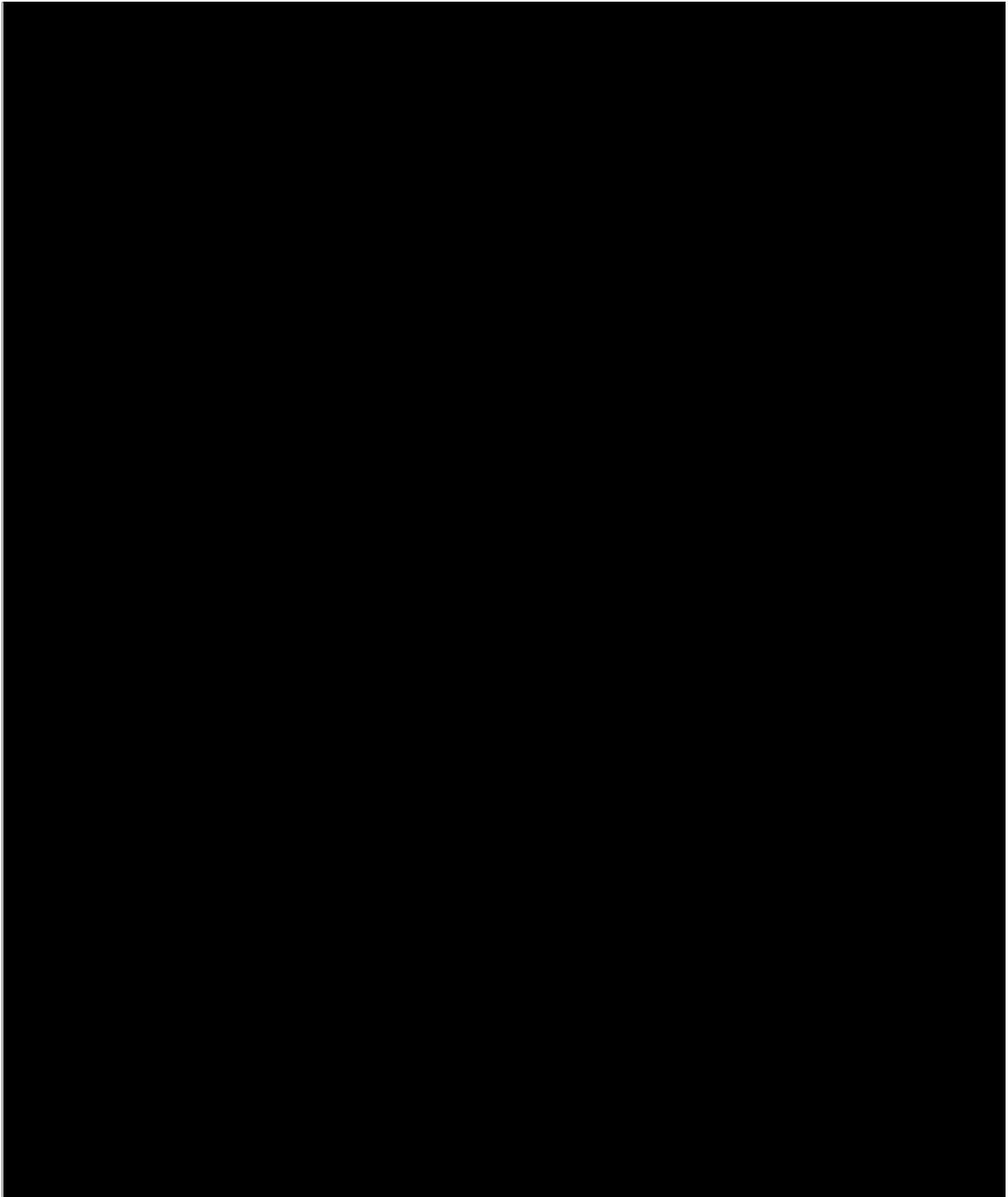


Figure 300. Détails des usures observées sur les arêtes dorsales de certaines lames centrales bipolaires fracturées : 1 : lame à ergot ; 2-3 : burins ; 4 : lame en obsidienne (Coqueugniot (dir.), 2005).

III.4.2.3. Des traces de perforation ?

Une lame à crête initiale, de grandes dimensions (121,30 x 17,92 x 10,18 mm),

présente des traces particulières en extrémité distale, visibles à l'œil nu sous la forme d'une plage lustrée, peu brillante, qui affecte, de la même manière, la face supérieure et la face inférieure (Figure 301). Il s'agit d'une lame avec un ergot obtenu par une double encoche directe sur le bord gauche proximal. Elle est façonnée dans un silex à grain fin brun clair, avec de nombreuses inclusions.

À l'échelle macroscopique, les bords sont très écaillés. Les écaillures sont grandes, proches des 3 mm de longueur pour certaines, superposées, initiées en cône et à terminaison fine, en marche d'escalier ou réfléchi. Elles sont majoritairement situées sur la face inférieure de la lame et sont strictement associées avec la zone lustrée.

À l'échelle microscopique, les traces consistent en un micropoli compact, dur et plat avec une texture rugueuse, parcouru de nombreux cratères et de nombreuses stries en forme de comète ou en U à fond rugueux, parallèles entre elles et sécantes. Elles sont majoritairement orientées dans l'axe de l'outil mais une partie d'entre elles sont également transverses, ce qui pourrait indiquer la combinaison de deux mouvements : l'un qui pénètre dans la matière d'œuvre parallèlement à l'axe de l'outil, l'autre perpendiculairement à celui-ci (Figure 301).

Expérimentalement, nous n'avons jamais reproduit ce type de traces. Compte tenu de la longueur de la zone active, qui s'étend sur près de 3 cm depuis l'extrémité distale vers l'intérieur de la lame, nous pensons que la matière d'œuvre est épaisse – ou profonde – et relativement souple – ou meuble. L'apparence des traces observées nous oriente vers le travail d'une matière minérale meuble (type terre ?) ou argileuse humide. Les indicateurs directionnels laissent envisager un mouvement de pénétration dans la matière d'œuvre conjuguée à un mouvement de rotation. Si ces traces semblent tout à fait cohérentes, il ne nous est pas possible à l'heure actuelle de déterminer la (ou les ?) activité(s ?) dans la (ou les- ?) quelle (s ?) cette lame est impliquée.

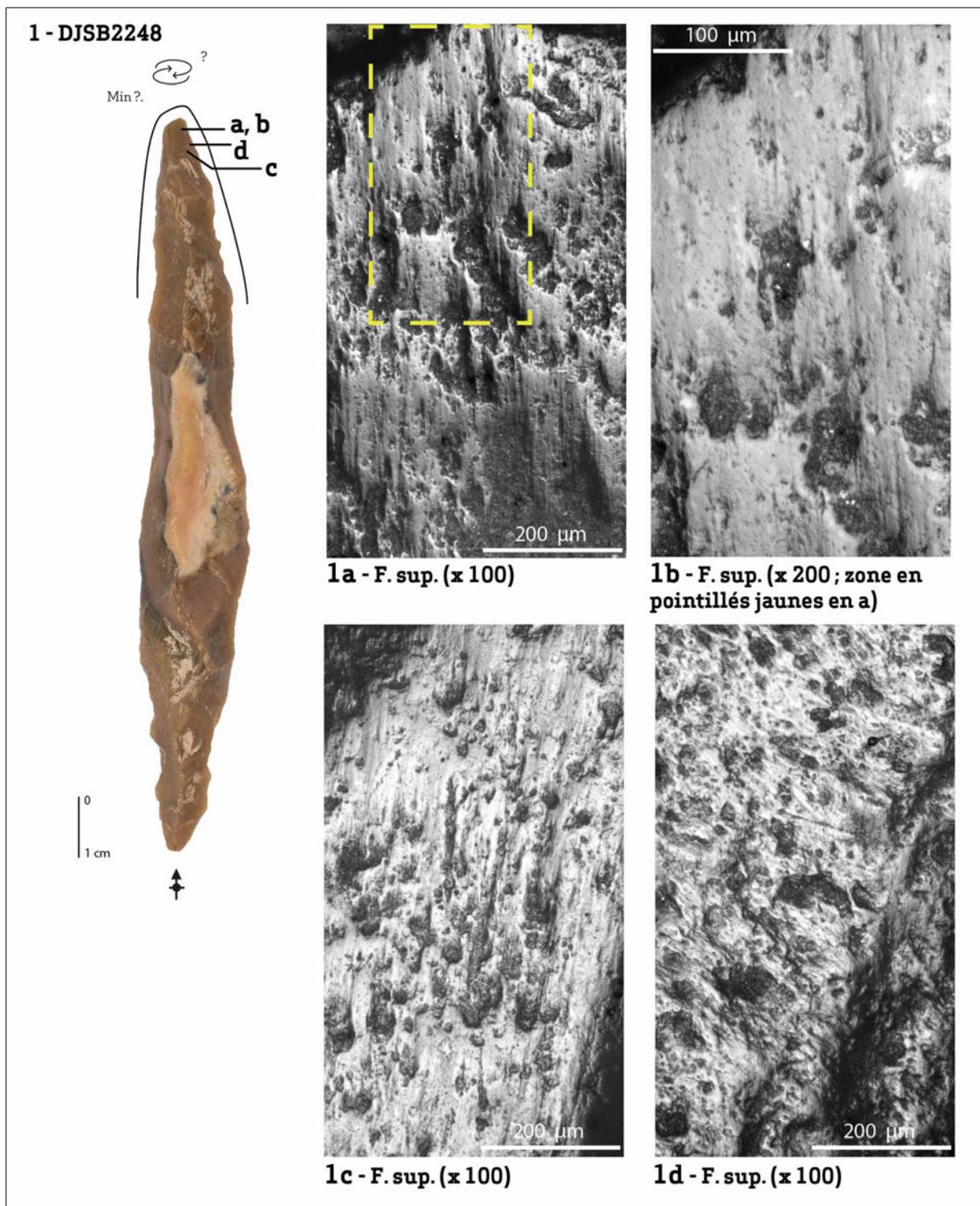


Figure 301. Lame à crête initiale avec ergot. Détails des usures en partie distale.

III.4.3. Conclusion

Peu d'éléments de conclusion se dégagent de ces données actuellement. Elles permettent surtout d'ouvrir la discussion sur la signification de différentes traces d'usures qui, dans la mesure où elles sont cohérentes, semblent avoir une origine non accidentelle.

Les zones actives avec des traces peu développées, et donc, selon nous, insuffisamment diagnostiques pour interpréter la matière travaillée, concernent des outils typologiquement variés – lames denticulées, lames à dos, lames faucilles, pointes de flèches, burins, lames à double encoche, lames à ergot, lames retouchées et lames brutes – et impliquées dans d'autres activités. Il est difficile d'évaluer dans quelle mesure ces zones actives correspondent à des utilisations ponctuelles (outils expédients ?). À l'exception des outils perçants, néanmoins, rien n'indique qu'il s'agit d'outils spécialisés.

À propos des traces que nous avons isolées en raison de leur cohérence, nous pensons qu'elles résultent d'un contact volontaire et contrôlé avec une matière minérale, sans pour autant réussir à déterminer si celui-ci a une origine fonctionnelle ou technique. La reconnaissance de stigmates, assez semblables, dans l'industrie en obsidienne nous conforte dans cette direction. Si nous avons pu émettre quelques hypothèses, de nombreuses questions restent toutefois en suspens, notamment en raison de l'absence de référence expérimentale et du trop faible nombre de lames présentant ces types de traces dans l'échantillon étudié.

Chapitre 5. Gestion de l'outillage

Ce dernier chapitre est consacré à la gestion de l'outillage. À partir des données liées à la matière première – origine, type – et de celles relatives aux méthodes de débitages, nous proposons ainsi des pistes de réflexion sur la gestion du silex et des supports. Puis, en confrontant les données typologiques aux résultats de l'analyse fonctionnelle, nous proposons des hypothèses sur la gestion de l'outillage – lien entre forme et fonction, intensité d'utilisation, cycles de ravivage, réutilisation et/ou recyclage et modalités d'emmanchement. Enfin, nous évoquons, à titre de comparaison, les éléments disponibles sur la gestion des industries lithiques en silex du PPNB ancien au Levant Nord.

III.5.1. L'économie du débitage : la gestion de la matière première et des supports

Nous confrontons dans cette partie les données issues de l'analyse fonctionnelle de l'outillage à celles des études technologiques, c'est-à-dire la sélection de la matière première et l'analyse des supports. L'objectif est ainsi d'appréhender l'industrie en termes d'économie du débitage.

III.5.1.1. L'économie de la matière première

Nous avons précédemment évoqué l'origine du silex employé sur le Moyen-Euphrate pour le débitage et la fabrication de l'outillage durant le PPNB ancien. Nous avons vu que les ressources lithiques étaient très abondantes dans cette région et que les habitants de Dja'de avaient accès à des matières premières siliceuses de qualités diverses et de modules variés. Si celles-ci étaient disponibles sous la forme de galets roulés dans leur environnement proche, c'est-à-dire sur les anciennes terrasses de l'Euphrate à proximité immédiate du village²¹⁸⁴, Les villageois se sont également approvisionnés dans des bancs naturels (gîtes primaires), éloignés de plusieurs kilomètres du site, où le silex est en position primaire et disponible sous la forme de rognons, de tablettes et de dalles²¹⁸⁵. En confrontant les données recueillies sur l'origine des silex et celles issues de l'analyse fonctionnelle de l'outillage, nous allons examiner les stratégies d'approvisionnement et d'utilisation de la matière première.

III.5.1.1.1. Origine et sélection de la matière première

La qualité des silex disponibles sur le Moyen-Euphrate varie considérablement. Les galets fluviaux, dont le cortex peut être très altéré ou au contraire épais et crayeux,

²¹⁸⁴ Coqueugniot, 1994, p. 314.

²¹⁸⁵ Masson, 1981 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 363 ; Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 231.

présentent des teintes diverses²¹⁸⁶ et une texture variant du grain grossier au grain fin²¹⁸⁷. Lors de l'étude du matériel du secteur [SB] (phases I à III), M. Arimura a ainsi distingué quatre groupes de galets fluviaux : noir, brun, gris et violet²¹⁸⁸. Les rognons sont de forme globulaire ou plate. Deux groupes de silex à grain très fin ont été distingués dans l'étude précédemment citée : brun/noir, qui appartient à la formation de Maskar²¹⁸⁹ et rose-mauve, découvert sous la forme de blocs globulaires près du village de Dongos à une quinzaine de kilomètres au nord-est de Dja'de (latitude 36° 45' 2" N et longitude 38° 18' 1" E)²¹⁹⁰. Ainsi, « à en juger par les sources connues, les silex de rognons ne sont pas disponibles à proximité immédiate du site, mais ils abondent dans des endroits où les gens de Dja'de pouvaient aller les chercher directement »²¹⁹¹. Un autre affleurement de silex – la formation campanienne de Tellik – est présent à une douzaine de kilomètres au nord du site : différents types de silex semblent accessibles, beige à gris foncé, zoné et moucheté et à grain grossier²¹⁹². Il ne nous est pas possible de dire si cette formation a livré des silex comparables à ceux de la formation de Maskar, bien que certains le supposent²¹⁹³.

Dans l'échantillon que nous avons analysé, les silex les plus communs se caractérisent par un grain fin, souvent de texture « grasse » (Figure 302). Parmi ceux-ci, les silex bruns sont les plus communs, mais nous avons également noté l'emploi, en petite quantité, d'un silex beige, qui ne semble pas avoir été identifié par M. Arimura dans son étude. Les silex à grain moyen et à grain grossier sont tout à fait exceptionnels dans cet assemblage. Ceux que nous avons identifiés sont de couleur beige, marron ou rose. L'emploi préférentiel de silex à grain fin, en particulier celui de couleur brune, dans cet assemblage de la phase III n'est pas une spécificité liée à l'échantillonnage puisque cette tendance a déjà été relevée. Si l'emploi de ce silex est minoritaire dans les niveaux les plus anciens du site (Dja'de I), il domine largement dans le débitage laminaire des niveaux supérieurs de l'occupation (Dja'de III). À l'inverse, le silex rose-mauve à grain fin, qui n'est pas représenté dans l'échantillon analysé, est plus fréquent dans les niveaux anciens de la phase I que dans ceux des phases II et III²¹⁹⁴.

²¹⁸⁶ Arimura, 2007, p. 316.

²¹⁸⁷ Coqueugnot, 1994, p. 314 ; Arimura, 2007, p. 316.

²¹⁸⁸ Arimura, 2007, p. 316.

²¹⁸⁹ Coqueugnot, 1994, p. 314 ; Arimura, 2007, p. 316-317.

²¹⁹⁰ D'autres affleurements de silex rose-mauve sont présents en Syrie centrale, dans la chaîne montagneuse du Balaa's à plus de 300 km de Dja'de (Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 231) et dans le sud de l'Alepène (Chambrade, 2012, vol. 1, p. 263). À Mureybet, il semble néanmoins n'avoir été utilisé qu'à partir du PPNB moyen sur l'Euphrate. Ce type de silex est connu aussi au Levant Sud (Jordanie).

²¹⁹¹ Arimura, 2007, p. 316.

²¹⁹² Coqueugnot, 1981, p. 82 ; Calley, 1984, p. 36.

²¹⁹³ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 262.

²¹⁹⁴ Coqueugnot (dir), 2006, p. 74.

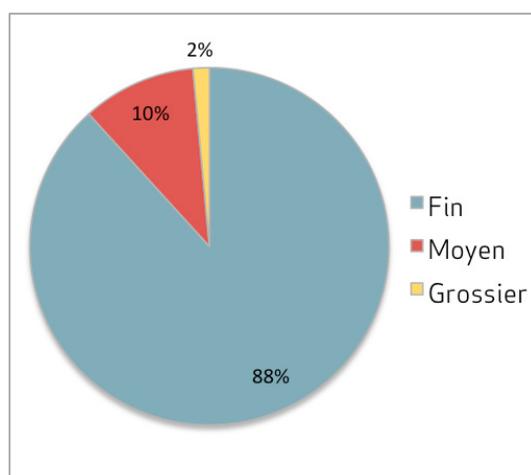


Figure 302. Proportions des différents types de grain de silex (fin, moyen, grossier) utilisés dans l'échantillon étudié (n = 273). Ne sont pas pris en compte les 10 éclats de ravivage des fronts de grattoirs et les 3 éclats Ali Kosh.

En l'absence de cortex sur la plupart des outils analysés et sans analyse pétrographique de la matière lithique, il n'est pas possible de différencier certains silex à grain fin provenant des galets fluviaux de ceux provenant des rognons éocènes – certains galets à grain fin brun sont en effet très similaires aux rognons de Maksar²¹⁹⁵. La question est pourtant d'importance puisque cela implique des stratégies d'approvisionnement différentes selon qu'on l'a ramassé localement ou qu'on lui a préféré un matériau plus éloigné. Néanmoins, si un type de silex à grain fin, brun et à texture « grasse » est effectivement représenté dans la variété des galets roulés disponibles sur les terrasses quaternaires du fleuve, il l'est toutefois en faible quantité²¹⁹⁶. Son emploi fréquent dans l'outillage de Dja'de, comme semble l'attester notre étude, suggère plutôt, au moins pour le débitage laminaire, un approvisionnement dans les gisements primaires reconnus dans la région. Les conclusions de l'étude menée par M. Arimura vont en ce sens puisque celui-ci note que, dans la phase III, « *la plupart des lames sont faites sur du silex noir ou brun foncé à grain très fin. D'après plusieurs spécimens corticaux [...], ce groupe de silex provient de rognons avec cortex plat. Ainsi, on constate que la production des lames à la Phase III est essentiellement effectuée à partir de rognons à grain fin* »²¹⁹⁷. Ces silex éocènes n'étant pas présents dans l'environnement immédiat de Dja'de, cela implique d'une part des voyages pour collecter la matière première et d'autre part une éventuelle participation à des réseaux d'échanges avec d'autres villages, voire aussi à un « partage » des zones d'approvisionnement entre les différents villages – cela peut être le cas de l'affleurement de la formation de Maskar qui se situe en aval de

²¹⁹⁵ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 232.

²¹⁹⁶ Abbès, com. pers. Par ailleurs, les prospections menées dans l'environnement de Dja'de n'ont pas montré d'affleurements de ce type de silex en amont du site (Coqueugnot, 1994, p. 314).

²¹⁹⁷ Arimura, 2007, p. 326.

Dja'de, sur la rive droite de l'Euphrate, entre Cheikh Hassan et Mureybet, sites également occupés durant le PPNB ancien (Figure 7).

Les sources de certaines matières premières siliceuses exploitées à Dja'de se situent à plusieurs heures de marche du site²¹⁹⁸. Ainsi, celle du silex rose-mauve et celle de Tellik se trouvent à 3 heures et demie de marche, ce qui reste accessible en moins d'une demi-journée. La formation de Maskar est, quant à elle, beaucoup plus éloignée et nécessite près de 12 heures de marche pour s'y rendre. Les tailleurs de Dja'de ont donc parfois préféré parcourir des distances importantes pour s'approvisionner en silex plutôt que de simplement se servir sur les terrasses de l'Euphrate, à seulement quelques dizaines de minutes de marche tout au plus. Il est possible que des critères techniques liés au débitage, tels que la morphologie des blocs ou l'utilisation de percuteurs en pierre tendre, aient pu déterminer ces choix, d'autant que l'analyse fonctionnelle ne montre pas de lien strict entre « matière première » et « fonction »²¹⁹⁹. Ce type de comportement a en effet été constaté pour la confection du mobilier lourd à Dja'de. Les blocs de basalte à grain fin, disponibles en position secondaire dans un *wadi* à quelques centaines de mètres du site²²⁰⁰, ne semblent pas avoir été utilisés. Le choix des villageois s'est porté vers des roches bulleuses, disponibles en position primaire dans les coulées basaltiques pliocènes plus éloignées (à 8 km au nord-est du site soit 2 heures de marche)²²⁰¹ « *malgré la difficulté de transporter sur de longues distances des pièces qui dans l'état d'abandon où nous les trouvons peuvent encore avoir une masse de 50 kg* »²²⁰². Ces roches ont probablement été sélectionnées pour leurs propriétés mécaniques – la rugosité – et non pas en fonction des facilités d'approvisionnement²²⁰³.

Les préformes de nucléus et les éclats d'ouverture de surface de débitage retrouvés à Dja'de indiquent en effet que la taille s'effectuait dans le village²²⁰⁴. L'approvisionnement de ces matières dans des gisements éloignés implique donc une gestion de la matière première en termes de prévisions et de stockage. Ainsi, « *l'acquisition de la matière première devait être une activité bien organisée par les néolithiques, puisque des blocs d'une taille et d'une qualité suffisante ont été soigneusement recherchés pour le débitage. Sur la plupart des sites du PPNB, les silex de bonne qualité (parfois des blocs d'obsidienne dans le cas des sites*

²¹⁹⁸ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 518

²¹⁹⁹ Voir ci-dessous : III.5.1.1.2. Matière première et fonction de l'outillage, p. 607.

²²⁰⁰ Coqueugnot, 1998, p. 113 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 520-521.

²²⁰¹ La recherche des sources de matières premières utilisées dans la confection de l'outillage de mouture et de broyage a consisté à prospecter une aire située entre 10 et 20 km au nord et à l'est de Dja'de durant le printemps 1999. Dans le cadre d'un programme pluridisciplinaire de la région Rhône-Alpes (ARASSH), deux géologues de l'université Claude Bernard-Lyon 1 (B. Briand et D. Santallier) ont ainsi échantillonné 27 affleurements géologiques présentant des similarités macroscopiques avec les matériaux utilisés à Dja'de (Tissier, 2009, p. 50 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 520).

²²⁰² Tissier, 2001, p. 5.

²²⁰³ Tissier, 2009, p. 46.

²²⁰⁴ Coqueugnot (dir), 1997 ; Arimura, 2007, p. 408.

d'Anatolie du sud-est), le plus souvent des rognons d'un certain volume, ont été choisis pour la fabrication des lames[...]. L'acquisition de ces silex nécessitait probablement un effort particulier : chercher les sources les plus proches du site, organiser la collecte des silex en fonction de la consommation de silex du village»²²⁰⁵.

Par ailleurs, la proximité de l'affleurement de la formation de Maskar avec les sites de Cheikh Hassan et de Mureybet, dont l'étude des industries a également montré l'utilisation des rognons de silex brun-noir à grain fin, pose la question du contrôle de ces gisements, de la nature de leur exploitation et ainsi, des contacts entre les différentes communautés.

Ces différents points mériteraient d'être confirmés par des analyses pétrographiques et non pas seulement sur des études de couleur et de texture des matières siliceuses. Ceci permettrait de répondre précisément aux interrogations soulevées sur les stratégies d'approvisionnement durant le PPNB ancien à Dja'de. Ce point avait déjà été mis en exergue par M.-L. Chambrade qui voyait également dans l'analyse de la composition des matériaux un moyen « *de confirmer ou non l'exploitation de ces gisements et d'affiner l'étude des modes d'approvisionnement en matières premières* »²²⁰⁶. Au-delà de ces interrogations sur l'origine des matières premières siliceuses utilisées à Dja'de et sur les stratégies d'approvisionnement mises en œuvre durant le PPNB ancien, l'analyse fonctionnelle apporte un éclairage nouveau sur la gestion de la matière première, en permettant une réflexion sur le lien entre la qualité du silex et les activités effectuées.

III.5.1.1.2. Matière première et fonction de l'outillage

Au sein de l'échantillon étudié, la répartition des différentes qualités de grain du silex selon les types d'outils montre que la majorité d'entre eux sont confectionnés sur un silex à grain fin (Figure 303). Les seuls outils qui semblent plutôt utiliser un silex à grain moyen sont les grattoirs sur éclat et sur lames et les outils perçants. Il est intéressant d'observer que la même tendance a été constatée par M. Arimura pour l'outillage de la phase III du secteur [SB] : sur 47 grattoirs sur éclats, 17 sont façonnés dans un silex à grain fin, 25 dans un silex à grain moyen et 5 dans un silex à grain grossier ; sur 2 grattoirs sur lames, l'un est façonné dans un silex à grain fin et l'autre dans un silex à grain moyen et enfin, sur 11 outils perçants, 6 sont confectionnés dans un silex à grain fin, 4 dans un silex à grain moyen et 1 dans un silex à grain grossier²²⁰⁷. À l'exception de ces deux types d'outils, étroitement liés par ailleurs, du fait de leur morphologie, à une fonction précise, nous ne relevons pas de corrélation

²²⁰⁵ Arimura, 2007, p. 408.

²²⁰⁶ Chambrade, 2012, vol. 1, p. 526.

²²⁰⁷ Arimura, 2007, p. 338.

particulière entre la qualité de la matière première et la destination typologique du produit recherché.

Ces observations confirment, s'il en était besoin, le lien entre le débitage laminaire et l'emploi des silex à grain fin. Si, parmi les outils sur éclats, seuls les grattoirs ont été analysés, il apparaît néanmoins qu'ils sont confectionnés, pour 40% d'entre eux, sur un silex à grain moyen. L'étude menée par M. Arimura sur différents types d'outils sur éclats du secteur [SB] – grattoirs, burins, éclats retouchés, outils divers– a montré également qu'ils étaient associés aux nucléus à éclats sur silex à grain moyen²²⁰⁸. Il est ainsi probable qu'une partie des grattoirs soit confectionnée sur des éclats extraits de nucléus sur galets. Est-il possible de dire que cela reflète un choix fonctionnel? L'analyse tracéologique a montré que les grattoirs sont utilisés pour racler la peau sèche, activité pour laquelle on peut penser que les silex à grain moyen, en raison de leur caractère rugueux et de leur texture « sèche », sont mieux adaptés que les silex à texture « grasse » et lisse.

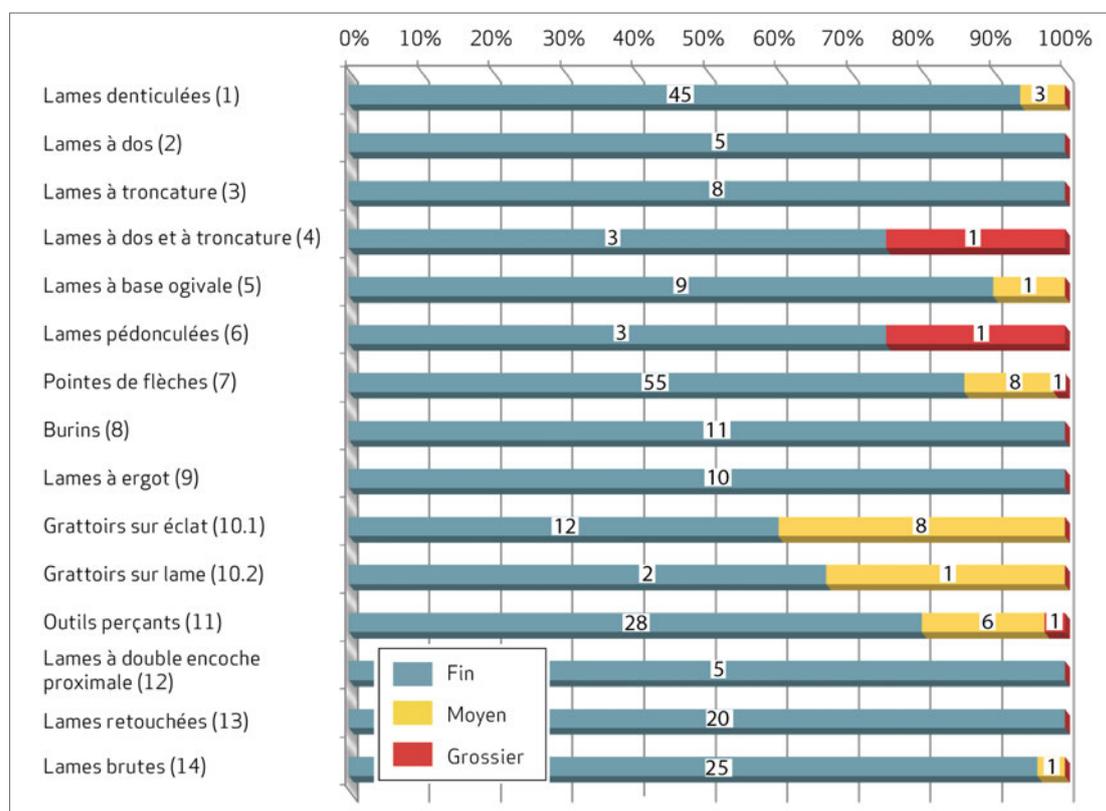


Figure 303. Proportion des différents types de grain de silex (fin, moyen, grossier) en fonction des types d'outils analysés (n = 272). Ne sont pas pris en compte les 10 éclats de ravivage des fronts de grattoirs et les 3 éclats Ali Kosh.

La distribution des différentes qualités de grain du silex selon la fonction des outils montre que toutes les activités ont été principalement effectuées avec des outils

²²⁰⁸ Arimura, 2007, Fig. 4.28, p. 339.

confectionnés dans un silex à grain fin (Figures 304 et 305). Celles qui impliquent le plus des silex à grain moyen sont le raclage de la peau, la perforation des matières dures indéterminées et la perforation des matières minérales ainsi que le sciage de matières osseuses. Le mode d'action qui implique le plus des silex à grain moyen est la perforation (Figure 305).

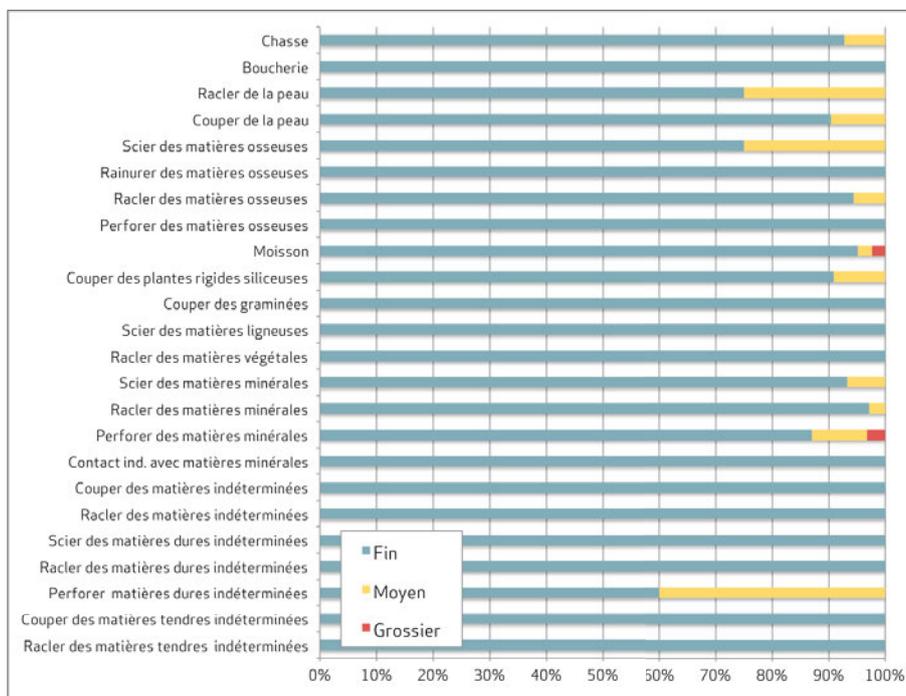


Figure 304. Proportions des différents types de grain de silex (fin, moyen, grossier) en fonction des activités. Ne sont pas pris en compte les 5 éclats de ravivage des fronts de grattoirs qui présentent des traces de raclage de la peau et les usures indéterminées sur les arêtes dorsales.

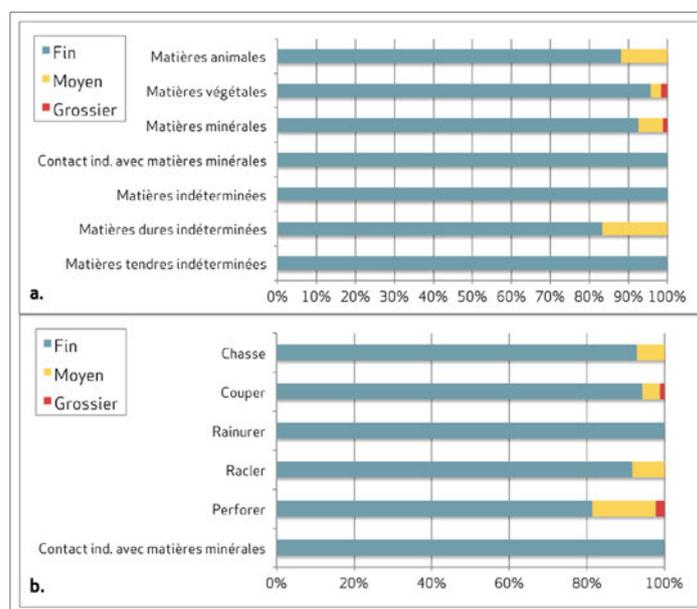


Figure 305. Proportions des différents types de grain de silex (fin, moyen, grossier) : a. En fonction des types de matières travaillées ; b. En fonction des modes d'actions effectués. Ne sont pas comptabilisés les 5 éclats de ravivage des fronts de grattoirs qui présentent des traces de raclage de la peau et les usures indéterminées sur les arêtes dorsales.

Ceci soutient la nuance que nous avons apportée, à propos des armatures de faucilles, sur le lien parfois établi entre la qualité mécanique de la matière première – silex à grain fin qui offre des tranchants aigus et lisses – et la fonction – activités de coupe. Les silex à grain fin sont en fait utilisés pour des catégories typologiques et des fonctions très diverses, au cours desquelles les tranchants sont sollicités aussi bien en mouvement transversal que longitudinal²²⁰⁹. L'utilisation importante de ces silex pourrait être liée davantage aux techniques et méthodes de production des lames plutôt qu'à la fonction des outils, les études technologiques ayant montré que le débitage laminaire bipolaire est effectué à la percussion directe à la pierre tendre, efficace sur les rognons et galets de silex fins et homogènes²²¹⁰. La seule corrélation que nous pensons pouvoir éventuellement établir entre le choix de la matière première et la fonction est donc liée aux grattoirs et aux outils perçants. En effet, l'analyse fonctionnelle de ces deux types d'outils a montré que les premiers sont utilisés pour racler la peau sèche et que les seconds sont majoritairement impliqués dans la perforation de matières minérales ou de matières dures indéterminées. Ces activités nécessitant la mise en œuvre d'une abrasion forte avec la matière travaillée au cours du travail, il est possible que le silex à grain moyen, par son caractère plus rugueux et sa texture plus « sèche », soit plus efficace. Néanmoins, cette observation reste une tendance et ne doit pas occulter le fait que ces outils sont parfois eux aussi confectionnés sur des silex à grain fin.

III.5.1.2. La gestion des supports

À travers l'économie du débitage, nous abordons la question du choix des supports dans la confection de l'outillage, puis du choix des supports selon la fonction de l'outillage.

III.5.2.1. Le choix des supports et l'outillage

À Dja'de, durant la phase III, l'industrie est essentiellement laminaire et l'outillage est majoritairement confectionné sur les supports issus du débitage bipolaire. Dans le secteur [SB], une nette sélection des lames bipolaires avait été mise en évidence pour tous les types d'outils²²¹¹. De même, dans l'échantillon que nous avons étudié, la répartition des supports en fonction des types d'outils montre une forte corrélation entre le débitage laminaire bipolaire et l'outillage (Figure 306) Pour être précise, nous n'avons identifié que deux lames issues du débitage unipolaire dans cet échantillon soit 0,79% de l'outillage laminaire (n = 252). Il est possible que ce chiffre soit sous-estimé et que certaines soient présentes parmi les supports que nous n'avons pu rattacher à un type de débitage en raison de leur fragmentation

²²⁰⁹ Concernant la typologie, ce même constat est effectué par M. Arimura (Arimura, 2007, Fig. 4.27, p. 338).

²²¹⁰ Abbès, Sánchez-Priego, 2008, p. 235.

²²¹¹ Arimura, 2007, Fig. 4.25, p. 337.

trop importante. Dans le secteur [SB], les lames unipolaires (n = 6) représentaient 4,92% de l'outillage laminaire (n = 123). Ceci illustre bien le déclin du débitage unipolaire, tendance déjà signalée à la phase II, encore plus marquée durant la phase III et également signalée à Mureybet IV_A²²¹².

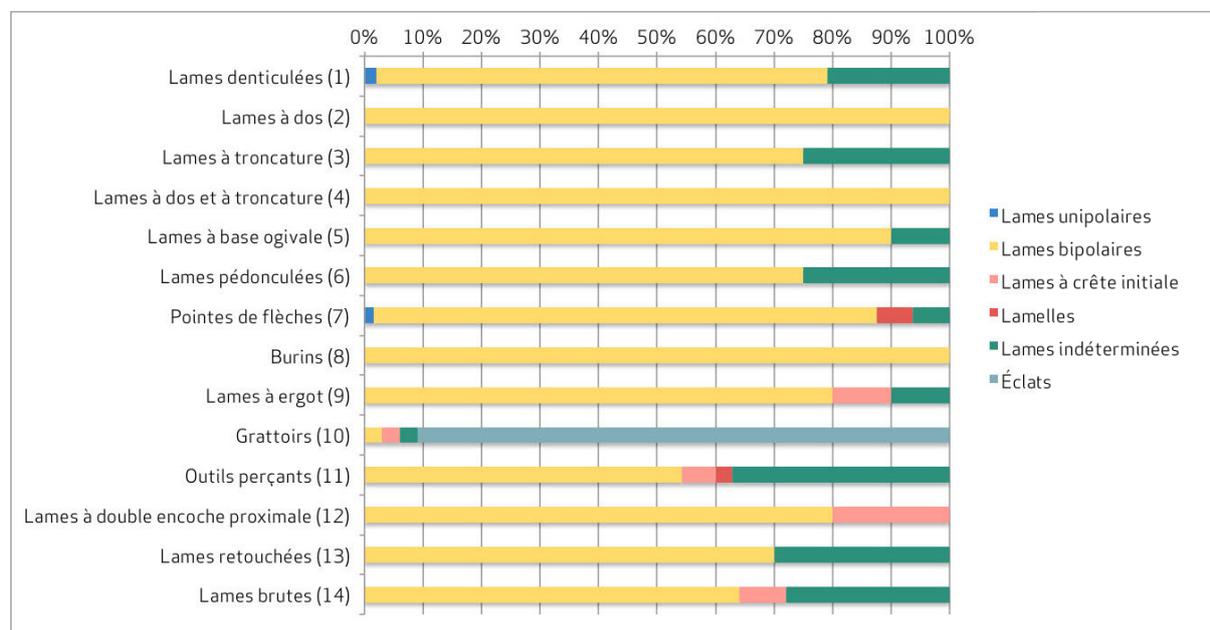


Figure 306. Répartition des outils selon les types de supports (n = 273). Ne sont pas pris en compte les 10 éclats de ravivage des fronts de grattoirs et les 3 éclats Ali Kosh.

Parmi les supports laminaires bipolaires employés pour confectionner les outils, chaque groupe de lames est représenté dans tous les types d'outils, c'est-à-dire les lames centrales non prédéterminées, les lames centrales prédéterminées de type 1 et 2 et les lames débordantes (Figure 307). Une lame à crête partielle, correspondant à une reprise de la surface de débitage, est également utilisée. Il est possible que certaines lames à crête initiale soient issues de nucléus bipolaires.

Les lames centrales bipolaires sont bien représentées pour tous les types d'outils (entre 50 et 100%). La même tendance avait été constatée pour l'outillage du secteur [SB], les lames centrales représentant 70-80 % des supports laminaires pour chaque type d'outils et les lames débordantes 20 à 30% des supports²²¹³. Néanmoins, nous voyons ici que, par rapport au reste de l'assemblage, les lames retouchées, les lames brutes et les lames à dos et à troncature sont confectionnées moins fréquemment sur des lames centrales (entre 50 et 60%), même si elles restent le choix préférentiel, mais plus volontiers sur des lames débordantes (entre 30 et 40%).

²²¹² Abbès, 2003.

²²¹³ Arimura, 2007, Fig. 4.26, p. 338.

Les lames centrales prédéterminées sont utilisées pour confectionner 75% des pointes de flèches – proportion supérieure au secteur [SB] où elles représentent 44,7% des supports des pointes – mais elles sont également employées pour d'autres types d'outils, à l'exception des burins, des lames à dos et à troncature et des grattoirs. Il s'agit essentiellement des lames prédéterminées de type 2 qui, nous l'avons déjà évoqué, sont considérées dans les analyses technologiques comme des lames prédéterminées de second choix car elles sont moins régulières que les lames prédéterminées de type 1. Elles sont ainsi utilisées dans presque tous les types d'outils alors que les lames prédéterminées de type 1 sont employées surtout pour les pointes de flèches (35%) et, de manière moins importante, pour les lames à double encoche proximale (25%), les lames à ergot (13%) les lames denticulées, les lames retouchées et les lames à dos. Nous notons leur absence parmi les outils percants, les burins et les grattoirs sur lame.

Il est évident que ces remarques reflètent des tendances et que l'examen d'une série plus importante pourrait confirmer ou nuancer légèrement certaines de ces observations. Néanmoins, il est à noter que les observations effectuées par M. Arimura se confirment dans notre étude et que certains types d'outils, en particulier les grattoirs et les burins, ne semblent pas utiliser les lames prédéterminées. S'il n'est pas rare de constater une transformation de certaines pointes de flèches sur lames prédéterminées en burin, l'intention première consistait à confectionner une pointe de flèche.

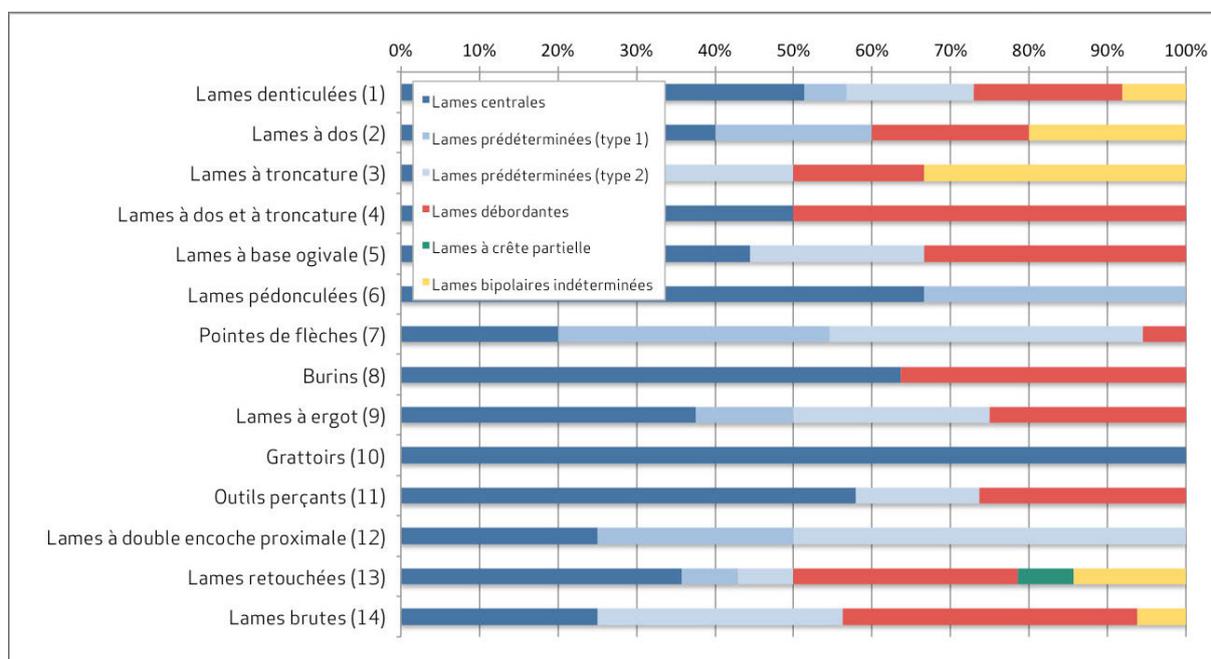


Figure 307. Répartition des types d'outils selon les types de supports laminaires bipolaires (n = 192).

D'un point de vue dimensionnel, l'industrie est homogène : les rapports épaisseur/largeur sont compris entre 0,11 et 0,72 (moyenne : 0,31 ; écart-type : 0,09 ; Figure

308). Parmi les lames bipolaires prédéterminées, celles de premier choix ont des dimensions plus homogènes que celles de second choix. Les pièces qui présentent les modules les plus importants sont les lames à crête initiale : elles se distinguent de l'ensemble de l'assemblage en raison de leur épaisseur, souvent supérieure à 9 mm.

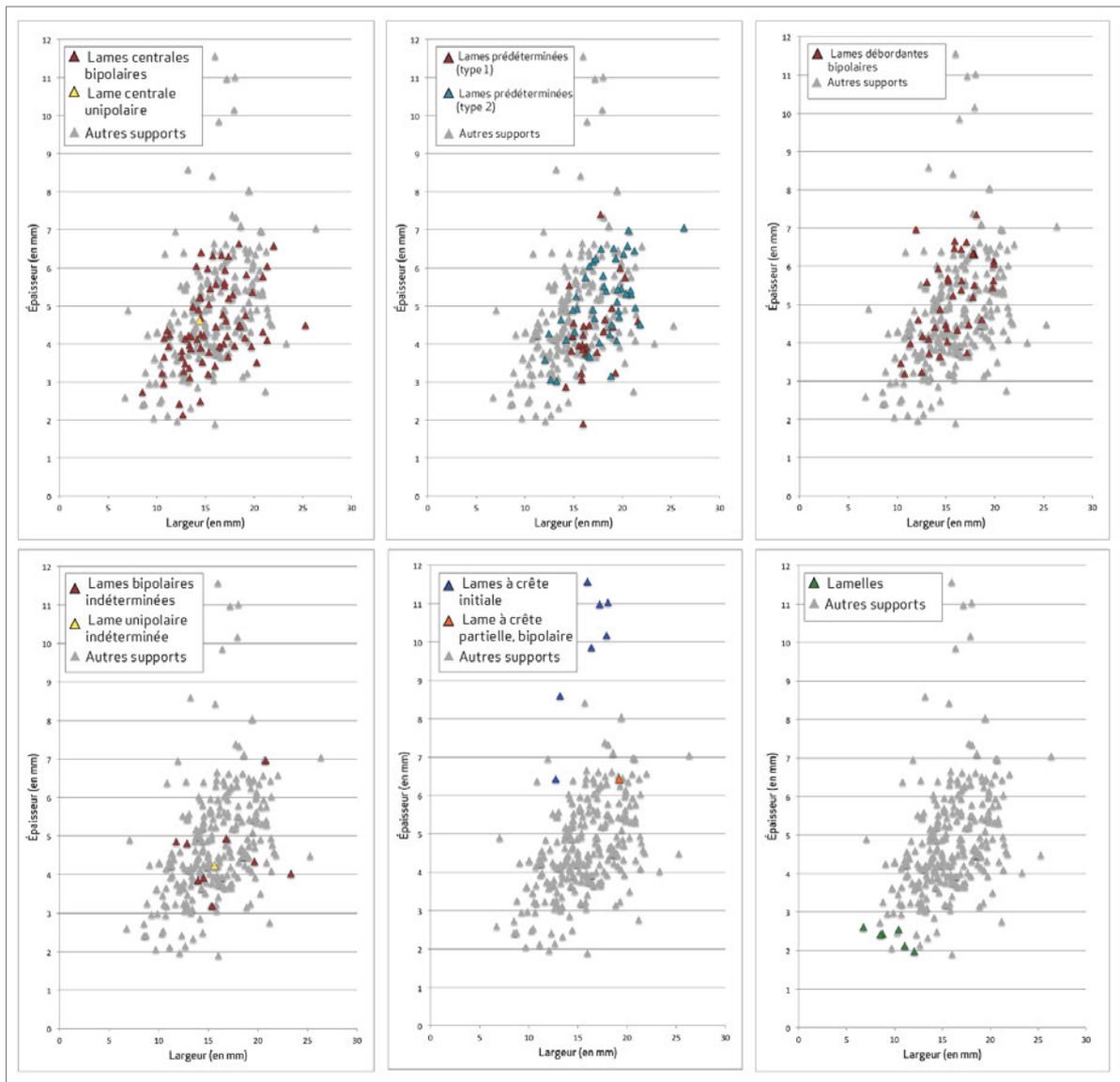


Figure 308. Modules (épaisseur/largeur) en mm des types de supports laminaires bipolaires et unipolaires comparés à l'ensemble des autres supports laminaires.

La comparaison des modules des supports avec les données typologiques ne montre pas de distribution particulière (Figures 309 et 310). Mais, les outils perçants semblent avoir été confectionnés sur les supports les plus épais, correspondant aux lames à crête, mais aussi les moins larges (entre 5 et 15 mm). Au contraire, les lames à ergot sont plutôt confectionnées sur des supports compris entre 15 et 20 mm de large. Le reste de l'outillage utilise les modules de supports sans que des distinctions ne puissent être établies.

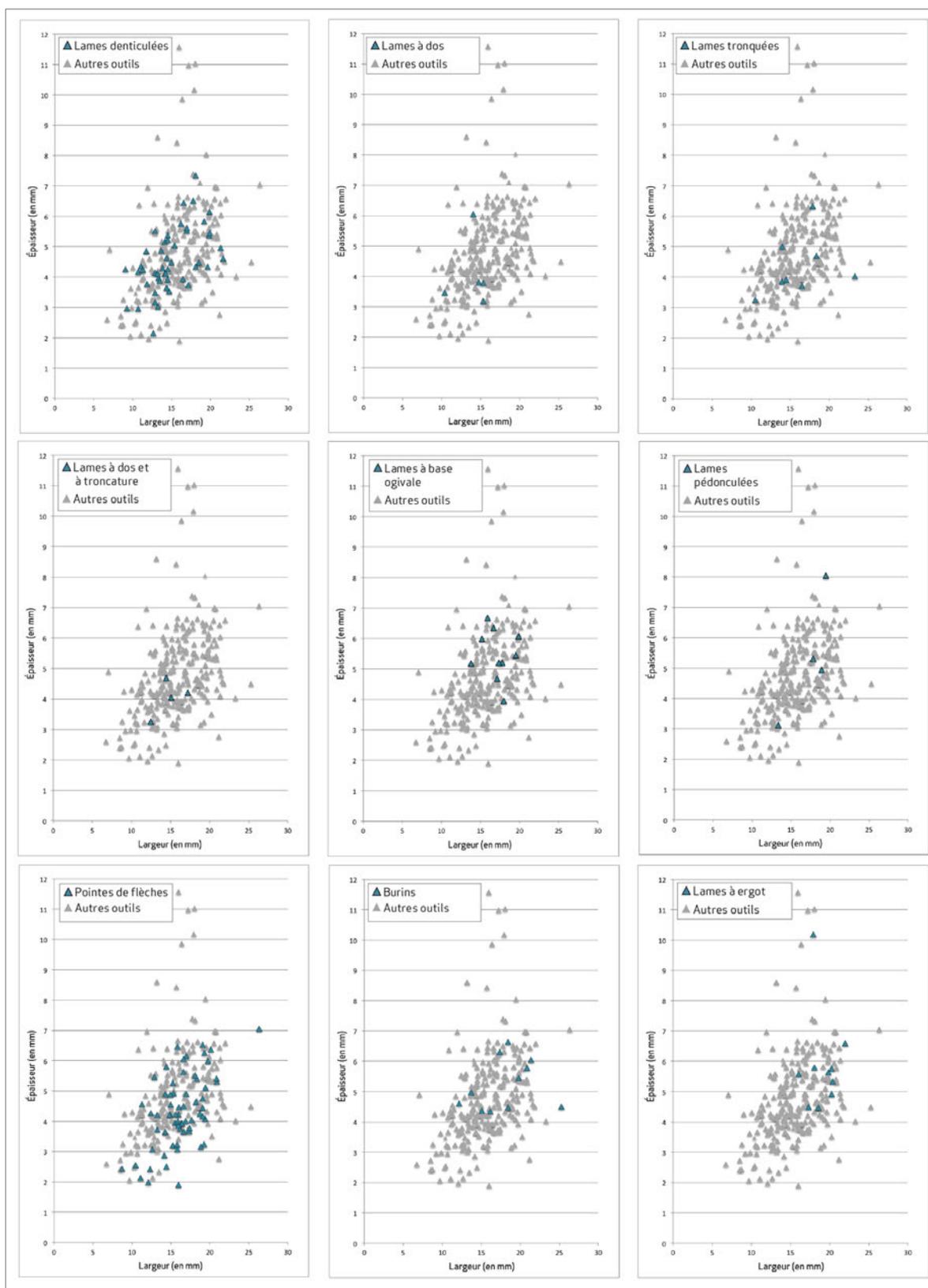


Figure 309. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils sur lame (types 1 à 9) comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.

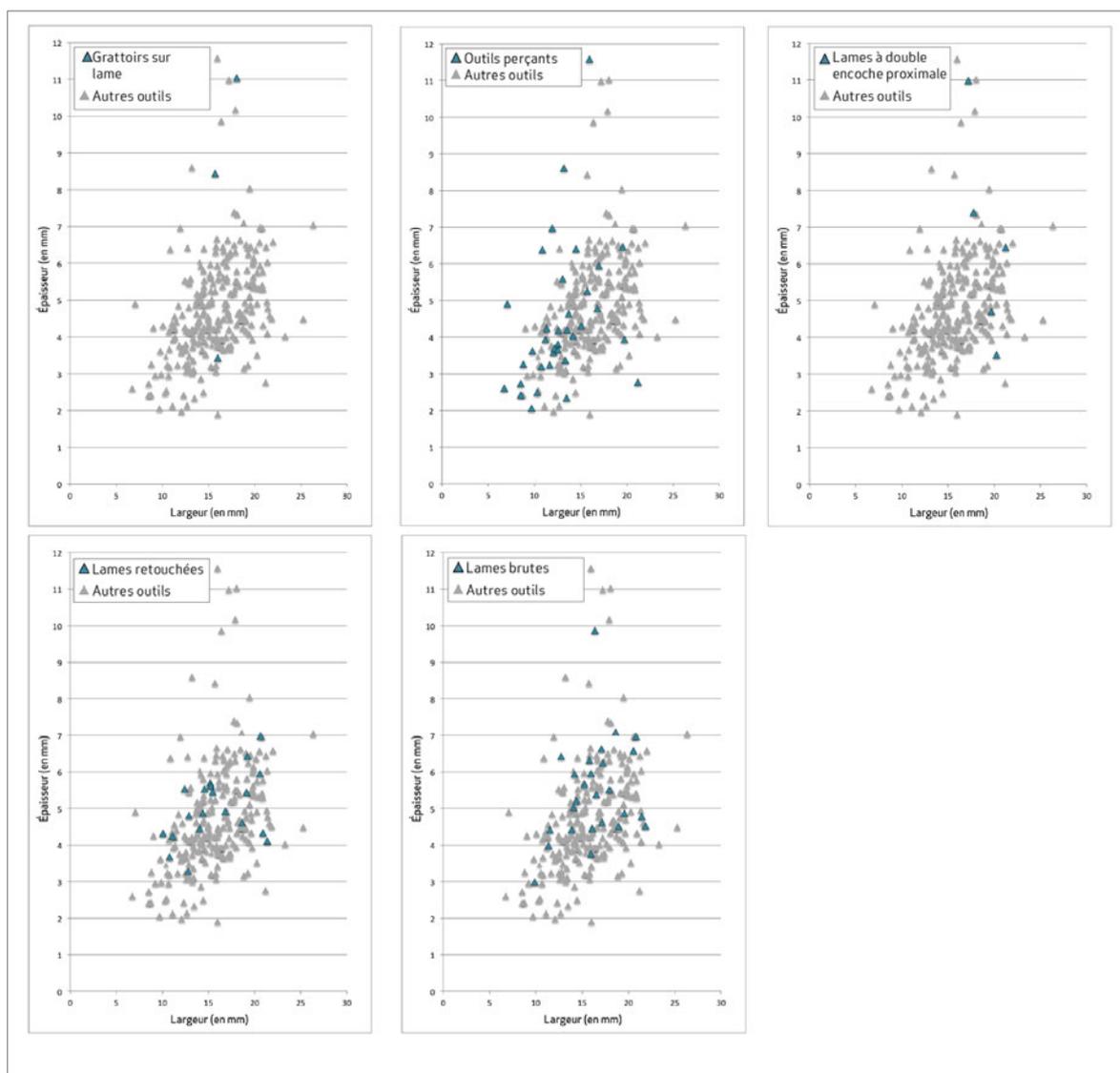


Figure 310. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils sur lame (types 11 à 14) comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.

III.5.2.2. Supports et fonction de l'outillage

Dans notre analyse, nous avons mentionné, pour chaque activité, les types de supports servant à la confection de l'outillage ainsi que les modules des outils. Nous synthétisons ces données ci-dessous afin d'évaluer si un type de support a été préférentiellement sélectionné en fonction d'une activité. Nous ne considérons d'une part que les pièces qui témoignent d'une utilisation – par exemple, pour la chasse, ne sont prises en compte que les pointes de flèches avec traces d'impact ($n = 28/64$) – et d'autre part que les supports identifiables ($n = 227$) – les lames indéterminées ($n = 29$) et les lames débordantes indéterminées ($n = 16$) ne sont ainsi pas prises en compte.

L'analyse des supports en fonction de l'utilisation montre que presque tous les types de lames sont représentés pour chaque activité (Figure 311). Néanmoins, dans le détail, nous constatons que les éclats sont utilisés pour le raclage de la peau et des matières osseuses, mais l'analyse s'étant focalisée, parmi l'outillage sur éclat, sur les grattoirs, cela semble

logique. Les quelques lamelles de correction qui ont été utilisées comme supports sont impliquées dans des activités de chasse et de perforation de matières minérales. Enfin, les lames débordantes sont utilisées aussi bien dans les activités longitudinales que dans les activités transversales, ce qui peut s'expliquer entre autres par le fait que, si elles sont moins régulières que les lames centrales, elles offrent toutefois des bords fins adaptés aussi bien à la coupe que des bords plus robustes adaptés aux raclage.

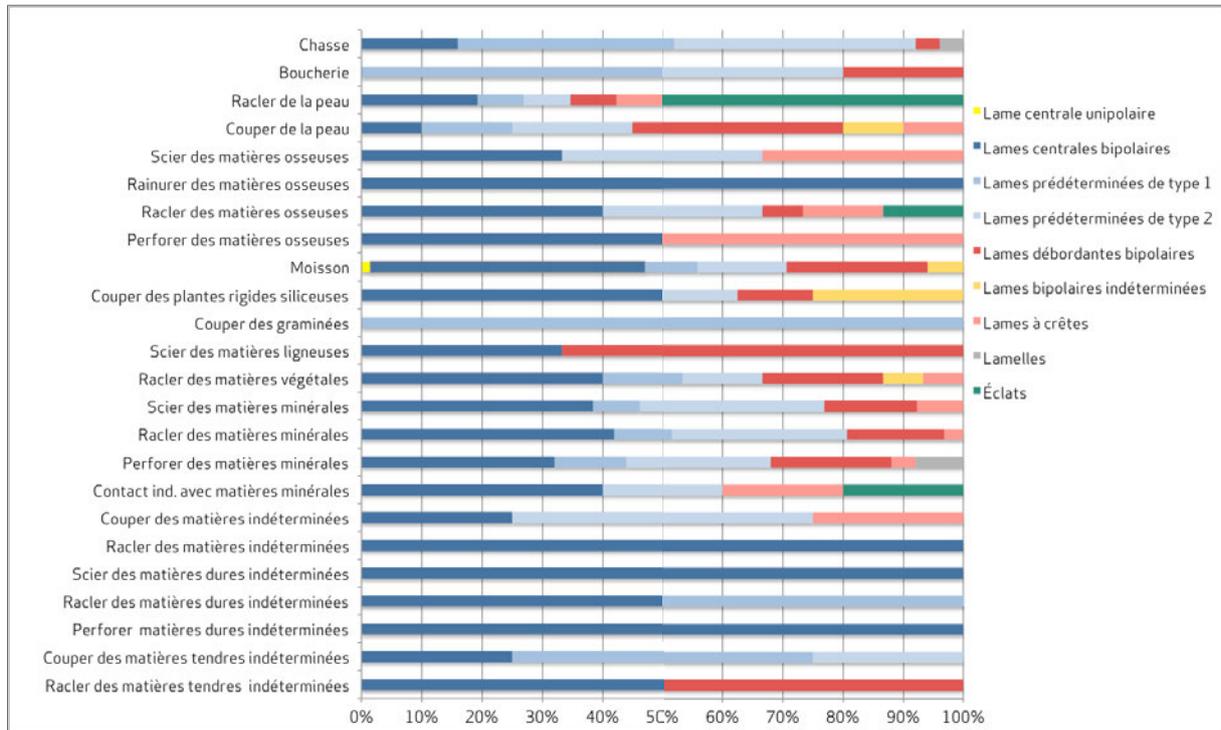


Figure 311. Fonctions et types de supports identifiés (n = 227).

La répartition des modules des outils par type de fonctions ne met pas en valeur de tendances particulières dans la sélection des modules des outils (Figures 312-314).



Figure 312. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils par fonction comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.



Figure 313. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils par fonction comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.

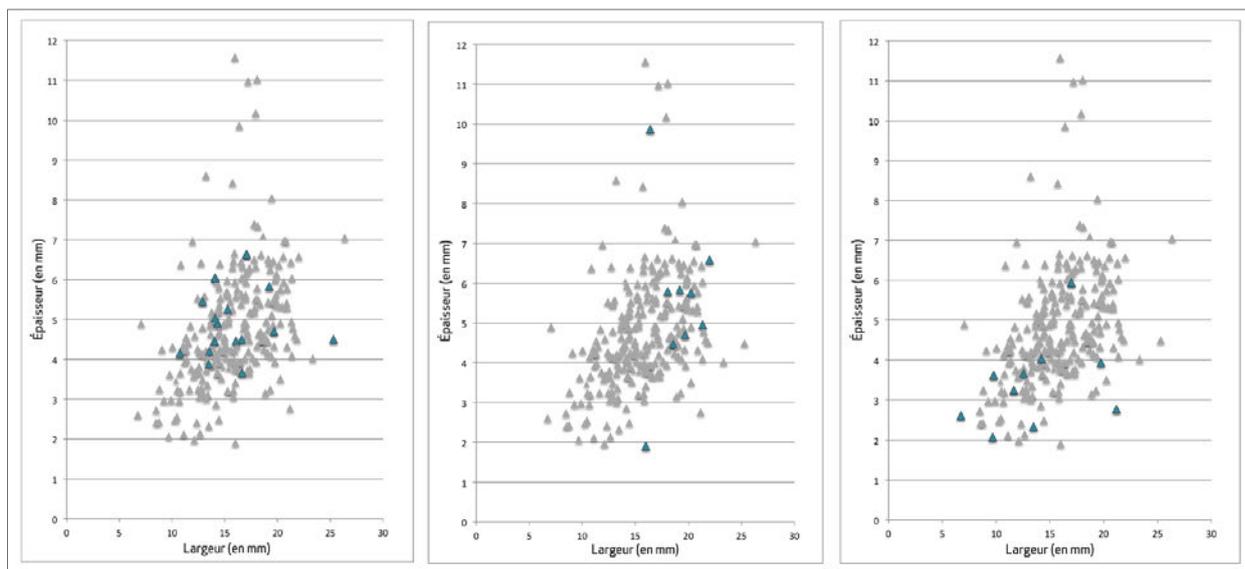


Figure 314. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils par fonction comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.

III.5.2. Typologie et fonction : la gestion de l'outillage

Nous synthétisons ici les fonctions que nous avons reconnues selon les types d'outils dans l'objectif d'une part de comprendre les liens entre forme et fonction, d'autre part de mieux cerner l'intensité d'utilisation des outils ainsi que leur statut fonctionnel.

III.5.2.1. Détails des fonctions par type d'outils

Nous avons identifié au total 447 zones usées actives et 4 zones usées dont le caractère fonctionnel n'est pas bien défini²²¹⁴ (Figure 315). La confrontation des données tracéologiques et typologiques permet de mettre en évidence, pour certains types d'outils – par exemple, les lames denticulées, les grattoirs, les pointes de flèches, les outils perçants, les burins – une association relativement étroite avec la nature de la matière travaillée et le mode d'action effectué ; pour d'autres, en revanche, ce lien semble beaucoup plus lâche – notamment, les lames à ergot, les lames à double encoche proximale, les lames retouchées et les lames brutes (Figures 316 et 317). Nous analysons ce lien entre forme et fonction en présentant les données par types d'outils. Les questions de la fonction de la retouche et des modalités d'emmanchement seront également abordées au cas par cas.

²²¹⁴ Voir : Partie III. Chapitre 4. Des matières indéterminées, p. 598.

		Lames denticulées n=48	Lames à dos n=5	Lames tronquées n=8	Lames à dos et à troncature n=4	Lames à base ogivale n=10	Lames pédonculées n=4	Pointes de flèches n=64	Burins n=11	Lames à ergot n=10	Grattoirs n=23	Outils perçants n=35	Lames à double encoche proximale n=5	Lames retouchées n=20	Lames brutes n=26	TOTAL n=286	TOTAL n=286
VÉG.	Moisson	44	5	7	5	11	5	4	1					6	8	96	148
	Couper des plantes rigides siliceuses	5		1				1						5		12	
	Couper des plantes tendres siliceuses											2				2	
	Scier du bois									2					1	5	
	Raclar une matière végétale	4		1				5	5	2			5	3	3	28	
MIN.	Raclar une matière végétale abrasive														5	5	99
	Scier une matière minérale						3	4	3			1	6	2	19		
	Raclar une matière minérale	2			1	1		5	9	6		8	4	9	2	47	
ANIM.	Perforer une matière minérale						7					26				33	155
	Chasse						28									28	
	Boucherie						7				2			7	16		
	Couper de la peau	6					5		7			2	7	10	37		
	Raclar de la peau	6		1		2		1		16		4	5	6	41		
	Scier une matière osseuse						3		1						5		
	Raclar une matière osseuse	1					7	3	4	3	2				22		
	Rainurer une matière osseuse								2						4		
Perforer une matière osseuse										2				2			
IND.	Act. long. sur une matière ind.	2								2					1	5	45(4)
	Act. transv. sur une mat. ind.		1													1	
	Raclar une mat. dure ind.	3	1				7	1			1	1		3	17		
	Scier une mat. dure ind.	1													1		
	Couper une mat. tendre ind.								1						2		
	Raclar une mat. tendre ind.						1								1		
	Couper une mat. tendre abrasive									1			2		3		
	Raclar une mat. tendre abrasive													2	1	3	
	Perforer une mat. dure indéterminée											10				10	
	Contact avec mat. dure (minérale?)								(3)	(1)						(4)	
	Contact indéfini avec une mat. minérale										1					1	
Perforer une mat. minérale humide?									1						1		
TOTAL DES ZONES USÉES		74	7	10	6	14	5	84	24(3)	32(1)	20	51	23	43	54	447(4)	447(4)
NOMBRE DE FONCTIONS		10	3	4	2	3	1	14	7(1)	12(1)	3	7	9	8	15	27(1)	-

Figure 315. Distribution des usures selon les fonctions par types d'outils.

	Lames denticulées n=48	Lames à dos n=5	Lames tronquées n=8	Lames à dos et à troncature n=4	Lames à base ogivale n=10	Lames pédonculées n=4	Pointes de flèches n=64	Burins n=11	Lames à ergot n=10	Grattoirs n=23	Outils perçants n=35	Lames à double encoche proximale n=5	Lames retouchées n=20	Lames brutes n=26	TOTAL n=286
VÉG.	53	5	9	5	11	5	10	6	4	0	0	9	14	17	148
MIN.	2	0	0	1	1	0	15	13	9	0	34	5	15	4	99
ANIM.	13	0	1	0	2	0	50	4	14	19	6	6	12	28	155
IND.	6	2	0	0	0	0	9	1(3)	5(1)	1	11	3	2	5	45(4)
TOTAL	74	7	10	6	14	5	84	24(3)	32(1)	20	51	23	43	54	447(4)

Figure 316. Distribution des usures selon les matières travaillées par types d'outils.

	Lames denticulées n=48	Lames à dos n=5	Lames tronquées n=8	Lames à dos et à troncature n=4	Lames à base ogivale n=10	Lames pédonculées n=4	Pointes de flèches n=64	Burins n=11	Lames à ergot n=10	Grattoirs n=23	Outils perçants n=35	Lames à double encoche proximale n=5	Lames retouchées n=20	Lames brutes n=26	TOTAL n=286
LONG.	58	5	8	5	11	5	24	5	17	20	2	9	24	30	223
TRANS.	16	2	2	1	3	0	25	19	14	0	11	14	19	24	150
ROT.	0	0	0	0	0	0	7	0	1	0	38	0	0	0	46
VERT.	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	28
IND.	0	0	0	0	0	0		(3)	(1)	0	0	0	0	0	
TOTAL	74	7	10	6	14	5	84	24(3)	32(1)	20	51	23	43	54	447(4)

Figure 317. Distribution des usures selon les modes d'action par types d'outils.

III.5.2.1.1. Les lames denticulées (type 1)

Les lames denticulées (n = 48), pour lesquelles nous avons identifié 74 zones usées, sont impliquées dans dix fonctions différentes. Elles ont été utilisées majoritairement dans un mode longitudinal (78%) – le mode transversal ne représentant que 22% –, et surtout sur des matières végétales (72%), moins souvent sur des matières animales (17%) ou indéterminées (8%), rarement sur des matières minérales (3%; Figure 318).

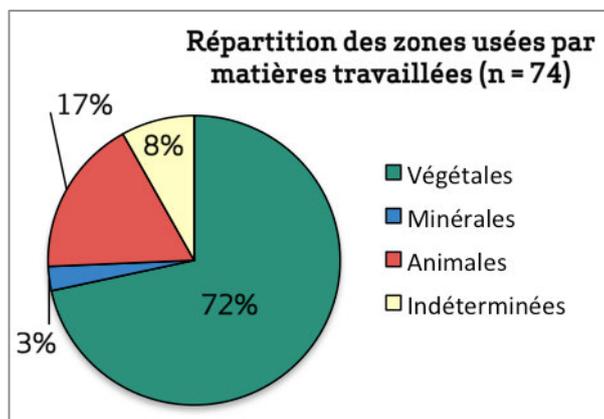


Figure 318. Zones usées reconnues sur les lames denticulées selon les matières travaillées.

Dix-huit lames présentent au moins 2 zones usées (soit 37,5%); pour les trente autres, une seule zone usée leur est associée et a été interprétée comme correspondant à la moisson de céréales (25 ex.) ou à la coupe de plantes siliceuses rigides (4 ex.) ou au raclage de la pierre (1 ex.). Dans ce dernier cas toutefois, la zone usée n'est pas liée au bord denticulé qui n'a pas montré de traces d'usure.

Parmi ces 18 lames, 8 sont employées pour travailler la même matière avec le même geste (8 ex.). Les premières sont ainsi utilisées sur les deux bords, pour la moisson (5 ex.), pour la coupe de la peau (2 ex.) ou pour le raclage de la peau (1 ex.). Aucun indice ne nous a permis d'établir une chronologie entre ces zones usées. Néanmoins, la denticulation n'est pas présente systématiquement sur les deux bords de ces lames (4 ex.) et, si elle correspond comme nous le pensons à un ravivage (voir paragraphe ci-dessous), il est possible que le tranchant, même ravivé, n'ait plus été assez efficace pour être utilisé, entraînant la décision, en cours d'activité, d'utiliser l'autre bord de la lame.

Les 10 autres lames présentent entre 2 et 4 zones usées et ont été utilisées selon des modes d'action différents sur deux matières (9 ex.), voire trois matières (1 ex.). Il s'agit des associations suivantes: moisson/raclage pierre (1 ex.), moisson/raclage peau (2 ex.), moisson/raclage végétal (1 ex.), coupe plantes siliceuses rigides/raclage matière dure (1 ex.), moisson/raclage matière dure/sciage matière dure/raclage végétal (1 ex.), moisson/raclage matière dure (1 ex.), moisson/raclage matière osseuse (1 ex.), raclage végétal/action longitudinale sur une matière indéterminée (1 ex.), coupe peau/raclage peau (1 ex.). Dans

deux cas seulement, nous avons pu définir la chronologie au moins partielle des zones usées : il s'agit de deux armatures de faucilles qui, utilisées en premier lieu pour la moisson, ont été réutilisées soit pour racler une matière dure indéterminée, soit pour racler une matière osseuse.

Ces bords denticulés sont presque systématiquement associés à une action longitudinale sur une matière tendre à moyennement dure, comme les céréales (38 zones usées), les plantes rigides siliceuses (4 zones usées) ou la peau (1 zone usée). Dans seulement un cas, il s'agit d'un raclage de la peau²²¹⁵. L'analyse fonctionnelle a montré que cette denticulation est une modalité de ravivage des tranchants qui intervient au cours de la « durée de vie » de l'outil (31 zones usées). Plus que l'obtention d'un type d'outil particulier, les lames denticulées sont ainsi le résultat d'une opération technique qui vise, au cours de l'utilisation, à rafraîchir des tranchants devenus inefficaces.

Au Levant Nord, la présence des lames denticulées et lustrées dans les assemblages est présentée comme un marqueur typologique du PPNB ancien (en association avec d'autres catégories d'outils). L'usage plus répandu de ce type de retouche par rapport aux périodes précédentes et son association fréquente avec l'activité de moisson (sans que ce lien soit exclusif) refléteraient une utilisation plus intense des outils, en particulier celle des armatures de faucilles, probablement en lien avec une intensification des pratiques agricoles.

III.5.2.1.2. Les lames à dos et/ou à troncature (types 2-4)

Nous avons étudié 5 lames à dos, 8 lames tronquées et 4 lames à dos et à troncature. Ces lames sont associées essentiellement à des actions longitudinales (78%), plus rarement transversales (22%), et majoritairement au travail des matières végétales (83%), plus rarement indéterminées (9%) et exceptionnellement animales (4%) ou minérales (4% ; Figure 319). Ces lames sont avant tout associées à la moisson des céréales (16 ex. soit 18 zones usées) ou à la coupe de plantes siliceuses rigides (1 ex. soit 1 zone usée). Elles sont parfois utilisées sur d'autres matières. Ainsi, une lame à dos a également été utilisée pour racler des matières indéterminées (2 zones usées), raclage qui intervient après l'activité de moisson. Une lame tronquée a été utilisée pour racler de la peau et une autre pour racler une matière végétale sans qu'il soit possible de déterminer la chronologie des usures. Une lame à dos et à troncature a été utilisée pour racler une matière minérale, là encore sans qu'il soit possible d'en déterminer la chronologie avec l'activité de moisson.

²²¹⁵ Il faut mentionner également que pour les autres types d'outils dont un des bords latéraux est repris par une retouche denticulante (soit certaines lames à dos et/ou à troncature, lames à base ogivale, pointes de flèches, burin et lames retouchées), celle-ci est essentiellement associée à une activité longitudinale (une seule exception avec un raclage de matières minérales).

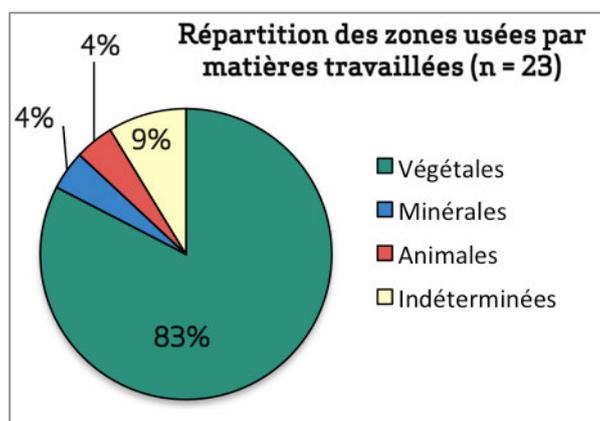


Figure 319. Zones usées reconnues sur les lames à dos et/ou à troncature selon les matières travaillées.

La retouche abrupte qui forme le dos et les troncatures n'est pas fonctionnelle. Dans un seul cas, nous avons déterminé que le dos avait été utilisé pour racler une matière minérale. D'après la fonction de ces lames, la répartition des usures et celle des résidus de mastic lorsqu'ils sont conservés, ces retouches constituent des moyens techniques pour adapter les lames, dans leur axe longitudinal et transversal, à la rainure des manches dans lesquels elles sont insérées.

Les zones usées actives sont souvent retouchées par une denticulation (11 ex.) dont nous avons pu affirmer dans 8 cas qu'il s'agissait d'un ravivage.

III.5.2.1.3. Les lames à base ogivale (type 5)

Les dix lames à base ogivale ont été utilisées majoritairement dans un mode longitudinal (79%) – le mode transversal ne représentant que 21% –, plutôt sur des matières végétales (79%), moins souvent sur des matières animales (14%) et rarement sur des matières minérales (7%; Figure 320).

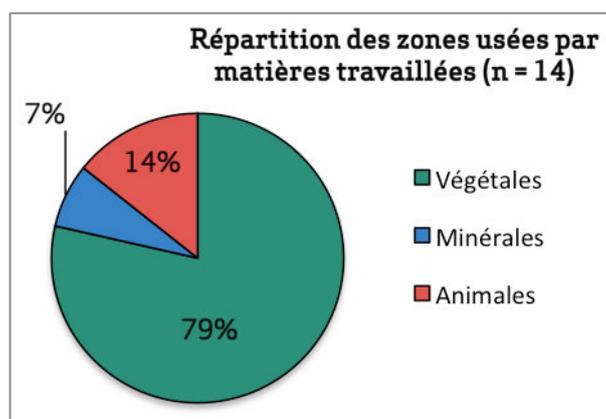


Figure 320. Zones usées reconnues sur les lames à base ogivale selon les matières travaillées.

Elles sont essentiellement associées à la moisson des céréales (11 zones usées). Trois d'entre elles sont également utilisées sur l'autre bord pour racler la peau (2 zones usées) ou une matière minérale (1 ex.). Il n'est pas possible d'établir la chronologie entre ces

zones usées mais il faut noter que dans un cas, le raclage de la peau est postérieur à la retouche proximale de la lame – celle qui lui confère une base en forme d'ogive.

L'extrémité proximale de ces lames, dite en forme d'ogive, n'est jamais affectée par les zones usées liées à la moisson et présente parfois des résidus de mastic. Nous pensons ainsi que la fonction de cette retouche est d'adapter les lames à la courbure de la rainure. Dans trois cas, elle est également associée à un dos qui, opposé au bord actif, constitue également un moyen d'adapter la lame au manche, mais dans son axe longitudinal.

La majorité des zones usées associées à la moisson sont denticulées (9 zones usées) et, dans 6 cas, nous avons pu déterminer qu'il s'agissait d'un ravivage.

III.5.2.1.4. Les lames pédonculées (type 6)

Les lames pédonculées sont peu nombreuses (4 ex.), souvent fragmentaires et peu d'éléments ressortent de leur étude. Elles sont toutes associées à la moisson des céréales. Dans un seul cas, qui présente un cran plus qu'un pédoncule, il est possible de déterminer que cette retouche est liée à l'emmanchement de la lame : le bulbe est ôté par un enlèvement inverse et l'extrémité proximale est amincie latéralement par une retouche abrupte directe. Des résidus de mastic sont associés à cet aménagement. Dans les autres cas, l'aspect fragmentaire des lames ne permet pas de déterminer s'il s'agit d'anciennes pointes de flèches ou si le pédoncule correspond à un système d'emmanchement pour un couteau.

III.5.2.1.5. Les pointes de flèches (type 7)

Les pointes de flèches représentent l'une des catégories les plus expressives du point de vue de la typologie tant leur fonction paraît inscrite dans leur forme. Leur morphologie – lame à profil rectiligne, aux bords réguliers, à l'extrémité distale appointie naturellement ou par une retouche bilatérale et à base aménagée – indique nettement la volonté première du tailleur : obtenir une pointe de projectile. Dans l'échantillon étudié (n = 64), la présence de stigmates d'impact sur certaines d'entre elles (44% des pointes soit 33% des zones usées) confirme cette fonction. Nous avons pu proposer des hypothèses sur les modalités d'emmanchement de ces pointes selon leur morphologie : l'emmanchement est axial et associe probablement des ligatures et du mastic pour maintenir les pointes aux hampes (ou aux pré-hampes).

Une partie de ces pointes est recyclée ou utilisée pour travailler diverses matières en action transversale (30%), longitudinale (29%) ou rotative (8%), sur des matières animales (27%), minérales (18%), végétales (12%) ou indéterminées (10% ; Figure 321).

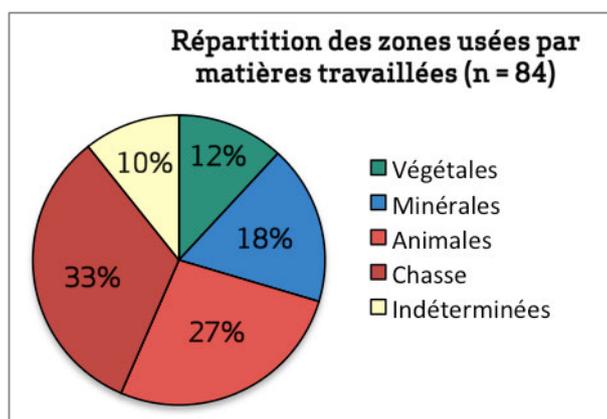


Figure 321. Zones usées reconnues sur les pointes de flèches selon les matières travaillées.

III.5.2.1.6. Les burins (type 8)

Nous avons étudié 11 burins sur lames qui correspondent à 2 burins d'angle sur cassure, 2 burins déjetés sur bord brut, 2 burins déjetés sur retouche latérale, 1 burin déjeté dièdre, 1 burin d'axe dièdre, 2 burins doubles et 1 burin quadruple d'angle sur cassure. Sur ces pièces, nous avons relevé 24 zones usées. Ces outils (n = 48) ont été utilisés majoritairement dans un mode transversal (79%) plutôt que longitudinal (21%), sur des matières minérales (54%), végétales (25%), animales (17%) ou indéterminées (4%; Figure 322). Il s'agit majoritairement de matières moyennement dures ou dures : minérales (12 zones usées dont 9 en raclage et 4 en sciage), osseuses (3 zones usées en raclage) ou végétales (5 zones usées en raclage). L'une d'entre elles est également employée pour racler de la peau. Une autre ne présente que des traces liées à la moisson des céréales. Sur deux pièces, nous avons observé des stries transversales sur les arêtes dorsales, près des cassures.

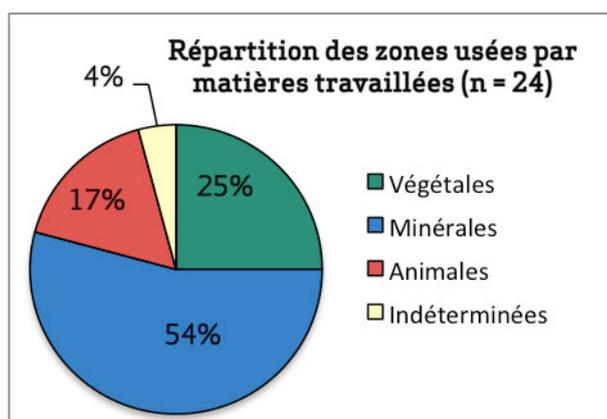


Figure 322. Zones usées reconnues sur les burins selon les matières travaillées.

Parmi ces pièces, 5 ne présentent aucune trace d'utilisation en lien avec les coups de burin, que ce soit sur les pans ou sur le dièdre. Il s'agit de deux burins déjetés sur bord brut, d'un burin déjeté dièdre, d'un burin d'axe dièdre et d'un burin double (qui oppose un burin déjeté sur retouche latérale à un burin déjeté sur cassure). On observe en revanche des traces d'utilisation sur les tranchants latéraux des lames. Elles correspondent à la moisson

des céréales (1 zone usée), au raclage de la pierre (2 zones usées) ou de végétaux (2 zones usées). Dans le premier cas, les pans de burins sont antérieurs aux traces de moisson, ce qui pourrait indiquer une utilisation de cette technique pour sectionner la lame afin de l'adapter au manche. Dans le cas d'un raclage de la pierre, le burin est antérieur à l'utilisation. Pour les autres cas, la chronologie n'est pas déterminée car il n'y a pas de lien entre les deux.

Sur les 6 autres pièces, les pans de burins sont utilisés (11 zones usées) : il s'agit majoritairement de l'arête en contact avec l'une ou l'autre face de la lame qui est active (8 zones usées) ; le dièdre formé par les deux coups de burin ou par le coup de burin sur une cassure est plus rarement utilisé (3 zones usées). Ces burins ont été utilisés pour racler des matières osseuses (3 zones usées), végétales (3 zones usées), minérales (1 zone usée) ou dure indéterminée (1 zone usée). Nous constatons aussi deux cas où le pan du burin a été utilisé pour scier une matière minérale : il s'agit d'un pan qui file sur le bord latéral de la lame. Peut-être s'agit-il d'un moyen pour réaffûter le bord ou pour le rendre plus robuste. Les bords latéraux de ces lames sont parfois utilisés.

La technique du « coup de burin » a été utilisée pour retoucher d'autres types d'outils et nous retrouvons ainsi des pans de burin, qui ne semblent pas être liés à un éventuel impact, sur des pointes de flèches – burin d'axe dièdre (1 ex.), burins déjetés sur retouche latérale (3 ex.), burins déjetés sur bord brut (2 ex.) –, sur des lames à ergot – burins déjetés sur retouche latérale (2 ex.), burin d'angle sur troncature (1 ex.) et burin transverse (1 ex.) – et sur une lame à double encoche proximale – burin déjeté.

Sur les pointes de flèches, le dièdre d'un burin ainsi que les pans du burin ont servi à racler une matière minérale (3 zones usées). Deux burins déjetés sur retouche latérale ont été utilisés pour scier une matière osseuse (1 zone usée) et pour racler une matière dure indéterminée (1 zone usée). Parmi les lames à ergot, les deux pans d'un burin déjeté sur retouche latérale ont servi à racler une matière osseuse (2 zones usées) et le dièdre à rainurer une matière osseuse (1 zone usée). Un burin d'angle sur troncature a été utilisé pour racler une matière minérale et un burin transverse pour racler une matière osseuse. Enfin, un burin déjeté sur une lame à double encoche proximale a servi à scier une matière osseuse (1 zone usée).

Il semble que les burins constituent un type d'outils qui « *présente [...] une possibilité d'instruments assez variés non seulement quant à la matière œuvrée mais quant au geste lui-même et au maniement de l'outil* »²²¹⁶. Dans le Néolithique précéramique, il semble que les burins sont utilisés plutôt pour le raclage de matières moyennement dures à dures avec l'arête formée par le pan du burin et l'une des faces de l'outil plutôt que pour le rainurage avec

²²¹⁶ Cauvin J., p. 1983, p. 261.

le dièdre lui-même : il s'agit en effet des zones actives très robustes pour le travail des matières dures qui peuvent être facilement réaffûtées avec un autre coup de burin²²¹⁷. Ceci a été observé aussi à Mureybet²²¹⁸, à Abu Hureyra²²¹⁹ et à Halula²²²⁰.

III.5.2.1.7. Les lames à ergot (type 9)

Les lames à ergot sont des outils caractéristiques du PPNB ancien qui se définissent par deux encoches latérales contiguës, généralement situées en partie proximale de la lame même si cela n'est pas toujours le cas, et qui mettent en saillie un ergot. Ce type d'outil a été identifié et défini en premier par F. Abbès à Mureybet et à Cheikh Hassan²²²¹. Dans le cadre de cette étude, nous avons analysé 10 lames à ergot et force nous est de constater qu'il s'agit d'outils très complexes du point de vue de leur cycle d'utilisation.

Ces outils présentent un taux d'utilisation parmi les plus élevés de l'échantillon étudié : nous avons en effet identifié 33 zones usées correspondant à 12 fonctions. Les gestes effectués sont divers, principalement longitudinaux (17 zones usées soit 53%) ou transversaux (14 zones usées soit 44%) et exceptionnellement rotatif (1 zone usée soit 3%) – bien que cette dernière action ne soit pas bien définie²²²². Les matières travaillées sont animales (14 zones usées soit 44%), minérales (9 zones usées soit 28%), végétales (4 zones usées soit 12%) ou indéterminées (5 zones usées soit 16% ; Figure 323). Sur une de ces lames enfin, nous avons relevé des stries transversales, proches de la cassure distale, sur les arêtes dorsales de la face supérieure (fonction ou traces techniques ?).

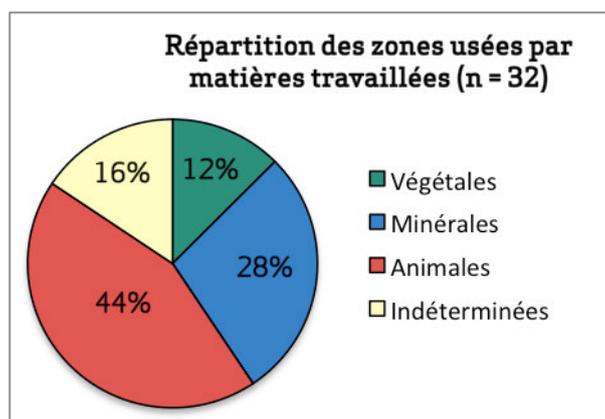


Figure 323. Zones usées reconnues sur les lames à ergot selon les matières travaillées.

Ces lames présentent ainsi entre une à sept zones usées chacune, qui correspondent à diverses fonctions. Il semble qu'elles aient été impliquées dans des activités diverses.

²²¹⁷ Ibáñez *et al.*, 2007, p. 159

²²¹⁸ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

²²¹⁹ Moss, 1983, p. 152.

²²²⁰ Ibáñez, González-Urquijo, 2013, p. 378

²²²¹ Abbès, 2003, p. 37-38.

²²²² Voir : Partie III. Chapitre 4. Des matières indéterminées, p. 598.

Pour trois d'entre elles, nous avons pu déterminer le cycle d'utilisation. La première a été utilisée pour couper de la peau sur les deux bords, puis un coup de burin a été porté sur l'extrémité distale de la lame, qui a ensuite été réutilisée pour racler et rainurer une matière osseuse. La deuxième a été utilisée dans un premier temps pour couper de la peau, puis pour racler et scier une matière minérale. La troisième a été utilisée pour couper une matière indéterminée, puis un coup de burin a été porté vers l'extrémité distale et la lame a été réutilisée pour racler une matière minérale.

Pour les autres, nous n'avons pas pu déterminer la chronologie des zones usées. Deux lames ont été utilisées sur leurs bords latéraux pour travailler la même matière : l'une pour scier du bois, l'autre pour couper de la peau. Une autre a été utilisée pour couper une matière tendre indéterminée avec son bord gauche, pour racler une matière minérale (probablement de l'ocre) et pour racler et scier une matière osseuse (1 zone usée).

Enfin, deux lames présentent des cycles d'utilisation très complexes que nous n'avons pas réussis à déchiffrer. L'une présente jusqu'à 7 zones usées. Retouchée en partie distale par un coup de burin déjeté sur une retouche latérale, elle a été utilisée pour racler une matière végétale (1 zone usée), racler (1 zone usée) et scier (2 zones usées) des matières minérales, rainurer (1 zone usée) et racler (2 zones usées) des matières osseuses. La lecture de cette pièce est vraiment difficile et nous n'avons pas réussi à déterminer les cycles d'utilisation. L'autre lame est particulière par la position de l'ergot qui se trouve sur le bord droit vers le centre de la lame. Il est opposé à une large denticulation située en partie mésio-distale du bord gauche. La partie mésio-proximale est large et présente un burin d'angle sur troncature. Cette lame a été utilisée pour couper de la peau, racler une matière végétale, racler une matière minérale et couper une matière tendre indéterminée.

La diversité fonctionnelle des lames à ergot ne semble pas un fait propre à Dja'de puisque cette observation avait été faite également à Mureybet IV_A, où l'analyse fonctionnelle de quatre lames à ergot a montré qu'elles ont servi à racler et couper des végétaux, à la boucherie. Il ne semble donc pas s'agir « *d'un outil destiné à une seule activité* »²²²³.

Aucun des ergots analysés n'a montré de traces d'utilisation qui pourraient indiquer que ces encoches sont liées à la recherche d'une zone active. Le même constat avait été fait à propos des lames à ergot de Mureybet IV_A et de Cheikh Hassan²²²⁴, ce qui semblait confirmer l'hypothèse, formulée en premier lieu par F. Abbès sur le fait que ces doubles encoches

²²²³ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 390.

²²²⁴ À Mureybet IV_A, 14 lames à ergot ont été identifiées dont 12 sur lames bipolaires et 2 sur lames unipolaires (Abbès, 2003, p. 87 et p. 93). À Cheikh Hassan, 3 lames à ergot ont été identifiées dont 2 sur lames bipolaires et 1 sur lame unipolaire (Abbès, 2003, p. 55 et p. 68).

correspondent à un système d'emmanchement ou de ligature de la lame : « *les lames à ergot évoquent ainsi davantage un système de fixation particulier qu'un type d'outil précis* »²²²⁵. Des traces de ligature et des résidus de mastic – bitume – ont même été identifiés dans la zone périphérique des ergots²²²⁶.

Nous avons de notre côté relevé certaines de ces lames des traces similaires à celles des bords actifs au niveau de l'ergot en lui-même (donc entre les deux encoches). Il s'agit toujours de traces liées à la coupe d'une matière tendre ou de la peau. Ceci pourrait indiquer que si les encoches correspondent bien à un système de fixation, l'ergot était laissé « à découvert » et se trouvait ainsi en contact avec la matière travaillée. On pourrait alors imaginer un système de ligature qui permettrait de maintenir la lame au manche. Ce modèle fonctionne théoriquement bien pour une partie des lames étudiées. En revanche, il ne convient pas pour certaines lames qui présentent une répartition des zones usées beaucoup plus aléatoire et dont certaines parties qui devraient être masquées par la ligature (par exemple, la zone opposée à l'ergot) sont utilisées. Il faudrait alors envisager qu'une partie de ces zones actives soit antérieure aux encoches – et donc antérieure à l'utilisation de la lame emmanchée selon cette modalité – ou postérieure à celles-ci (recyclage).

Enfin, nous avons identifié un ergot en partie proximale d'une lame à crête utilisée pour un travail de perforation (?) sur une matière minérale humide : deux encoches peu profondes sont dégagées par une retouche sur le bord gauche, formant un ergot. Compte tenu de la morphologie de la lame et de son épaisseur, il nous paraît peu probable que l'emmanchement décrit précédemment puisse correspondre au fonctionnement de cette lame.

À ce stade de l'analyse, il nous paraît difficile de proposer une modalité d'emmanchement pour ces lames. La question reste donc ouverte.

III.5.2.1.8. Les grattoirs (type 10)

Les traces observées sur 16 grattoirs ont montré que ceux-ci sont associés exclusivement à des actions transversales, sur des matières animales (95%) ou minérales (5%), bien que cette dernière utilisation soit mal définie²²²⁷ (Figure 324).

²²²⁵ Abbès, 2003, p. 38.

²²²⁶ Abbès, 2003, p. 38 ; Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 390.

²²²⁷ Voir : Partie III. Chapitre 4. Des matières indéterminées, p. 592.

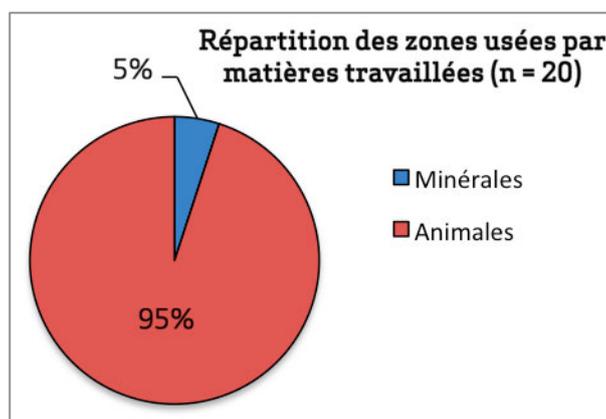


Figure 324. Zones usées reconnues sur les grattoirs selon les matières travaillées.

Ces outils sont avant tout associés au travail de la peau, en particulier le raclage de la peau sèche, voire légèrement humide. Si, à Mureybet durant le PPNA, cette catégorie d'outils avait été mise en lien avec le travail du bois, cette relation fonctionnelle n'a pas été établie ici. En revanche, nous avons mis en évidence une utilisation pour le raclage de matières osseuses : cet usage est peu fréquent mais il est aussi attesté durant le PPNA de Mureybet²²²⁸. L'outillage osseux étant également impliqué dans le travail de la peau, il est possible d'y voir une interaction entre deux catégories d'outillage au sein des mêmes chaînes opératoires ou de chaînes opératoires complémentaires.

Les fronts de grattoirs sont obtenus par une retouche semi-abrupte directe. Ils semblent être fréquemment ravivés par des retouches directes ou reformés après l'élimination d'enlèvements importants (éclats de ravivage de fronts de grattoirs) lorsque l'angle de travail est devenu trop abrupt ou que le simple ravivage a échoué.

Si aucune trace de résidus liés à un éventuel système d'emmanchement n'a été observée sur ces outils, nous pensons néanmoins qu'ils n'ont probablement pas servi en étant directement maintenus dans la main : deux hypothèses ont été proposées sur leur mode de fonctionnement (manche coudé et manche rectiligne).

III.5.2.1.9. Les outils perçants (type 11)

Les outils perçants (n = 35), pour lesquels nous avons identifié 51 zones usées, sont impliqués dans 7 fonctions différentes. Ils ont été utilisés majoritairement pour des actions rotatives (75%), plus occasionnellement transversales (21%) et exceptionnellement longitudinales (4%), sur des matières minérales (67%), dures indéterminées (21%) et moins souvent animales (12% ; Figure 325). Ces outils ont surtout servi à perforer des matières dures, minérales et osseuses lorsqu'elles ont pu être identifiées.

²²²⁸ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 387.

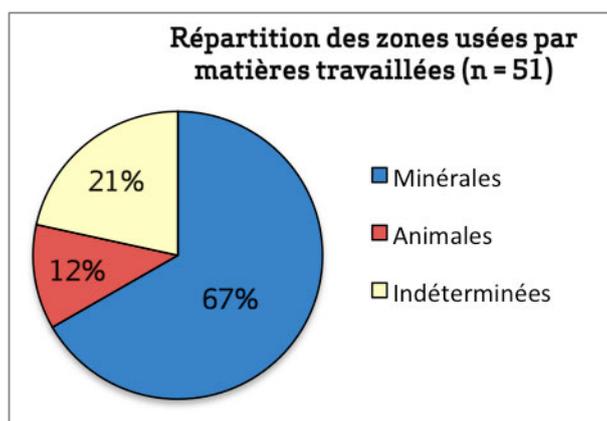


Figure 325. Zones usées reconnues sur les outils perçants selon les matières travaillées.

D'après le développement des traces, nous avons suggéré une utilisation de certains perçoirs avec un manche, probablement maintenu et tourné entre les paumes de la main.

III.5.2.1.10. Les lames à double encoche proximale (type 12)

Nous avons analysé 5 lames à double encoche proximale, aussi appelées « couteaux de Nahal Hemar »²²²⁹. Ce type d'outil est également présent dans le PPNB ancien de Mureybet.²²³⁰ Elles sont dans un excellent état de conservation et, à l'exception d'un exemplaire dont seule la partie proximale est conservée, elles sont toutes quasiment entières.

Ces outils présentent un taux d'utilisation parmi les plus élevés de l'échantillon étudié : nous avons en effet identifié 23 zones usées correspondant à 9 fonctions. Les gestes effectués sont divers, principalement transversaux (14 zones usées soit 61%) et moins souvent longitudinaux (9 zones usées soit 40%). Les matières travaillées sont végétales (9 zones usées soit 39%), animales (6 zones usées soit 26%), minérales (5 zones usées soit 22%) ou indéterminées (3 zones usées soit 13% ; Figure 326).

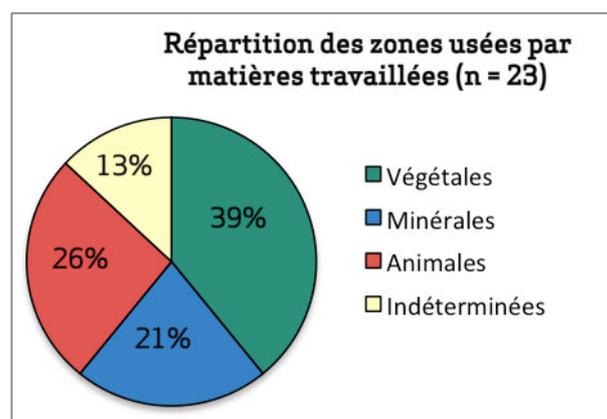


Figure 326. Zones usées reconnues sur les outils perçants selon les matières travaillées.

²²²⁹ Abbès, 2003, p. 38.

²²³⁰ Abbès, 2003, p. 38.

Ces lames présentent entre 4 à 6 zones usées chacune, qui correspondent à diverses fonctions. Il semble qu'elles aient été impliquées dans des activités diverses. L'une a été utilisée pour couper des graminées puis pour racler une matière animale de type peau ; l'autre bord a été utilisé pour couper des graminées puis pour racler de la peau. Une lame a été utilisée exclusivement sur des matières végétales : elle a ainsi servi à scier des matières végétales puis à les racler. Une autre a été utilisée pour travailler des matières minérales en sciage et en raclage sans qu'il soit possible d'en déterminer le sens. Une autre a été utilisée pour racler et pour couper de la peau sur les deux bords sans qu'il soit réellement possible de déterminer le sens des zones usées. Les bords sont ravivés par une retouche denticulante.

L'analyse des encoches proximales n'a révélé aucune trace d'utilisation, ce qui permet de suggérer que la partie proximale de la lame n'est pas active. Ceci semble confirmer l'hypothèse formulée par F. Abbès pour qui la double encoche est une modalité de fixation axiale des outils. Ainsi, les lames à double encoche proximale semble se rapprocher des lames à ergot : d'une part les encoches servant au système de préhension, d'autre part par le nombre de zones usées qu'elles présentent. Dans ce cas précis, il est possible de suggérer que la fixation était une ligature. À Nahal Hemar, sur une lame pointue allongée avec de grandes encoches bilatérales près de l'extrémité proximale, des fils de substance végétale ont été retrouvés en place. Malheureusement, la poignée n'était pas attachée à la lame²²³¹.

III.5.2.1.11. Les lames retouchées (type 13)

Les lames retouchées (n = 20) sont impliquées dans plusieurs activités : nous avons identifié 43 zones usées qui correspondent à 8 fonctions. Les supports ne sont pas très bien préservés : il s'agit de 3 fragments distaux, 11 mésiaux et 4 proximaux et de deux lames entières. Ces lames ont été utilisées en mode longitudinal (56%) ou transversal (44%) pour travailler des matières minérales (15 zones usées soit 35%), végétales (14 zones usées soit 33%), animales (12 zones usées soit 28%) ou indéterminées (2 zones usées soit 4% ; Figure 327).

²²³¹ Bar-Yosef, 1987, p. 161.

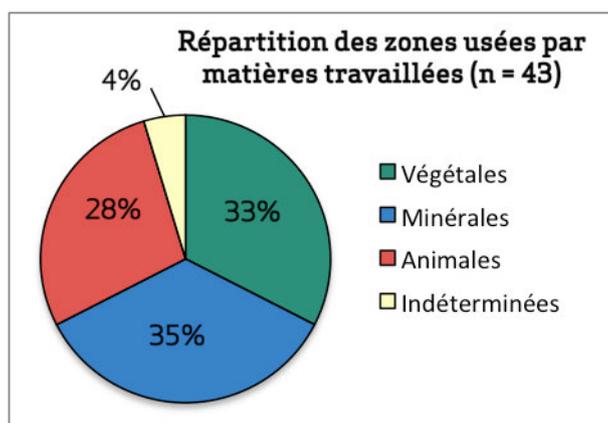


Figure 327. Zones usées reconnues sur les lames retouchées selon les matières travaillées.

Parmi ces lames, 7 pièces (35%) ne présentent qu'une seule zone usée et ont été utilisées pour la moisson (3 zones usées), pour couper des plantes rigides siliceuses (3 zones usées) ou pour racler des végétaux (1 zone usée).

Les 13 autres pièces (65%) présentent au minimum entre 2 et 6 zones usées. Parmi celles-ci, 11 lames sont utilisées sur une seule matière soit avec le même mouvement (8 lames) soit avec un mouvement différent (3 lames) et 2 lames sont impliquées dans le travail de matières variées.

Celles qui n'ont travaillé qu'une seule matière ont été employées pour la moisson (2 zones usées), pour couper des plantes rigides siliceuses (2 zones usées), pour racler des végétaux (2 zones usées), pour racler des matières tendres abrasives (2 zones usées), pour racler une matière minérale (2 zones usées), pour couper de la peau (4 zones usées), pour scier une matière minérale (2 zones usées). Celles qui n'ont travaillé qu'une seule matière mais selon des modes d'actions différents ont servi soit à couper la peau sur les deux bords puis à la racler (3 zones usées), soit à racler et couper la pierre (7 zones usées). Enfin, les deux dernières, qui présentent entre 4 et 6 zones usées, ont travaillé des matières diverses, avec des gestes différents. Nous observons les associations suivantes : moisson/raclage peau/raclage pierre, raclage peau/coupe peau/raclage pierre/sciage pierre/

Si, dans l'ensemble, ces lames sont impliquées dans des activités diverses, au cas par cas, elles ne sont pas nécessairement associées à une gamme de fonctions diverses. Nous pourrions alors considérer qu'il ne s'agit ni d'outils spécialisés ni d'outils multifonctionnels.

III.5.2.1.12. Les lames brutes (type 14)

Les lames brutes (n = 26) constituent la catégorie d'outils qui présente le plus de fonctions différentes (n = 15) et pour lesquelles le plus de zones usées ont été reconnues (n = 53). Il s'agit de 8 lames entières et de 17 fragments (3 distaux, 7 mésiaux et 7 proximaux). Ces lames ont été utilisées en mode longitudinal (56%) ou transversal (44%), sur des matières animales (52%), végétales (32%), indéterminées (9%) ou minérales (7% ;

Figure 328). L'activité la plus représentée est la coupe de la peau (10 zones usées), ce qui peut s'expliquer par la recherche de tranchants coupants, rectilignes et aigus.

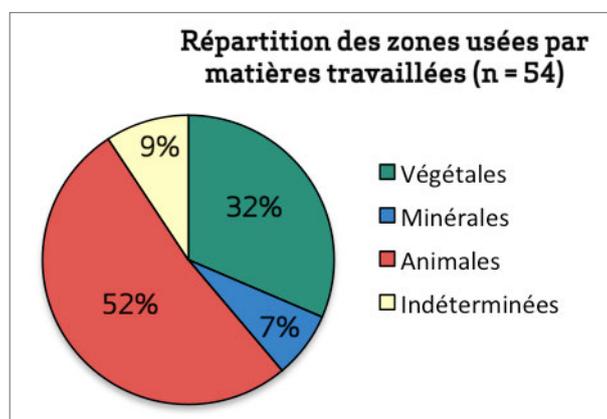


Figure 328. Zones usées reconnues sur les lames brutes selon les matières travaillées.

Sur ces 26 lames brutes, 9 lames n'ont qu'une seule zone usée et ont été utilisées pour la moisson (5 zones usées), le raclage de la peau (1 zone usée), la coupe de la peau (2 zones usées) et le raclage d'une matière végétale (1 zone usée).

Les 17 autres pièces (65%) présentent entre 2 et 6 zones usées. Parmi celles-ci, 11 lames (65%) sont utilisées sur la même matière, soit avec le même mouvement (9 lames) soit, plus rarement, avec un autre mouvement (2 lames) et 6 lames (47%) sont impliquées dans le travail de matières variées.

Celles qui n'ont travaillé qu'une seule matière ont été employées pour le raclage d'une matière végétale abrasive (2 zones usées), pour le raclage d'une matière dure indéterminée (2 zones usées), pour la coupe de la peau (6 zones usées), la boucherie (6 zones usées), pour le raclage de la peau (2 zones usées). Celles qui n'ont travaillé qu'une seule matière mais selon des modes d'actions différents ont servi soit à scier et racler une matière minérale (2 zones usées) soit à racler et couper la peau (4 zones usées). Enfin, les six dernières présentent entre 2 et 6 zones usées et ont travaillé des matières diverses, avec des gestes différents. Nous observons les associations suivantes : raclage végétal/moisson, moisson/raclage indéterminé, raclage peau/rainurage os, raclage os/sciage os/raclage végétal/coupe indéterminée, sciage pierre/raclage pierre/raclage végétal, boucherie/sciage bois et coupe peau/raclage peau.

Comme pour les lames brutes, si dans l'ensemble, ces lames sont impliquées dans des activités diverses, au cas par cas elles ne sont pas nécessairement associées à une gamme de fonctions diverses. Nous pourrions alors considérer qu'il ne s'agit ni d'outils spécialisés ni d'outils multifonctionnels.

III.5.2.2. Des outils dynamiques et complexes

L'analyse tracéologique montre à quel point ces outils sont des éléments dynamiques et complexes et reflètent par là-même les comportements humains qui les produisent. Ces outils ont été retouchés, utilisés, ravivés, réutilisés ou encore recyclés : les cycles d'utilisation sont d'ailleurs, dans bien des cas, difficiles à saisir. Le mode de préhension et l'emmanchement, dont les modalités ne sont pas toujours comprises, procèdent également de cette dynamique et de cette complexité.

III.5.2.2.1 Le ravivage

De manière générale, les zones actives ne sont pas retouchées lorsqu'elles sont morphologiquement adaptées à la tâche à laquelle elles sont dévolues. Ainsi, les tranchants des lames sont préférentiellement utilisés bruts pour les activités longitudinales, en particulier pour la coupe de matières tendres à moyennement dures (plantes tendres ou rigides, bois, peau) et le sciage des matières osseuses. Pour le sciage de la pierre, on utilise aussi bien des bords bruts que retouchés mais il est difficile de savoir si la retouche a lieu en cours d'utilisation tant les bords sont usés. Le raclage de matières tendres à moyennement dures (végétaux abrasifs, rigides ou ligneux, peau) se fait souvent avec des bords bruts. Dans le cas des matières végétales, lorsqu'ils sont retouchés, c'est généralement pour augmenter l'angle de bord de la zone active (pan de burin) pour une utilisation en coupe négative.

Les zones actives qui ont été retouchées avant leur utilisation sont les pointes des outils perçants, puisque l'action de perforer nécessite l'usage d'une pointe, les grattoirs dont la retouche a pour fonction de former un front convexe mais aussi d'adoucir le fil actif, et les pointes de flèches qui, si elles utilisent des supports naturellement appointés, voient leur extrémité distale souvent renforcée par une retouche semi-abrupte inverse.

Le ravivage des zones actives en cours d'utilisation a été observé de manière claire. Nous pensons que ce comportement est sous-évalué nous n'avons pris en compte que les zones pour lesquelles des indices chronologiques clairs ont été observés entre la retouche et les traces d'utilisation. Il peut en effet arriver que certains bords soient utilisés, puis retouchés, mais que l'utilisation qui s'en est suivie n'ait pas été suffisamment intense pour laisser des traces caractéristiques. L'inverse est également vrai : sur certaines faucilles, par exemple, les traces sont tellement développées après la retouche qu'il n'est plus possible de déterminer si elle est antérieure à l'utilisation ou si elle a été faite en cours d'usage.

Les catégories fonctionnelles d'outils pour lesquels le ravivage est clairement perceptible sont les armatures de faucilles, les pointes de flèches, les grattoirs et certaines lames retouchées qui ont travaillé la peau (raclage et coupe) ainsi que, probablement, les outils perçants. Les modalités de ravivage sont alors diverses et adaptées à la morphologie

du bord et à la fonction de l'outil. Des retouches semi-abruptes, souvent denticulantes, sont ainsi préférentiellement utilisées pour les activités de coupe, alors que les retouches semi-abruptes à abruptes, directes et continues le sont pour les activités de raclage. Quant aux pointes perforantes, elles sont ravivées par des retouches semi-abruptes, bilatérales, et souvent alternes qui éliminent l'émoussé des bords ainsi que les micropolis. Enfin, les extrémités distales des pointes de flèches ont généralement été réaffûtées par des retouches semi-abruptes inverses et bilatérales.

III.5.2.2.2. Le recyclage

L'analyse tracéologique a montré que le recyclage des outils est une pratique commune : elle implique que les outils, utilisés au cours d'une première activité sur un matériau parfois avec des gestes différents, soient conservés, probablement stockés, puis réutilisés pour une autre tâche sur une autre matière : ils sont donc impliqués dans des chaînes opératoires différentes. Dans notre analyse, nous avons mis en évidence que 19% des outils sont utilisés sur plusieurs matières différentes (jusqu'à 4) et sont ainsi recyclés dans diverses activités. Cela concerne 16% des lames denticulées, 17% des lames à dos et/ou à troncature, 30% des lames à base ogivale, 25% des pointes de flèches (mais si l'on considère que les pointes de flèches sans traces d'impact ont quand même été dévolues à la chasse, c'est en réalité 55% d'entre elles qui sont recyclées), 27% des burins, 40% des lames à ergot, 9% des grattoirs, 6% des outils perçants, 40% des lames à double encoche proximale, 10% des lames retouchées, 23% des lames brutes. Cela implique parfois l'élaboration d'un nouveau type d'outil – par exemple, un burin sur une pointe de flèche ou sur une lame à ergot – mais souvent le recyclage est effectué sans réaménagement particulier de l'outil.

Ce recyclage implique que les outils soient conservés et stockés après leur première utilisation. À Mureybet, une cache d'outils a été découverte dans la maison 47 : l'analyse tracéologique a montré qu'il s'agissait à la fois de pièces neuves et usagées, encore en état fonctionnel : « *la cache constitue dès lors une réserve d'outils potentiels, cache et recyclage étant liés et dénotant un comportement d'économie et de gestion de la matière première* »²²³².

Il semble que le recyclage des outils soit un comportement plus fréquent durant le PPNB ancien que durant le PPNA. Ainsi, alors que dans la phase III de Mureybet, moins de 10% des outils ont révélé des traces résultant du travail sur plus d'une seule matière, c'est 20% de l'outillage qui ont été utilisés sur plus d'une matière durant le PPNB ancien²²³³. Les

²²³² Cauvin M.-C. *et al.*, 2001, p. 239.

²²³³ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008., p. 388.

tendances observées à Dja'de sont sensiblement les mêmes qu'à Mureybet IV_A. À Halula, pour le PPNB moyen et récent, le recyclage concerne au moins 10% des outils²²³⁴, ce qui est inférieur aux données du PPNB ancien. Il faudrait obtenir plus de données à partir de l'étude d'autres assemblages pour cerner et expliquer ce comportement.

III.5.2.2.3. L'emmanchement

Les données directes concernant l'emmanchement sont relativement rares dans l'échantillon étudié. Tout au plus des résidus de mastic de couleur noire sont parfois présents sur certains types d'outils, en particulier les armatures de faucilles et les pointes de flèches. Ce mastic est souvent interprété comme étant confectionné à base de bitume. Des gisements de bitume sont connus dans le sud-est de l'Anatolie, sur la côte levantine, dans le Djebel Bishri ainsi qu'au Levant Sud²²³⁵. Aucune analyse n'a encore été effectuée pour caractériser l'origine du mastic employé à Dja'de. Des gisements de ce type ne sont toutefois pas présents dans l'environnement proche des sites du Moyen-Euphrate, ce qui implique soit des expéditions pour s'en procurer, soit que ce matériau circulait, peut-être au sein des mêmes réseaux que d'autres objets importés (obsidienne, coquilles de la Méditerranée, certains silex, etc.). Il serait tentant de voir dans l'association faucilles, pointes de flèches et mastic à base de bitume, une importance particulière accordée à ces outils dédiés aux activités de subsistance sur lesquelles repose l'économie alimentaire des villageois. Néanmoins, si cette association est fréquente sur l'ensemble des sites néolithiques, des résidus du même type ont été identifiés sur certaines lames à ergot et burins transverses de Mureybet et de Cheikh Hassan²²³⁶. Ce type de mastic était probablement utilisé pour une large gamme d'outils, mais on ne peut exclure l'emploi d'autres types de colle.

D'autres éléments, plus indirects certes, mais non moins précieux, sont apportés sur les modalités d'emmanchement par l'analyse tracéologique qui permet de comprendre le mode de fonctionnement des outils dans leur globalité. Distribution et intensité des traces d'usure, position des zones actives et de la retouche, calibre des supports et morphologie des outils sont autant d'indices sur le mode de préhension des outils. Nous avons ainsi pu proposer des hypothèses sur la nature des emmanchements de certains outils engagés soit dans une activité précise – les armatures de faucilles et la moisson, les pointes de flèches et la chasse, les grattoirs et le raclage de la peau, les couteaux de boucherie, les outils perçants et la perforation de la pierre – soit dans plusieurs activités – les lames à ergot et les lames à encoches proximales.

²²³⁴ Ibáñez, González-Urquijo, 2013, p. 381.

²²³⁵ Chambrade, 2012, vol. 2, Fig. 32, p. 39.

²²³⁶ Abbès, 2003, p. 37-38 et p. 75 ; Cauvin, Abbès, 2008, p. 350.

Selon les procédés d'emmanchement utilisés, les outils sont ainsi plus ou moins spécialisés : il est évident qu'une faucille courbe, armée de plusieurs silex, ne pourra servir de couteau de boucherie ; à l'inverse, d'autres procédés, plus souples, permettent une gamme d'utilisation plus variée. L'emmanchement procède ainsi pleinement du caractère complexe de l'outillage : il est d'ailleurs vraisemblable d'envisager qu'il soit plus ou moins élaboré selon la fonction de l'outillage.

III.5.2.3. Forme et fonction, une relation complexe ?

L'analyse tracéologique a montré que la relation entre la forme – le type – des outils et la fonction – geste/matière – est de nature complexe et renforce l'image de l'outillage comme un système dynamique au sein duquel chaque élément qui le compose peut être réinvesti d'une nouvelle fonction.

Il existe au sein de cet assemblage des outils dont la morphologie est particulièrement adaptée à leur fonction comme l'a prouvé l'analyse fonctionnelle : c'est le cas des pointes de flèches, dévolues à la chasse, des grattoirs, utilisés essentiellement pour racler la peau ou encore des outils perçants, employés pour la perforation de matières diverses. Si l'on peut considérer ces outils comme étant « spécialisés » – leur morphologie initiale répond à un usage précis –, il n'en demeure pas moins qu'ils peuvent, au cours de leur vie, perdre ce statut et être investis d'une nouvelle fonction. Les cycles d'utilisation ont en effet montré un recyclage fréquent des pointes de flèches dans des activités diverses : quelques grattoirs ont été utilisés ponctuellement pour racler une matière osseuse et les outils perçants sont souvent utilisés sur leurs bords pour racler des matières minérales ou osseuses. Le lien entre typologie et fonction est donc, pour certaines tâches, relativement strict, mais la souplesse du système technique permet d'envisager que ces outils, à l'origine spécialisés, soient employés dans d'autres tâches au gré des besoins (caractère plus expédient ou opportun de l'utilisation ?).

Parmi ces outils « spécialisés », les lames qui se distinguent sont celles qui ont servi à la moisson : les ravivages sont fréquents mais les recyclages sont rares. Or, ces outils sont utilisés emmanchés et, à moins d'un incident technique grave survenant durant l'utilisation (endommagement du tranchant de la faucille contre une pierre par exemple), ils peuvent être conservés sous cette forme sur plusieurs générations. Cette rigidité s'explique ici par l'investissement technique lié à l'emmanchement : la faucille n'est en effet efficace que si le tranchant est régulier et composé d'inserts régulièrement alignés les uns à la suite des autres.

D'autres outils, au sein de cet assemblage, semblent plutôt « multifonctionnels » : non dévolus à une tâche spécifique, ils sont ainsi utilisés selon des gestes variés sur des matières

diverses. C'est notamment le cas des lames à ergot et des lames à double encoche proximale qui, nous l'avons vu, présentent les taux de recyclage les plus élevés de l'échantillon. Au sein de ces deux groupes, un même outil peut être sollicité dans plusieurs chaînes opératoires. Ceci nous a permis de suggérer que les modes de préhension définissent un système assez souple pour que les lames soient utilisées dans des activités diverses.

Enfin, nous distinguons une autre catégorie d'outils qui, s'ils sont impliqués dans des activités variées et ne sont donc pas « spécialisés », ne semblent pas non plus « multifonctionnels ». Il s'agit notamment des lames brutes et des lames simplement retouchées dont l'analyse tracéologique a montré qu'elles étaient généralement utilisées dans une même chaîne opératoire, c'est-à-dire pour travailler une seule et même matière, selon un ou plusieurs modes d'action.

Cette relative souplesse du système explique que certaines tâches seront réalisées non pas avec un type d'outils particuliers mais avec des zones actives précises : on recherche alors dans la gamme d'outils disponible, ceux qui semblent efficaces pour telle ou telle fonction.

III.5.3. Comparaisons avec d'autres sites du PPNB ancien au Levant Nord

Les comparaisons avec d'autres assemblages du PPNB ancien sont rares puisque peu de sites sont connus pour cette période au Levant. Par ailleurs, les études sont souvent riches d'un point de vue technologique et typologique alors que les données fonctionnelles sont plus rares. Nous évoquons ainsi ici le PPNB ancien de Mureybet, Cheikh Hassan sur le Moyen-Euphrate, de Tell Ain el-Kerkh dans le bassin du Rouj et de Cayönü en Anatolie du Sud-Est.

III.5.3.1. Mureybet (phase IV_A)

À Mureybet, les principales matières premières utilisées sont les rognons éocènes à grain fin et les galets fluviaux de qualité comparable²²³⁷. Les deux groupes sont accessibles dans l'environnement proche du site : la formation de Maskar est située à une dizaine de kilomètres en amont du site et des rognons de silex éocènes, bruns, à grain fin sont disponibles dans un banc de craie qui affleure en contrebas du tell²²³⁸. Ces silex éocènes sont préférentiellement sélectionnés pour les débitages bipolaires, probablement plus en raison de la morphologie des blocs bruts que de la qualité de la matière première : « *les possibilités de mise en forme sont en effet plus aisées à partir de rognons de formes variées et de*

²²³⁷ Abbès, 2003, p. 79.

²²³⁸ Calley, 1984, p. 36.

dimensions très diverses que sur des galets aux formes oblongues et fermées (plus ou moins sphériques ou allongés) avec des surfaces corticales difficiles à entamer et de dimensions plus réduites»²²³⁹.

Les méthodes de débitage laminaire se caractérisent par un débitage bipolaire et un débitage unipolaire²²⁴⁰. Le débitage bipolaire est orienté vers l'obtention de lames prédéterminées en superposition au centre du nucléus²²⁴¹. Cette prédétermination est obtenue par l'enlèvement antérieur de deux grandes lames débordantes opposées qui dessinent sur la surface de débitage deux nervures guides. Les lames prédéterminées sont rectilignes et naturellement pointues. Le débitage unipolaire produit des lames rectilignes, à une nervure centrale (section triangulaire) et à terminaison aiguë²²⁴². Parmi celles-ci, certaines ont une morphologie similaire aux lames prédéterminées bipolaires : la nervure centrale de ces lames est alors prédéterminée par deux grands enlèvements latéraux. Les éclats sont peu représentés par rapport aux lames. Ils correspondent à des déchets de taille de nucléus à lames ainsi que, probablement, à une véritable production intentionnelle²²⁴³.

La plupart des outils sont façonnés sur lame, à l'exception des éclats retouchés et des grattoirs. Durant la phase IV_A, la nouveauté repose « *non pas sur un type de débitage mais davantage sur une gestion différente des productions laminaires* »²²⁴⁴. Les mêmes types d'outils, avec sensiblement les mêmes dimensions, sont confectionnés à partir des lames bipolaires et des lames unipolaires²²⁴⁵. L'outillage sur lame bipolaire indique une forte sélection des lames prédéterminées qui sont utilisées pour confectionner presque tous les types d'outils. Les lames prédéterminées de premier choix sont néanmoins utilisées préférentiellement comme supports des pointes de flèches – pointes à pédoncule carré, denticulé, à base losangique, pointes à base tronquée – alors que les lames de second choix sont plutôt utilisées pour les autres types d'outils²²⁴⁶. Ces derniers utilisent également les autres supports issus de la production bipolaire prédéterminée, tels que les lames débordantes, les lames de corrections et les lamelles. Il semble qu'il y ait une sélection des supports en fonction de la finalité de l'outillage : « *les lames les plus larges et épaisses étaient visiblement affectées aux différents types de burins et aux lames tronquées et retouchées ; les lames les plus graciles étaient davantage réservées aux instruments perçants (perçoirs et autres). Le reste de l'outillage, également d'épaisseur relativement*

²²³⁹ Abbès, 2003, p. 79.

²²⁴⁰ Abbès, 2003, p. 95 ; Abbès, 2008.

²²⁴¹ Abbès, 2003, p. 90-91 ; Abbès, 2008

²²⁴² Abbès, 2003, p. 90-91 ; Abbès, 2008

²²⁴³ Abbès, 2003, p. 79.

²²⁴⁴ Abbès, 2008, p. 266.

²²⁴⁵ Abbès, 2003, p. 96.

²²⁴⁶ Abbès, 2003, p. 95.

importante (lames retouchées, grattoirs et lames à ergots) semble utiliser les supports simplement disponibles»²²⁴⁷. L'échantillon d'outils sur lames unipolaires est trop faible pour mettre en évidence des tendances à l'intérieur de chaque type²²⁴⁸. Il semble néanmoins que le débitage unipolaire complétait le débitage bipolaire en produisant des lames épaisses, nécessaires pour certains outils épais.

Une analyse fonctionnelle a été menée sur un échantillon réduit d'outils²²⁴⁹. Sur 10 pointes de flèches analysées pour cette phase, six exemplaires présentent des traces d'impact – parmi lesquelles une est recyclée pour graver la pierre – et trois aucune trace d'utilisation – parmi lesquelles une a été transformée en burin. Parmi les outils perçants, deux mèches ont travaillé une matière végétale rigide (forage de roseau ou d'un bois végétal?). Quatre lames à ergot ont été analysées (sur 12 exemplaires) : elles ont été utilisées dans des activités diverses : raclage du bois, raclage de végétaux, coupe de la peau, coupe de végétaux et sans doute aussi pour la boucherie. À la périphérie des ergots, nous l'avons évoqué, ont été observées des traces de bitume et de ligature. Le lustre de certaines lames retouchées ou lames brutes correspond à la moisson des céréales et la répartition des zones usées indique l'utilisation de manches de faucilles courbes. Les autres lames retouchées sont utilisées pour des fonctions diverses : découpe, raclage et rainurage de différentes matières (peau, bois végétal, boucherie). Parmi les nombreux burins sur lame ou sur éclat – burins simples ou mixtes –, 5 burins transverses ont été analysés : ils ne présentent pas de traces d'usure sur les pans alors que les tranchants latéraux des supports ont été utilisés (travail du bois végétal, de la peau, de la pierre et moisson) avant que le coup de burin ne soit porté. Ce type de burin pourrait être « *le résultat d'un coup latéral sur le tranchant de la lame afin de la couper ou d'un coup visant à l'extraire d'un manche après son utilisation* »²²⁵⁰.

Parmi l'outillage sur éclat, deux grattoirs ont été analysés : l'un a été utilisé pour racler du bois végétal tandis que la fonction de l'autre n'a pu être déterminée en raison de traces peu caractéristiques. Enfin, dix éclats retouchés ont été analysés : deux ont servi à la découpe de la peau et au sciage de l'os ; deux gros éclats corticaux ont été utilisés comme herminette sur de la pierre tendre et sur une matière moyennement dure ; l'usage des derniers n'a pu être défini.

²²⁴⁷ Abbès, 2008, p. 270.

²²⁴⁸ Abbès, 2003, p. 87.

²²⁴⁹ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

²²⁵⁰ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

III.5.3.2. Cheikh Hassan

Les matières premières utilisées dans l'industrie lithique du PPNB ancien Cheikh Hassan sont variées : il s'agit d'un silex éocène, brun à noir, à grain fin, provenant de la formation de Maskar, situé à proximité du site, et des galets de silex fluviaux, à grain fin et à grain plus grossier, disponibles sur les anciennes terrasses de l'Euphrate²²⁵¹. Si les silex éocènes ont été utilisés principalement pour les débitages bipolaires, certains nucléus bipolaires sont mis en forme à partir de galets à grain plus grossier²²⁵². Les débitages unipolaires, quant à eux, sont réalisés à partir de galets, quelle que soit leur qualité.

Les débitages sont essentiellement laminaires et sont caractérisés par des productions bipolaires et unipolaires. Les premiers sont orientés vers l'obtention de lames rectilignes, prédéterminées par deux lames débordantes et extraites en superposition au centre de la surface des nucléus²²⁵³. Certaines lames centrales prédéterminées présentent néanmoins une hiérarchie des enlèvements différente qui traduit « *une interruption dans les rythmes de taille avec cependant le maintien de ce type de production* »²²⁵⁴. Une autre production bipolaire consiste à extraire des lames centrales en séries parallèles. Les débitages unipolaires sont orientés vers la production de lames rectilignes, dont certaines, à une nervure haute, sont prédéterminées. La rectitude des lames est assurée par la convexité distale des nucléus, contrainte technique qui peut expliquer le choix privilégié des galets, naturellement convexes, pour ce type de débitage²²⁵⁵. Les éclats proviennent essentiellement des différentes chaînes opératoires laminaires : « *tout amas de reste lithique, abandonné sur place (lieu de taille) ou évacué (amas et rejet) est en effet une réserve de matière première directement accessible* »²²⁵⁶. Néanmoins, la présence de nucléus à éclats et de nucléus à lames repris en nucléus à éclats atteste d'une production particulière dont les modalités précises ne sont, en revanche, pas définies.

Les mêmes types d'outils sont confectionnés sur les lames bipolaires et unipolaires. La retouche abrupte est le mode de transformation le plus répandu et est utilisée pour tous les types d'outils ; la retouche rasante est, quant à elle, exceptionnelle²²⁵⁷.

Parmi les supports bipolaires, les lames prédéterminées sont utilisées pour tous les types d'outils : « *ainsi, même si ces dernières ne sont pas majoritaires en nombre absolu, elles demeurent le type préférentiellement retouché, notamment pour les pointes de*

²²⁵¹ Abbès, 2003, p. 46.

²²⁵² Abbès, 2003, p. 46.

²²⁵³ Abbès, 2003, p. 74.

²²⁵⁴ Abbès, 2003, p. 74.

²²⁵⁵ Abbès, 2003.

²²⁵⁶ Abbès, 2003, p. 49.

²²⁵⁷ Abbès, 2003, p. 74.

projectile »²²⁵⁸. Les autres lames centrales, ainsi que les lames débordantes et les lames de correction, sont utilisées indifféremment pour le reste des outils : « *la sélection ne semble pas s'être alors opérée dans des catégories précises de lames, mais plutôt dans la recherche, à l'intérieur de toutes les catégories, des supports les mieux adaptés à une fonction [...]. On recherchera donc, pour un outil précis, un ensemble de caractères qui seront présents sur des supports de différents types [...]. De la même manière, si les lames prédéterminées sont utilisées préférentiellement pour les pointes de projectile, des lames débordantes et centrales non façonnées ont également été sélectionnées : ces lames sont alors toujours d'une morphologie similaire aux lames prédéterminées* »²²⁵⁹. Le même type de comportement est observé à Dja'de, aussi bien pour les pointes de flèches que pour d'autres types d'outils. Les lamelles de correction et d'entretien des nucléus sont rarement utilisées : à Dja'de, quelques pointes de flèches à pédoncule court et quelques outils perçants sont façonnés sur ce type de support.

Parmi l'outillage bipolaire, les pointes de flèches, notamment pédonculées, et les burins transverses sont les plus représentés. Ces derniers sont parfois pourvus d'une retouche mésiale avec, dans certains cas, un lustre d'utilisation ou des résidus de bitume qui suggèrent un emmanchement transversal et une utilisation en couteaux²²⁶⁰. Les autres types d'outils sont composés de lames à ergot, de lames à encoches, de lames pédonculées, de burins d'angle sur cassure, de grattoirs, de perçoirs, de lames tronquées et de lames lustrées.

Parmi l'outillage sur lames unipolaires, les lames à une nervure sont utilisées pour confectionner les pointes de flèches mais également tous les types d'outils²²⁶¹. Seules les lames retouchées traduisent peut-être une volonté d'obtenir des supports plus massifs, en vue d'une fonction éventuellement différente de celles des lames bipolaires, hypothèse que seule une analyse tracéologique permettrait de vérifier. Enfin, l'outillage sur éclat emploie des supports épais et se compose d'éclats retouchés, de grattoirs réalisés sur des supports épais et courts, de quelques burins, racloirs, éclats à encoches, éclats esquillés et d'un éclat strié. Ils sont ainsi « *complémentaires des outils sur lames puisque les débitages laminaires de Cheikh Hassan n'ont produit qu'exceptionnellement des supports épais* »²²⁶².

²²⁵⁸ Abbès, 2003, p. 71.

²²⁵⁹ Abbès, 2003, p. 71.

²²⁶⁰ Abbès, 2003, p. 75.

²²⁶¹ Abbès, 2003, p. 75.

²²⁶² Abbès, 2003, p. 74.

III.5.3.3. Tell Ain-el Kherkh (phase El Rouj 1a)

À Tell Ain el-Kerkh (phase El-Rouj 1a), la gamme des matières premières siliceuses utilisée pour le débitage est relativement variée²²⁶³. Des rognons de silex à grain fin, brun ou noir, ne provenant pas du bassin du Rouj, semblent avoir été les plus utilisés.

Durant le PPNB ancien, la production est essentiellement laminaire et est réalisée à partir de nucléus naviformes sur rognons de silex à grain fin²²⁶⁴. La méthode d'extraction des lames correspond à la modalité mise en évidence par F. Abbès sur le Moyen-Euphrate, c'est-à-dire à l'extraction, en superposition au centre de la surface de débitage du nucléus, de lames prédéterminées par deux lames débordantes²²⁶⁵. Le débitage est complété par des productions d'éclats et de lamelles pour lesquelles de gros éclats de rognon ou des petits galets disponibles à côté du site ont été choisis²²⁶⁶.

L'outillage est essentiellement laminaire. Le mode de transformation le plus courant est la retouche par percussion directe, la retouche par pression, notamment lamellaire, étant rare²²⁶⁷. Les outils sur lames utilisent essentiellement les produits issus du débitage bipolaire et, parmi ceux-ci, les lames centrales sont sélectionnées pour tous les types d'outils. Les lames centrales prédéterminées sont préférentiellement choisies pour confectionner les pointes de flèches, comme cela a été mis en évidence sur le Moyen-Euphrate²²⁶⁸. Pour les autres types d'outils, on trouve aussi des lames latérales, des lames de correction et des lames à crête. Les outils sur éclat – 13 grattoirs, 1 burin et 76 éclats retouchés – sont relativement rares à cette période. Ils sont probablement façonnés sur des éclats provenant des nucléus à éclats et aussi sur des déchets issus des chaînes opératoires laminaires²²⁶⁹.

Quelques informations d'ordre fonctionnel sont mentionnées à propos de cet outillage mais aucune analyse tracéologique n'a été menée sur cet assemblage. D'abord, les pointes de flèches semblent rarement réaffûtées et sur la plupart des pointes (28/31), la partie distale est manquante et elles ont été abandonnées sans reprise²²⁷⁰. Ensuite, les lames lustrées présentent une bande lustrée parallèle au bord, ce qui semble traduire un emmanchement parallèle. La taille réduite indiquerait que plusieurs inserts constituaient le tranchant des outils entiers (faucilles ?) mais des lames plus longues (8 cm) pourraient avoir

²²⁶³ Arimura, 2007, vol. 1, p. 107.

²²⁶⁴ Arimura, 2007, vol. 1, p. 107-108.

²²⁶⁵ Arimura, 2007, vol. 1, p. 111.

²²⁶⁶ Arimura, 2007, vol. 1, p. 108.

²²⁶⁷ Arimura, 2007, vol. 1, p. 116.

²²⁶⁸ Arimura, 2007, vol. 1, p. 117.

²²⁶⁹ Arimura, 2007, vol. 1, p. 116-117.

²²⁷⁰ Arimura, 2007, vol. 1, p. 117.

été emmanchées seules²²⁷¹. Les tranchants de ces pièces sont repris par des retouches directes ou inverses formant parfois des micro-denticulés réguliers. Enfin, certains outils perçants ont une pointe très émoussée par l'utilisation²²⁷².

L'industrie lithique du PPNB ancien de Tell Ain-el-Kerkh présente des similitudes avec celle du Moyen-Euphrate, en particulier dans la modalité d'extraction des lames bipolaires et les intentions de ce débitage²²⁷³. En revanche, le débitage unipolaire est absent à Kerkh, tout comme les lames à ergot, les pointes à pédoncule carré (proto-Byblos) ou losangique. À l'inverse, les pointes d'Aswad sont dominantes²²⁷⁴.

III.5.3.4. L'Anatolie du Sud-Est: l'exemple de Cayönü (phases « *Grill Building* 5-6 » et « *Channeled Building* 1-4 »)

Le site de Cayönü, situé dans le sud-est de l'Anatolie, est occupé durant le PPNB ancien (phases « *Grill Building* 5-6 » et « *Channeled Building* 1-4 »). Nous nous sommes intéressée plus particulièrement à ce site dans cette région car des données d'ordre fonctionnel ont été publiées sur l'outillage²²⁷⁵.

Durant le PPNB ancien, la matière première utilisée pour le débitage est majoritairement le silex (80%) et dans une moindre mesure l'obsidienne (20%), tendance qui s'inversera dans les phases suivantes²²⁷⁶. Le débitage, essentiellement unipolaire, est orienté vers l'obtention de lames ou de lamelles. Il est probablement effectué par percussion indirecte ou par pression. En revanche, le débitage bipolaire est moins fréquent et la méthode d'extraction des lames prédéterminées présente dans le PPNB ancien de Syrie n'est pas clairement attestée²²⁷⁷.

L'outillage est essentiellement laminaire et lamellaire. Les pointes de flèches, les outils perçants et les lames lustrées sont les types d'outils les plus fréquents²²⁷⁸. Il faut noter, à la fin de la phase à *grill-plan*, l'apparition des « outils de Cayönü », retouchés par pression et façonnés exclusivement sur des supports en obsidienne²²⁷⁹. Les éclats en silex sont néanmoins également utilisés, notamment pour confectionner des grattoirs, des becs, des denticulés ou des pièces simplement retouchées.

²²⁷¹ Arimura, 2007, vol. 1, p. 101.

²²⁷² Arimura, 2007, vol. 1, p. 103.

²²⁷³ Arimura, 2007, vol. 1, p. 349.

²²⁷⁴ Arimura, 2007, vol. 1, p. 349.

²²⁷⁵ Caneva *et al.*, 1994 ; Caneva *et al.*, 2001.

²²⁷⁶ Caneva *et al.*, 1994, p. 259.

²²⁷⁷ D'après l'étude des dessins publiés, M. Arimura mentionne la présence de lames centrales prédéterminées dans ces niveaux (Arimura, 2007, vol. 1, p. 350).

²²⁷⁸ Caneva *et al.*, 2001 ; Erim-Özdögan, 2011, p. 199-200.

²²⁷⁹ Caneva *et al.*, 1994, p. 254 ; Erim-Özdögan, 2011, p. 199-200.

Deux types d'analyses fonctionnelles ont été menés sur les outils du PPNB ancien de Cayönü.

La première étude, fondée sur des critères uniquement macroscopiques, a été menée sur un échantillon d'outils (200 ex.) retouchés intentionnellement ou avec des retouches d'utilisation²²⁸⁰. D'après cette approche, 70% des outils analysés ont montré des traces diagnostiques. Parmi ceux-ci, de nombreux outils ont été utilisés bruts (50%). Ces derniers sont impliqués dans des activités diverses, majoritairement en actions longitudinales et transversales et plus rarement en action rotative sur des matériaux moyennement durs à durs²²⁸¹. Les éclats semblent avoir été utilisés préférentiellement pour des actions transversales et les lames pour des actions longitudinales, ce qui suggérerait que ces deux types de supports ont été produits pour deux fonctions séparées²²⁸². Les outils retouchés sont utilisés pour des activités diverses, principalement en action transversale et longitudinale sur des matières moyennement dures à dures²²⁸³. Sur certains d'entre eux, la retouche, située généralement sur l'une ou l'autre des extrémités du support, ne correspond pas aux bords actifs : cela suggérerait que cette retouche serait plutôt liée à l'emmanchement. Par ailleurs, la présence de nombreux outils recyclés et l'observation de plusieurs zones usées sur certaines pièces montrent une utilisation intense de cet outillage²²⁸⁴.

La seconde étude, fondée sur des observations macro- et microscopiques, a été menée sur un échantillon de pièces en silex et en obsidienne brutes et retouchées provenant de la phase à *channeled building* (construction DI et zone extérieure 20M)²²⁸⁵. Des traces d'utilisation ont été observées sur 66% des pièces en silex analysées. Elles montrent que les espaces internes (construction DI) et externes (zone 20M) sont dévolues à des activités différentes : ainsi certaines parties de la cour extérieure sont utilisées pour le débitage et pour la boucherie, le raclage de la peau sèche et le sciage et la perforation de la pierre ainsi que pour le travail de matériaux tendres, spécialement les céréales²²⁸⁶. À l'intérieur du bâtiment, ce sont différentes étapes du traitement de la peau qui ont été réalisées : les pièces en silex semblent être utilisées pour le début de la chaîne opératoire alors que les pièces en obsidienne sont utilisées pour la peau déjà traitée, pour sa mise en forme ou sa transformation en objets²²⁸⁷.

²²⁸⁰ Caneva *et al.*, 1994.

²²⁸¹ Caneva *et al.*, 1994, p. 260 et p. 263.

²²⁸² Caneva *et al.*, 1994, p. 260.

²²⁸³ Caneva *et al.*, 1994, p. 260.

²²⁸⁴ Caneva *et al.*, 1994, p. 260.

²²⁸⁵ Caneva *et al.*, 2001.

²²⁸⁶ Caneva *et al.*, 2001, p. 169.

²²⁸⁷ Caneva *et al.*, 2001, p. 169.

III.5.4. Conclusion

D'après l'échantillon que nous avons étudié, il semble que l'outillage de la phase récente de Dja'de se caractérise par l'emploi fréquent de matières premières siliceuses provenant des gisements primaires où elles sont récoltées sous forme de rognons. Cette tendance, qui s'affirme dans la phase III de Dja'de, avait déjà été observée lors de l'étude technologiques des débitages. Notre étude ne fait que confirmer ce point. Ces rognons, qui ne sont pas présents *a priori* dans l'environnement proche du site, ont été préférés aux galets, disponibles et abondants sur les anciennes terrasses de l'Euphrate. Ces stratégies d'acquisition et d'exploitation de la matière première supposent que les habitants du village ont préféré faire plusieurs heures de marche pour s'approvisionner en silex. Des raisons liées aux techniques de débitage ont été invoquées pour expliquer cette sélection. Cette matière première est utilisée pour tous les types d'outils et pour tous les types d'usages : seuls les grattoirs sur éclat et les outils perçants montrent un emploi plus fréquent des silex à grain grossier, ce qui fonctionnellement pourrait traduire la recherche d'une matière plus rugueuse.

D'un point de vue dimensionnel, l'outillage est homogène ce qui s'explique par les caractéristiques du débitage qui produit des supports réguliers et homogènes. De même que sur les autres sites du PPNB ancien au Levant Nord, les lames issues des débitages bipolaires sont employées majoritairement comme supports pour l'ensemble de l'outillage. Parmi les supports laminaires bipolaires employés pour confectionner les outils, chaque groupe de lames est représenté dans tous les types d'outils, c'est-à-dire les lames centrales non prédéterminées, les lames centrales prédéterminées et les lames débordantes. Des lames à crête initiale et des lames à crête partielle sont également utilisées, même si cela reste peu fréquent. De même, l'analyse des supports en fonction de l'utilisation montre que presque tous les types de lames sont représentés pour chaque activité.

L'analyse tracéologique montre à quel point ces outils sont des éléments dynamiques et complexes. Ces outils ont été utilisés bruts ou retouchés, ravivés, réutilisés ou encore recyclés : les cycles d'utilisation sont d'ailleurs, dans bien des cas, difficiles à saisir. Il semble vraisemblable qu'une fois la tâche réalisée, l'outil, au lieu d'être immédiatement rejeté, est stocké en vue d'un usage différé. Ceci est en tout cas évident pour l'industrie laminaire et pour les grattoirs sur éclats mais l'analyse de l'outillage sur éclat nuancerait peut être notre propos.

L'intérêt des comparaisons avec les sites du PPNB ancien au Levant Nord reste limité dans la mesure où les données fonctionnelles sont rares. De manière générale, les tendances observées à Dja'de dans le débitage, le choix des matières premières et la sélection des supports sont les mêmes que celles établies à Mureybet, Cheikh Hassan et Kerkh. Les outils sur lame unipolaire sont toutefois mieux représentés dans tous les types d'outils que dans

l'échantillon étudié, mais elles restent tout de même peu nombreuses. Fonctionnellement, les données de Mureybet indiquent, comme à Dj'ade, que les outils présentent des cycles d'utilisation complexes et qu'ils sont fréquemment ravivés et réutilisés.

CONCLUSION

L'analyse fonctionnelle de l'outillage du PPNB ancien de Dja'de a permis de mieux cerner les activités réalisées au sein d'une communauté villageoise néolithique au Levant Nord. En comprenant dans un premier temps, par l'observation et les comparaisons expérimentales, le fonctionnement de ces outils et en intégrant, dans un second temps, les données contextuelles sur les autres objets archéologiques, nous avons proposé des reconstitutions de certaines étapes des chaînes opératoires d'acquisition et de transformation des matières végétales, minérales et animales. En confrontant les données résultant de l'analyse fonctionnelle aux éléments technologiques et typologiques – origine de la matière première, choix des supports, forme des outils, modalités de la retouche –, nous avons proposé des pistes de réflexion sur la gestion de l'outillage et la place des ces derniers dans l'économie villageoise.

Avant de synthétiser l'ensemble de ces apports pour la connaissance de la néolithisation et de présenter les perspectives de recherches qui s'en dégagent, nous établissons un bilan méthodologique de cette étude.

Avant propos : un bilan méthodologique

Nous avons vu que l'outillage de Dja'de, pour la phase récente tout au moins, n'avait pas subi d'altérations particulières, ce qui a permis d'étudier les microtraces d'utilisation dans de bonnes conditions. L'utilisation de la méthode traditionnelle, qui associe observations à faible et fort grossissement, s'est donc révélée particulièrement bien adaptée à cet échantillon. Il en ressort que, lorsque les recherches archéologiques françaises reprendront en Syrie, des analyses complémentaires pourront pertinemment être envisagées sur le matériel conservé sur le terrain. Trois points doivent néanmoins être soulevés.

En premier lieu, il est apparu que l'échantillon étudié comprenait un nombre élevé d'éléments fragmentaires. S'il nous a été possible de déterminer dans quelques cas la chronologie entre l'utilisation et la fracturation (par exemple pour les faucilles ou pour certains fragments de front de grattoir), dans d'autres cas, en l'absence d'éléments diagnostiques, il n'a pas été possible de statuer sur le statut de cette fracturation.

En second lieu, les expérimentations adaptées au contexte de l'étude ont été limitées par l'impossibilité de nous rendre sur le terrain. Si des solutions alternatives ont été trouvées, telles que l'utilisation d'un silex à grain très fin de qualité comparable à certains silex syriens pour confectionner les outils expérimentaux ou le travail de matériaux ramenés en France depuis la région du Moyen-Euphrate (par exemple, la perforation des galets), il est

certain que notre programme expérimental a souffert de cette contrainte. Nous pensons particulièrement au travail des matières végétales pour lesquelles nous aurions souhaité mettre en place des expérimentations ciblées avec des espèces locales dans le contexte environnemental de Dja'de (climat, humidité, type de sol, etc.).

En troisième lieu, il est évident que si cette analyse apporte des éléments nouveaux sur les sociétés préagricoles au Levant Nord, elle constitue une « image » d'un instant T de la vie d'une communauté villageoise durant le Néolithique. Ces données n'ont ainsi pas vocation à être extrapolées à l'ensemble des communautés villageoises du Levant Nord durant le PPNB ancien mais elles pourront être utilisés comme des éléments de comparaison avec des résultats provenant d'autres sites.

Malgré ces quelques limites méthodologiques, l'analyse fonctionnelle a permis de répondre aux principaux objectifs que nous nous étions fixés, à savoir obtenir des éléments de réflexion nouveaux sur les activités exercées au sein du village, sur les techniques mises en œuvre par ses habitants et sur la gestion de l'industrie lithique, pour cette phase du Néolithique précéramique encore mal connue.

Les activités d'une communauté villageoise néolithique

Le village de Dja'de, installé sur un promontoire au bord de l'Euphrate et en bordure de la Djézireh, est une petite communauté villageoise dont le mode de vie s'appuie essentiellement sur la chasse et sur la récolte des céréales et des légumineuses. Sa situation à l'interface de plusieurs zones écologiques offrait aux villageois des ressources végétales, animales mais aussi minérales diverses et nombreuses. Les études en cours cherchent d'ailleurs à déterminer si cette occupation était pleinement sédentaire ou si les habitants quittaient périodiquement le site²²⁸⁸. En tout état de cause, la situation topographique du site qui le protège des inondations du fleuve, la proximité d'une source d'eau pérenne et la complémentarité des ressources disponibles dans l'environnement semblaient offrir un cadre naturel *a priori* favorable à un habitat sédentaire et largement exploité par les habitants du village.

Dans ce contexte, notre étude participe à une meilleure connaissance du mode de vie de cette communauté villageoise, en particulier par les reconstitutions de certaines activités alimentaires et artisanales, saisonnières et/ou quotidiennes (?), et par les techniques mises en œuvre pour exploiter cet environnement.

²²⁸⁸ Coqueugniot, 2014, p. 94.

Des activités alimentaires saisonnières : la moisson et la chasse

L'économie alimentaire de ces villageois repose essentiellement sur la récolte et le stockage des céréales et des légumineuses et sur l'exploitation d'une grande variété d'espèces animales parmi lesquelles les mammifères et les oiseaux de grand gabarit sont les plus recherchés²²⁸⁹. Or, l'outillage en silex participe pleinement à ce système de subsistance puisque d'une part, nombre de lames, si caractéristiques par le lustre visible à l'œil nu sur au moins un de leurs tranchants, ont servi à la moisson des céréales et que d'autre part, parmi les pointes de flèches, dont la forme paraît tant liée à la fonction, un certain nombre ont manifestement été utilisées pour la chasse.

La moisson et le traitement des céréales

Les céréales exploitées à Dja'de sont principalement l'orge sauvage (*Hordeum spontaneum*) et le seigle sauvage (*Secale* sp.) et, dans une moindre mesure, les blés vêtus, engrain sauvage (*T. boeoticum*) et amidonnier sauvage (*T. dicoccoides*)²²⁹⁰. Divers indices permettent de supposer qu'une partie au moins de ces céréales était cultivée par les habitants du village, probablement sur les terrasses les plus fertiles aux alentours du site (terrasses Q_{II} et Q_I) et protégées des crues printanières²²⁹¹. Dans ce contexte, notre étude s'est attachée à définir les modalités de moisson des céréales avec la faucille, « *l'instrument néolithique par excellence* »²²⁹², dont l'usage pour la moisson est attesté au Levant depuis le Natoufien. Nous avons ainsi mis en évidence que :

- 1) la récolte des céréales a été effectuée en coupe basse ;
- 2) deux types d'instruments ont été utilisés : des faucilles courbes à plusieurs inserts et sans doute également des couteaux à moissonner à insert unique ;
- 3) la moisson a été réalisée avant maturation complète des épillets mais la variabilité dans l'apparence des micropolis pose la question de récoltes à des stades de maturité différents ;
- 4) les stratégies d'acquisition des céréales avec les faucilles ont probablement associé à la fois la moisson de céréales cultivées aux alentours du site et la collecte de céréales sauvages dans des étendues naturelles.

Quel intérêt ont pu trouver les moissonneurs à couper les céréales à la base des tiges ? Doit-on y voir un lien avec les instruments utilisés ? On a vu que la moisson haute

²²⁸⁹ Helmer *et al.*, 1998, p. 24.

²²⁹⁰ Willcox, Roitel, 1998, Tabl. 3, p. 72 ; Herveux, 2006, p. 60 ; C. Douché, com. pers.

²²⁹¹ Belmont, 1999 ; Chambrade, 2012, vol. 1, p. 524 et vol. 2, Fig. 161-163, p.131-132.

²²⁹² Cauvin J., 1983, p. 269.

n'était pas exclue pour cette période²²⁹³ : dans ce cas, la moisson basse répondrait-elle à un besoin spécifique, que ne satisferait pas une récolte sous les épis ? Peut-on envisager que les habitants de Dja'de employaient des techniques de récolte différentes ? Pourquoi utilisaient-ils des instruments de deux morphologies différentes pour moissonner au bas des tiges ?

Pratiquer la moisson en coupe basse présente l'intérêt de récupérer à la fois les tiges et les épis - au contraire de la moisson haute qui laisse le chaume dans le champ. Si les grains sont utilisés à des fins alimentaires, la paille peut être employée au sein de l'espace domestique pour l'architecture, la vannerie ou encore la literie. Dans un contexte sédentaire comme celui de Dja'de, il est tout à fait possible d'envisager que les habitants du village aient voulu tirer parti de tous les produits de la récolte. La moisson basse répondrait alors à un besoin économique spécifique, la recherche de la paille. La pratique d'une coupe haute, comme le suggérerait les résultats archéobotaniques, pourrait indiquer que ces besoins étaient satisfaits par une partie de la récolte.

L'utilisation de deux morphologies de faucilles, l'une courbe, l'autre rectiligne, est plus difficile à expliquer. Nous pouvons d'ores et déjà rappeler que, s'il est possible de récolter les tiges et les épis en arrachant les plants, cette technique présente le désavantage de récupérer également les racines et donc la terre, ce qui pollue le produit de la récolte. L'intérêt d'employer des faucilles réside donc dans la capacité technique de leurs tranchants, qui permettent de couper. Par contre, utiliser ces outils autrement qu'à la base ou au milieu des tiges ne s'avère pas très efficace car ces dernières poussent à des hauteurs différentes et leur ploient sous le poids des épis. D'après les expérimentations et les données ethnographiques, l'utilisation des manches courbes améliore le geste et la cadence du moissonneur par rapport à l'emploi des faucilles rectilignes. Or, les habitants de Dja'de ont probablement cultivé les céréales aux abords de leur village mais ont certainement aussi continué à collecter les céréales sauvages disponibles dans l'environnement du site. La variété des manches utilisés correspondrait peut-être alors à des récoltes différentes, certaines dans des étendues naturelles et d'autres dans des champs cultivés plus denses, ou encore à la récolte d'espèces de céréales différentes. Ces deux types de faucilles sont toujours utilisés quelques siècles plus tard à Halula, pour une période où les pratiques agricoles sont pleinement attestées avec la domestication des céréales : ne faudrait-il y voir alors plutôt une persistance culturelle (hérité du Natoufien) ou encore un usage distinct entre différentes personnes de la communauté²²⁹⁴

²²⁹³ La pratique d'une moisson haute, sous les épis, est proposée par C. Douché durant la phase III à partir de la hauteur des adventices (C. Douché, com. pers.).

²²⁹⁴ Ibáñez, González-Urquijo, 2013.

Compte tenu de la morphologie toujours sauvage de ces céréales – la domestication n'intervenant dans la vallée de l'Euphrate que quelques siècles plus tard –, les récoltes devaient être effectuées avant maturation complète des épillets, afin d'éviter une trop grande perte de grains²²⁹⁵. Néanmoins, la variabilité mise en évidence dans l'apparence des micropolis pourrait refléter la pratique d'une récolte à des stades de maturité plus ou moins avancés. Dans le contexte de l'émergence de l'agriculture, l'analyse quantitative des micropolis de moisson a permis de poser la question d'une évolution progressive des traits morphologiques des céréales sauvages permettant une récolte plus mature.

Ces outils ont pu être utilisés au printemps et au début de l'été, période à laquelle les céréales arrivent à maturité avec des grains viables. La capture des outardes barbues et des gangas, qui sont attirés par les champs de graminées et représentent ainsi des concurrents potentiels pour les agriculteurs au printemps, pourrait d'ailleurs témoigner d'une « *extension de la mise en culture des céréales à cette époque et [... d'un] souci croissant de protéger les parcelles de la convoitise des animaux ravageurs* »²²⁹⁶. La chasse printanière à la gazelle, qui s'effectue entre avril et juin, est aussi interprétée comme une chasse occasionnelle liée à la protection des céréales, en parallèle du développement des pratiques agricoles²²⁹⁷. Ces épisodes printaniers sont par ailleurs plus fréquents durant le PPNB ancien qu'auparavant, ce qui reflèterait un besoin accru de protéger les champs de céréales et donc pourrait traduire un ancrage plus important des pratiques agricoles dans le système de subsistance²²⁹⁸.

L'utilisation intense des armatures de faucilles et l'emploi de manches courbes sont autant d'indices qui témoignent d'une exploitation croissante des céréales et de l'intensification des pratiques agricoles, déjà mises en évidence par les données archéobotaniques et archéozoologiques et que semblent conforter également les résultats de l'analyse quantitative des micropolis. Il est toutefois impossible d'évaluer le rendement de la récolte céréalière à partir des seules faucilles d'autant que ces céréales ont pu être moissonnées par d'autres moyens techniques (bris des épis à la main ou à l'aide de bâtons en bois)²²⁹⁹, comme tendraient à le suggérer certains résultats de l'analyse archéobotanique

Quels traitements étaient ensuite réservés aux produits de la récolte ? Les données archéologiques sont à ce sujet encore limitées et l'outillage retouché n'apporte, à ce jour, pas d'éléments complémentaires. Nous avons proposé qu'une partie au moins de la moisson des céréales s'effectue en coupe basse, ce qui correspond à un système où les javelles de céréales peuvent être liées en gerbes pour être transportées et stockées et ultérieurement

²²⁹⁵ Anderson-Gerfaud *et al.*, 1991.

²²⁹⁶ Gourichon, 2004a, p. 344.

²²⁹⁷ Gourichon, 2004a, p. 344.

²²⁹⁸ Gourichon, 2004a, p. 344.

²²⁹⁹ Stordeur, Willcox, 2009, p. 707.

battues²³⁰⁰. Elle implique nécessairement la séparation des épillets de leurs tiges ainsi qu'une gestion de la paille.

Aucune aire de traitement des céréales, pour le battage et le dépiquage, n'a cependant été identifiée sur le site ou aux alentours. Nous n'avons pas non plus mis en évidence d'outils en silex qui pourraient être impliqués dans ce type d'activités, que ce soit en action longitudinale (coupe au sol ou hachage) ou en action transversale (érussage). À Halula, il a été proposé que certaines lames lustrées aient servi, non pas comme couteaux, mais comme outils dormants, sur les tranchants desquels on viendrait couper les tiges de céréales pour les séparer des grains. En l'absence de référentiel expérimental, nous n'excluons pas que certaines lames de l'échantillon étudié aient pu fonctionner ainsi. Quoi qu'il en soit, ce type d'opération devait être effectué et, s'il ne l'était pas avec des outils en silex, il faut envisager d'autres méthodes, telles que l'égrenage à la main ou avec des outils en os.

À Dja'de, l'usage de la balle des céréales comme dégraissant dans la terre à bâtir est avéré²³⁰¹, celui de la paille des céréales est moins certains. De nombreuses empreintes de tiges dans l'architecture sont fréquemment mentionnées mais aucune identification précise n'a été réalisée à ce jour²³⁰². Quelques empreintes de vannerie spiralée pourraient correspondre à celles de paniers en paille mais le matériau utilisé n'est malheureusement pas identifiable.

Après le battage, le décortilage, nécessaire pour les blés vêtus, permet de séparer le grain de son enveloppe, la balle ; puis la mouture consiste à réduire le grain en fragments ou en farine. Nous supposons que ces opérations de décortilage des blés vêtus, de mouture et de broyage devaient s'effectuer dans le village puisque des meules et des molettes, utilisées en percussion lancée diffuse, et des mortiers et des pilons, utilisés en percussion lancée punctiforme et/ou diffuse, ont été retrouvés en abondance sur le site²³⁰³. Si ce matériel est souvent retrouvé fragmenté en position secondaire dans l'architecture (murs, radiers, trous de poteaux) ou dans des foyers²³⁰⁴, trois grandes meules, dont deux étaient retournées ont été retrouvées complètes sur des sols d'habitat²³⁰⁵. La découverte de ces dernières dans les maisons peut suggérer que les activités de mouture se pratiquaient à l'intérieur de l'habitat, comme cela a été proposé à Jerf el-Ahmar²³⁰⁶. Néanmoins, aucune analyse fonctionnelle n'a

²³⁰⁰ Le liage des javelles, non liées, en gerbes est une opération relevant du transport et du stockage (Sigaut, 1978, p. 146).

²³⁰¹ Elle limite la contraction de la terre durant le séchage et rend le matériau de construction plus solide.

²³⁰² Son utilisation est en revanche attestée à Jerf el-Ahmar où la couverture en terre de certains bâtiments brûlés porte des empreintes de paille qui pourraient correspondre au lit de végétaux disposé entre les poutres et le toit de terre dans les architectures locales actuelles (Stordeur, Willcox, 2009, p. 701-702).

²³⁰³ Tissier, 2009, p. 45.

²³⁰⁴ Tissier, 2008, p. 64.

²³⁰⁵ Tissier, 1997.

²³⁰⁶ Stordeur, Willcox, 2009, p. 702.

été effectuée sur ce mobilier lourd et la présence de résidus de couleur rouge – probablement de l’ocre – sur la surface de certaines meules implique qu’elles ont aussi été utilisées dans d’autres chaînes opératoires, notamment pour la réduction en poudre de certaines matières minérales. L’emploi de la balle comme dégraissant de la terre à bâtir implique de la recueillir au moment du décorticage et de la stocker²³⁰⁷.

La question du stockage des grains (lieux, contenants) n’est également pas évidente²³⁰⁸. À l’heure actuelle, nous n’avons pas d’informations sur cette question. Seule la présence de rongeurs commensaux et anthropophiles, notamment la souris grise (*M. m. domesticus*) et la gerbille indienne (*T. indica*), dans les niveaux PPNB ancien de Dja’de constitue un indice indirect de stockage de ces grains. Était-il effectué au sein même des maisons ou à l’extérieur ? Était-il collectif ? Les grains étaient-ils stockés tous ensemble ou les céréales de différentes espèces étaient-elles séparées, pratique mise en évidence à Tell Abr’3²³⁰⁹ et Jerf-el-Ahmar²³¹⁰ qui impliquerait diverses récoltes dans des champs consacrés à une seule espèce ?

Si l’étude a permis de mieux cerner les modalités de la récolte des céréales à l’aide des faucilles durant le PPNB ancien de Dja’de, de nombreuses questions restent encore sans réponse. La confrontation de nos résultats avec ceux de l’analyse archéobotanique et du matériel de mouture permettra certainement de mieux cerner la place que tenaient les faucilles au sein de ce système technique.

La chasse et le statut fonctionnel des pointes de flèches

La composition de la faune et l’abondance des pointes de flèches montrent que, pour les matières carnées, l’économie alimentaire relève essentiellement de la chasse des animaux sauvages²³¹¹. L’habitat préférentiel de ces animaux se situe dans l’environnement proche du site : la plaine alluviale de l’Euphrate (petits carnivores, aurochs, ongulés, mustélidés et de nombreuses espèces aviaires aquatiques) et le milieu steppique (gazelles,

²³⁰⁷ Stordeur, Willcox, 2009, p. 707.

²³⁰⁸ Aucun silo n’a été identifié à la fouille. Les *grills plans*, dont certains devaient avoir une couverture (trous de poteaux périphériques) auraient pu servir à un stockage hors sol (É. Coqueugniot, com. pers.).

²³⁰⁹ Une concentration de grains de seigle carbonisés, presque sans mélange avec d’autres espèces, a ainsi été découverte dans le bâtiment aux bucranes de Tell Abr’3 datant du Mureybétien récent (Stordeur, Willcox, 2009, p. 698)

²³¹⁰ Une concentration de seigle pur, triée et nettoyée, a également été découverte dans une maison particulière incendiée (Stordeur, Willcox, 2009, p. 698). Un des bâtiments communautaires de Jerf el-Ahmar, le bâtiment EA30, est également interprété comme un grenier à grain même si aucune concentration, hormis quelques grains d’orge, n’y a été découverte : la cellule centrale pourrait être un silo qui serait rempli par le haut et vidé par le bas à travers un hublot rectangulaire (Stordeur, Willcox, 2009, p. 699).

²³¹¹ Seul l’aurochs aurait pu être en voie de domestication à Dja’de (Gourichon, 2004, p. 282).

équidés, mouflons, perdrix, outardes, certains rapaces)²³¹². Parmi ces derniers, la chasse s'est orientée vers les grands herbivores, comme la gazelle et les équidés²³¹³.

L'analyse fonctionnelle des pointes de flèches a permis de confirmer qu'une partie d'entre elles avait bien été employée pour la chasse, utilisation dont elles ont conservé les stigmates. Nous avons proposé des hypothèses de reconstitutions d'emmanchement de ces objets sur les hampes ou les pré-hampes, peut-être fabriquées en roseaux qui poussent dans la ripisylve et dont on connaît l'usage sur le site. Nous avons discuté également du mode de propulsion de ces projectiles ; d'après les données disponibles (en particulier les images de Tell Abr) et les comparaisons ethnographiques, il est possible de suggérer qu'elles aient été lancées au moyen d'arcs. C'est toutefois une variable qu'il faudra vérifier par l'expérimentation.

À quel moment de l'année avaient lieu les expéditions de chasse ? Qui y participait et comment les habitants s'organisaient-ils par rapport au calendrier agricole – les moissons et le traitement des produits de la récolte nécessitant probablement la mobilisation d'une importante partie de la communauté ? D'après les études archéozoologiques, la chasse aux gazelles et aux équidés était saisonnière avec deux pics d'abattage, l'un durant la saison humide, en automne et au début de l'hiver entre septembre et janvier, et le second au printemps et au début de l'été, entre avril et juin, c'est-à-dire juste avant et au moment où les céréales arrivent à maturité²³¹⁴. Les profils de mortalité des herbivores abattus durant la saison humide reflètent généralement la structure démographique d'une population vivante, ce qui suggère la pratique d'une chasse organisée, de type communautaire, par rabattage des troupeaux²³¹⁵. Si ce système d'exploitation est envisagé pour les équidés pour le printemps et le début de l'été, les épisodes printaniers de chasse à la gazelle, qui concernent une part non négligeable de nouveau-nés capturés, sont plutôt interprétés comme des chasses occasionnelles liées à la protection des céréales, parallèlement au développement des pratiques agricoles²³¹⁶. Certaines espèces aviaires originaires du milieu steppique étaient probablement capturées au cours des expéditions de chasse de gazelles et d'équidés²³¹⁷. Où les carcasses animales étaient-elles ensuite découpées ? Nous avons vu que certaines pointes de flèches, notamment avec traces d'impact, ont été utilisées pour la boucherie : il est possible d'envisager que ces activités aient eu lieu directement sur le lieu de chasse pour

²³¹² Gourichon, Helmer, 2004, p. 421-422.

²³¹³ Gourichon, 2004, p. 265-266.

²³¹⁴ Gourichon, 2004a, p. 281.

²³¹⁵ Gourichon, 2004, p. 281.

²³¹⁶ Gourichon, 2004, p. 281.

²³¹⁷ Gourichon, 2004, p. 281.

éviter le transport des carcasses entières et pour faciliter le transport des morceaux de viande jusqu'au site.

Dans ce contexte, les pointes de flèches pourraient être *a priori* dévolues aux pratiques cynégétiques. Leur abondance dans les assemblages²³¹⁸ et leur emploi très fréquent pour d'autres activités que la chasse pourraient indiquer qu'elles étaient fabriquées en série au village et stockées en prévision des chasses saisonnières en groupe, puis qu'elles étaient utilisées le reste de l'année dans d'autres tâches au sein du village²³¹⁹. Ainsi, hors de la période de la chasse, ces objets perdraient leur statut de projectiles et seraient considérés, non plus comme des outils spécialisés, mais comme des outils *ad hoc*. Ceci reflèterait alors un « *comportement technique [...] assez flexible par rapport à l'utilisation des pointes même s'il est difficile de savoir si le besoin de pointes était continu tout au long de l'année* »²³²⁰ et cela indiquerait surtout que « *s'il peut y avoir dans un second temps un changement d'usage par rapport à la fonction primitive [...] celle-ci, au départ, était bien univoque et c'est elle qui justifie les particularités morphologiques qui nous font « reconnaître » des flèches* »²³²¹.

Durant la néolithisation, alors que paradoxalement, l'importance économique de la chasse diminue, plusieurs indices ont conduit J. Cauvin à suggérer que le développement des armes n'était pas en relation directe avec la faune chassée, mais témoignerait plutôt d'une nouvelle conception de la chasse, plus symbolique et étroitement associée à l'affirmation de l'entité masculine²³²². La présence de bucranes à Mureybet et à Jerf el-Ahmar reflèterait l'affirmation du rôle social masculin²³²³. Parallèlement, la destination première des débitages bipolaires est associée à la réalisation de lames aptes à être façonnées en pointes de projectiles²³²⁴. Enfin, le chasseur et les scènes de chasse sont, d'après les documents connus actuellement, représentés à partir du PPNA²³²⁵. Dans ce contexte, certains voient dans ce phénomène de surproduction des pointes, que J. Cauvin désignait comme « *une attitude mentale inédite qui valorise l'armement* »²³²⁶, l'existence d'un armement d'apparat en plus des outils de chasse²³²⁷.

²³¹⁸ Les très nombreux fragments de pédoncule sont interprétés comme des flèches cassées sur la hampe durant les expéditions de chasse et rejetées sur le site après leur remplacement.

²³¹⁹ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008.

²³²⁰ Ibáñez, González-Urquijo, Rodríguez Rodríguez, 2008, p. 397.

²³²¹ Cauvin, 1983, p. 266.

²³²² Abbès, 1998, p. 145 ; Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 370 ; Abbès, 2008b, p. 280 ; Cauvin, 2010, [1994].

²³²³ Cauvin, 2010, [1994]. Il a toutefois été démontré, à Çatal Höyük, que certaines cornes et certains bucranes d'aurochs correspondent, non pas à des mâles, mais à des femelles. Il ne s'agirait pas alors de valoriser spécifiquement le principe masculin mais plutôt de mettre en avant la puissance et la force de l'animal.

²³²⁴ Abbès, 1998, p. 145.

²³²⁵ Stordeur *et al.*, 2001 ; Gourichon, 2006 ; Yartah, 2013, Fig. 173, vol. 2, p. 189.

²³²⁶ Cauvin, 2010, [1994], p. 173.

²³²⁷ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 370.

Ce comportement technique est ainsi souvent qualifié de « recyclage », même s'il concerne des pointes qui ne présentent pas de traces d'impact²³²⁸. Or, l'emploi de cette notion ne va pas de soi et mérite qu'on s'y attarde : est-on, comme cela vient d'être suggéré, face à un recyclage de pointes conçues et pensées strictement comme des armes ou peut-on considérer que certains de ces objets n'ont jamais été pensés pour la chasse ?

Dans l'assemblage étudié, nous distinguons trois types de comportements. Le premier consiste à réutiliser des supports de pointes de flèches qui, employées comme projectiles, ont été abîmés par l'impact. Le deuxième consiste à réutiliser des pointes de flèches qui, employées comme projectiles, sont encore parfaitement fonctionnelles pour cet usage. D'après le cycle d'utilisation, ces deux premiers comportements correspondent à une logique de « recyclage ». Le troisième consiste à utiliser des pointes de flèches qui ne présentent pas de traces d'impact pour d'autres fonctions que la chasse. Certes, nous avons mentionné que l'absence de traces d'impact ne constituait pas une preuve suffisante pour affirmer que les pointes ne sont pas d'anciens projectiles ou potentiellement de « futures » pointes de flèches. Néanmoins, ceci ne constitue pas non plus une preuve suffisante pour affirmer qu'elles l'ont été. L'usage d'objets qui, morphologiquement, ressemblent à des pointes mais qui sont emmanchés axialement pour être utilisés comme des couteaux, est d'ailleurs documenté par l'ethnographie²³²⁹. En outre, à la fin du PPNB, la finalité de la pointe de flèche, c'est-à-dire une arme pour la chasse, est désormais remise en question sur les sites sédentaires. Par exemple, à Tell Sabi Abyad II, aucune des 67 pointes de Byblos analysées ne porte de traces d'impact et ne montre de lien avec d'éventuelles activités cynégétiques²³³⁰. Au contraire, ces pièces qui, morphologiquement, ressemblent à des armes, semblent avoir acquis le statut d'outils multifonctionnels, utilisés pour une très large gamme d'activités sur des matières diverses (pierre, os, peau, bois, plante), principalement selon un mouvement longitudinal²³³¹. D'après les cycles d'utilisation et de ravivage, il semblerait même que certaines d'entre elles aient acquis leur forme de « pointes de flèches » au cours de leur emploi²³³². Ce comportement pourrait se retrouver dès le PPNB moyen à Halula où certaines pointes de flèches, qui sont lustrées et qui ne présentent pas de traces d'impact, seraient plutôt des couteaux multifonctionnels utilisés pour couper des céréales et des plantes diverses²³³³.

²³²⁸ Ibáñez, González-Urquijo, 2006, p. 370.

²³²⁹ Miles, 1963.

²³³⁰ Astruc, 2011a, p. 469.

²³³¹ Astruc, 2003, p. 74.

²³³² Astruc, 2011a, p. 469.

²³³³ Borrell, Molist, 2007, p. 74-75.

La relation entre les pointes de flèches et la chasse, qui semble relativement forte pour le PPNA, diminue à partir du PPNB moyen, à tel point que « *des éléments typologiques, les pointes, qui étaient des armes au PPNA, moment où la chasse est importante dans l'économie, perdent progressivement ce caractère fonctionnel. Les pointes de Sabi Abyad II sont le résultat d'une survivance morphologique, mais sont, d'un point de vue fonctionnel, avant tout des supports, des lames* »²³³⁴. Néanmoins, les points soulevés ici, à partir de l'étude de l'assemblage de Dja'de, ne pourraient-ils pas témoigner de l'amorce d'un comportement devenu commun quelques siècles plus tard ? La question reste ouverte.

Des activités « artisanales »

L'analyse fonctionnelle de cet outillage a montré que ces outils sont impliqués dans le traitement de matières diverses, végétales, animales et minérales et la plupart des fonctions que nous avons identifiées semblent correspondre à des activités « artisanales », dont l'objectif est la transformation d'une matière en un produit fini.

Les matières végétales

L'environnement proche de Dja'de, en bordure de l'Euphrate et à la lisière de la Djézireh, est riche en espèces végétales et offre un cortège taxinomique varié, avec des plantes tendres et rigides et des bois tendres à durs, dont les utilisations au sein du village étaient probablement multiples (architecture, contenants, manches d'outils, ...). Ces matières se préservent très mal sur les sites au Proche-Orient et seuls les éléments brûlés, les empreintes en négatif et les restes phytolithiques témoignent indirectement de leur usage à Dja'de.

La variabilité des traces que nous avons mises en évidence au sein de cet assemblage semble confirmer, s'il en était besoin, que le corpus des matières végétales transformées sur le site devait être varié. Cette variabilité associée aux différents modes d'action que nous avons identifiés – longitudinaux et transversaux – témoigne également de la diversité des opérations mises en œuvre dans le traitement de ces matières en vue, probablement, de leur transformation en produits finis.

Plantes rigides siliceuses, récoltées à l'aide de lames en silex emmanchées, et bois divers ont ainsi été travaillés avec cet outillage pour la confection et la finition d'objets divers dont on peut facilement envisager l'usage dans la vie quotidienne. En revanche, il nous faut remarquer l'absence d'outils impliqués dans des activités de « gros œuvre », comme

²³³⁴ Astruc 2003, p. 70.

l'abattage ou l'équarrissage de troncs ou de branches en bois : ce type d'usage devait être réservé à des outils plus lourds, tels que des gros éclats ou des grattoirs lourds.

Les matières minérales

Les outils impliqués dans le travail des matières minérales sont typologiquement très variés. Sciage, rainurage, raclage et perforation sont autant d'actions qui ont été effectués avec ces outils en silex. Les traces d'utilisation étant parfois très développées, nous avons pu émettre des hypothèses sur la dureté des roches travaillées et sur les techniques mises en œuvre dans leur traitement. Si certaines matières minérales de dureté variable étaient travaillées à sec, d'autres, probablement tendres (peut-être du calcaire), ont été humidifiées.

Quels types de roches ont pu être travaillés ? D'après les données archéologiques, les matières premières utilisées à Dja'de durant la phase récente proviennent majoritairement de l'environnement immédiat du site (terrasses de l'Euphrate, arrière-pays steppique) : il s'agit alors de calcaires, de basalte, de petits galets tauriques. Des roches exogènes, comme les ophiolites, les phosphates, le talc rouge, l'amazonite ou encore la turquoise, étaient également connues des habitants du village et ont pu avoir été travaillées sur le site²³³⁵.

Cet outillage a pu servir à la réalisation des éléments de parure, mais aussi à la fabrication ou la réparation de la vaisselle en pierre – bien que celle-ci soit rare sur le site – ou encore à la confection des figurines. Tous ces objets montrent en effet des stigmates de perforation, de sciage ou de raclage témoignant d'un contact prolongé avec un matériau dur.

Aucun atelier ou aucune aire spécialisée d'une telle production n'a été identifié à la fouille²³³⁶. Néanmoins, parmi la parure, plusieurs éléments en cours de fabrication suggèrent qu'au moins une partie de la production a eu lieu sur place²³³⁷.

Les matières animales

Les matières animales susceptibles d'avoir été travaillées dans un but « artisanal » sont très diverses. Viscères, tendons, collagène, os, cervelle, peau sont autant d'éléments qui peuvent être récupérés des carcasses animales dans un but utilitaire.

Notre étude a mis notamment en évidence certaines des opérations mises en œuvre dans le travail de la peau durant le PPNB ancien à Dja'de, alors même qu'à Mureybet, les données sont peu nombreuses pour les niveaux contemporains. Nous sommes ainsi en mesure d'affirmer que, durant cette phase, les outils en silex qui ont travaillé la peau sont des grattoirs sur éclat et sur lame, employés exclusivement dans un mouvement transversal, et

²³³⁵ Alarashi, Chambrade, 2010, p 97 ; Alarashi, 2014, vol. 1, p. 382-383.

²³³⁶ Néanmoins, de nombreux secteurs du tell n'ont pas encore été explorés à l'heure actuelle.

²³³⁷ H. Alarashi, com. pers.

des lames, utilisées en mouvement transversal ou longitudinal et parfois selon ces deux modes d'action. Nous avons proposé que les grattoirs aient pu servir pour racler la peau sèche, peut-être dans des étapes d'écharnage, d'amincissement, d'assouplissement ou de tannage. Des traces de raclage d'os sur certains grattoirs ainsi que sur des éclats de ravivage de fronts de grattoirs nous ont amenée à supposer que ceux-ci avaient pu être employés pour le réaffûtage d'outils en os dont on sait qu'ils sont aussi impliqués dans le travail des peaux. Quant aux lames, elles ont servi à racler la peau et/ou à la couper, essentiellement aussi à l'état sec. D'après l'apparence de certaines traces associées à des résidus minéraux de couleur orange/rouge, nous avons suggéré l'usage de l'ocre dans les étapes de finition du traitement de la peau (décoration ?).

L'étude de cette activité a été particulièrement intéressante car elle montre comment deux catégories d'outils en silex interviennent probablement à des moments différents des chaînes opératoires du traitement des peaux. La confrontation de nos résultats avec ceux des analyses fonctionnelles, en cours, sur l'industrie osseuse permettra certainement de mieux comprendre ce système, qui semble relativement complexe, du traitement des peaux durant le PPNB ancien.

Par ailleurs, on sait que le statut des tanneurs varie d'une société à une autre et que le travail du cuir peut être socialement très valorisé. D'après B. Hayden, « *chez la plupart des groupes de chasseurs-cueilleurs vivant en climat tempéré, les manteaux de peau sont rares et leur confection, simple, requiert un minimum de traitement et de finition (assouplissement). Par conséquent, les outils liés au travail des peaux parmi ces groupes présentent généralement une morphologie variable ; ils sont fabriqués dans une matière première locale et ils présentent des traces d'usure peu ou moyennement prononcées. En revanche, des outils spécialisés, pouvant faire l'objet de nombreux réaffûtages, fabriqués à partir de matières lithiques de choix, et exhibant des traces d'usure prononcées, semblent faire leur apparition dans des contextes où les ressources sont abondantes, favorisant ainsi l'utilisation de vêtements comme biens de prestige* »²³³⁸. Il nous semble que le travail de la peau est un domaine privilégié pour comprendre l'organisation des sociétés anciennes. On peut ainsi se demander si, à Dja'de, ces activités se déroulaient au même endroit, si elles étaient effectuées à l'intérieur ou à l'extérieur des maisons, si elles étaient pratiquées par les mêmes personnes. S'agissait-il d'un travail spécialisé ? D'un travail saisonnier ? Ces peaux étaient-elles utilisées par tous les membres de la communauté ? Nous pensons que la prise en compte de données spatiales dans l'échantillonnage permettrait de répondre à ces

²³³⁸ Hayden, 2002, p. 193.

questions et d'approfondir la réflexion sur les notions de spécialisation, de savoir-faire, d'apprentissage et d'organisation sociale.

Par ailleurs, nous avons montré à quel point l'artisanat de l'os était développé et comment l'outillage en silex a participé à son élaboration et à son entretien : sciage, raclage, perforation sont autant d'actions représentées. Cet outillage est donc adapté à la transformation des matières osseuses et intervient dans les phases de débitage, de façonnage, de décoration et probablement de réparation de l'industrie osseuse, qu'il s'agisse des outils ou de certains éléments de parure.

La gestion de l'outillage

Les processus d'utilisation des outils révèlent aussi les stratégies mises en œuvre dans leur manufacture et dans leur entretien. En combinant les résultats de l'analyse fonctionnelle avec les données technologiques (caractéristiques de la matière première et supports sélectionnés dans le débitage) et typologiques (morphologie des outils, types de retouche), nous avons pu poser les bases d'une réflexion sur la gestion de l'outillage durant le PPNB ancien à Dja'de. Compte tenu de la nature de l'échantillon étudié (essentiellement les outils sur lames et les grattoirs sur éclats), ces conclusions sont à considérer avec prudence et ne s'appliquent pas à l'ensemble de l'industrie.

Nous avons déterminé que la matière première sélectionnée pour l'ensemble des types d'outils était principalement un silex à grain fin, provenant probablement en majorité des gisements primaires éloignés du site (plusieurs heures de marche) et, dans une proportion plus limitée, des terrasses de l'Euphrate à proximité immédiate du village. Seules deux catégories d'objets utilisent plus volontiers – mais non en majorité – des silex à grain plus grossier : il s'agit des outils perçants et des grattoirs. Fonctionnellement, ces outils sont dévolus à la perforation de matières dures, souvent minérales, et au raclage de la peau sèche, opérations techniques très éloignées mais qui ont en commun de nécessiter une friction importante durant le travail, caractère qu'une matière plus rugueuse peut éventuellement produire.

Comme pour les autres sites contemporains de Dja'de dans la région (Mureybet et Cheikh Hassan) ou plus à l'ouest (tell Ain el-Kerkh dans le bassin du Rouj), les lames issues du débitage bipolaire sont les plus utilisées pour tous les types d'outils sur lames. Parmi celles-ci, les lames centrales sont privilégiées. Si l'on retrouve les lames prédéterminées pour tous les types d'outils, elles sont néanmoins utilisées préférentiellement pour les pointes de flèches, notamment celles de premier choix. Chaque type de lames bipolaires est utilisé dans toutes les activités. Les supports unipolaires sont très peu représentés dans l'échantillon que nous avons analysés : s'il peut s'agir d'un biais dû à l'échantillonnage, les données issues

du secteur [SB] ont montré que ces lames étaient peu nombreuses dans l'outillage retouché. Il est aussi possible que certaines lames que nous n'avons pas identifiées en raison de leur état trop fragmentaire soient issues de ce type de débitage.

L'analyse tracéologique a montré la complexité des cycles d'utilisation de ces outils, qui sont employés bruts ou retouchés, ravivés, réutilisés ou recyclés à d'autres fins, avant d'être abandonnés. Les modes de préhension et les emmanchements, dont les modalités n'ont pas toujours été reconnues, procèdent également de cette dynamique et de cette complexité. À partir de ces données, nous avons identifié, au sein de cet assemblage, des outils « spécialisés », pour lesquels les ravivages sont fréquents mais les recyclages rares, comme les faucilles et des outils multifonctionnels qui, non dévolus à une tâche spécifique, sont utilisés selon des gestes variés sur des matières diverses, par exemple les lames à ergot et les lames à double encoche proximale. Nous distinguons également une autre catégorie d'outils qui, s'ils sont impliqués dans des activités variées et ne sont donc pas « spécialisés », ne semblent pas non plus « multifonctionnels » : il s'agit notamment des lames brutes et des lames retouchées qui sont généralement employées pour travailler une seule matière, parfois selon des gestes variés.

Perspectives de recherches

À l'issue de ce travail, plusieurs perspectives de recherches se sont esquissées. Une partie d'entre elles est tributaire de l'accès au terrain de fouilles en Syrie et au matériel conservé à Dja'de ; les autres pourront être réalisées en France.

Des recherches sur le terrain

Cette analyse, qui a concerné les principaux types d'outils retouchés caractéristiques des assemblages du PPNB ancien, s'est intéressée essentiellement à l'industrie laminaire, à l'exception des grattoirs sur éclats. Le reste de l'outillage sur éclat, bien que minoritaire dans ces industries, n'a pas été étudié. Or certaines activités sont très peu, voire pas du tout, représentées dans notre étude : nous pensons notamment aux travaux en percussion lancée, sur bois ou sur pierre. Il pourrait ainsi être intéressant d'analyser ces outils afin d'évaluer leur statut fonctionnel au sein de l'industrie.

En outre, l'un des apports de l'analyse fonctionnelle réside dans la reconnaissance d'espaces spécifiques de travail au sein du site et entre différentes zones domestiques (espaces extérieurs et intérieurs comme le montre l'exemple de Cayönü dont nous avons fait mention précédemment). Ce type de problématique permet en particulier d'aborder des notions sur les structures sociales de production (artisanat, spécialisation des tâches) au sein des communautés. Dans ce contexte de la néolithisation, où la sédentarisation est plus

marquée et où les rapports des hommes avec leur environnement naturel évoluent (agriculture et élevage), la prise en compte de ces notions apporterait un éclairage supplémentaire sur l'organisation sociale de ces communautés néolithiques. Envisager ce type d'analyse à Dja'de nécessiterait une stratégie d'échantillonnage différente de celle mise en œuvre pour l'assemblage étudié ici, ce qui implique un retour sur le terrain.

Enfin, une dernière perspective, et non des moindres, serait de pouvoir analyser l'outillage provenant des phases ancienne (fin du PPNA) et moyenne (début du PPNB ancien) de l'occupation. Nous pourrions ainsi apporter des éléments complémentaires aux études technologiques et typologiques qui ont concerné l'évolution des débitages au cours de ces trois phases. Par ailleurs, l'étude des lames faucilles pour ces phases plus anciennes, notamment l'analyse des micropolis de moisson de céréales, permettrait d'apporter des éléments complémentaires sur l'évolution des pratiques agricoles à la veille de la domestication des céréales.

Des programmes expérimentaux

L'analyse fonctionnelle de cet outillage a soulevé de multiples interrogations quant à la variabilité des traces observées et à leur interprétation. Afin de répondre à certaines d'entre elles, nous envisageons la mise en place de programmes expérimentaux ciblés consacrés, pour le moment, aux pointes de flèches et aux outils de perforation et de forage.

En effet, notre analyse des pointes de flèches a mis en exergue l'absence de données expérimentales sur les projectiles du Néolithique précéramique levantin. Ceci constitue un frein à la compréhension de la fonction de ces objets et nous-même, dans notre étude, n'avons considéré, par prudence, comme réellement diagnostiques de l'impact que les stigmates microscopiques. Dans le cadre d'une collaboration établie avec F. Abbès, il est ainsi envisagé la mise en place d'un programme expérimental spécifiquement dédié aux problématiques de l'archerie du Néolithique précéramique.

Par ailleurs, nous poursuivons le programme mis en place avec H. Alarashi sur les techniques de perforation durant la néolithisation, l'objectif étant de mieux caractériser les stigmates liés à cet artisanat aussi bien sur les outils que sur les éléments de parure.

Enfin, nous envisageons des analyses chimiques des micropolis sur certains outils, en particulier ceux qui ont servi à travailler des matières minérales. L'objectif serait alors d'obtenir une caractérisation plus précise des matières travaillées, ceci permettant d'apporter entre autres des éléments sur la nature, exogène ou locale, des roches et ainsi de réfléchir sur les réseaux d'échanges durant le Néolithique.

BIBLIOGRAPHIE

- Abbès F., 1993, « Méthode d'approche de la variabilité du débitage laminaire. Application à des armatures perçantes de Cheikh Hassan (Syrie, VIIIe millénaire) », *Cahiers de l'Euphrate*, 7, p. 119-150.
- Abbès F., 1994, « Techniques de débitage et gestion de silex sur le Moyen-Euphrate (Syrie) au PPNA final et au PPNB ancien », in H. G. Gebel, S. K. Kozłowski (éds), *Neolithic Chipped Stone Industries of the Fertile Crescent. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment 1*, Ex-orient, Berlin, p. 299-312.
- Abbès F., 1998, « Réflexions concernant les nucléus bipolaires et naviformes du Proche-Orient néolithique », *Cahiers de l'Euphrate*, 8, p. 139-150.
- Abbès F., 2003, *Les outillages néolithiques en Syrie du Nord : méthodes de débitage et gestion laminaire durant le PPNB*, BAR International Series 1150, Archaeopress, Oxford, 235 p.
- Abbès F., 2007, « Les débitages laminaires de la fin du PPNA (Jerf el Ahmar, Mureybet, Cheikh Hassan) », in L. Astruc, D. Binder, F. Briois (dirs), *Systèmes techniques et communautés du Néolithique précéramique au Proche-Orient*, Éditions APDCA, Antibes, p. 127-136.
- Abbès F., 2008a, « Wadi Tumbaq 1: A Khamian Occupation in the Bal'as Mountains », *Neo-Lithics*, p. 3-9.
- Abbès F., 2008b, « Analyse technologique », in J.J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 237-280.
- Abbès F., 2014, « Le Bal'as, un autre scénario de la néolithisation du Proche-Orient », in C. Manen, T. Perrin, J. Guilaine (éds), *La transition néolithique en Méditerranée, Actes du colloque : Transitions en Méditerranée ou comment des chasseurs devinrent agriculteurs, Muséum de Toulouse, 14-15 avril 2011*, Errance, Paris p. 9-21.
- Abbès F., Cauvin M.-C., Gratuze B., Bellot-Gurlet L., Bressy C., Poupeau G., 2001, « Nouvelles recherches sur l'obsidienne de Cheikh Hassan (Vallée de l'Euphrate, Syrie) au Néolithique : PPNA et PPNB ancien », *Syria*, 78, p. 5-17.
- Abbès F., Sánchez-Priego J., 2008, « Matières premières siliceuses et comportements techniques », in J.J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 231-236
- Akkermans P. A., Boerma J. A. K., Clason T., Hill S. G., Lohof E., Meiklejohn C., Le Mière M., Molgat G. M. F., Roodenberg J. J., Waterbolk-Van Rooyen W., Zeist (van) W., 1983, « Bouqras revisited: Preliminary report on a project in Eastern Syria », *Proceedings of the Prehistoric Society*, 49, p. 335-372.
- Akkermans P. A., Fokkens H., Waterbolk H. T., 1981, « Stratigraphy, architecture and lay-out of Bouqras », in J. Cauvin, P. Sanlaville (éds), *Préhistoire du Levant. Chronologie et organisation de l'espace depuis les origines jusqu'au IV^e millénaire*. Lyon, Maison de l'Orient Méditerranéen, 10-14 juin 1980, CNRS Éditions, Paris, p. 485-501.
- Alarashi H., 2014, *La parure épipaléolithique et néolithique de la Syrie (12e au 7e millénaire avant J.-C.) : Techniques et usages, échanges et identités*, Thèse de doctorat, Université de Lyon 2 : Langues, Histoire et Archéologie des Mondes Anciens, Lyon, 2 vol., 686 p et 204 p.
- Alarashi H., Chambrade C., 2010, « Outils géographiques appliqués à l'étude de la provenance des matériaux utilisés pour la parure néolithique. L'exemple du site de Mureybet », in H. Alarashi, M.-

L. Chambrade, S. Gondet, A. Jouvenel, C. Sauvage, H. Tronchère (éds), *Regards croisés sur l'étude archéologique des paysages anciens. Nouvelles recherches dans le Bassin méditerranéen, en Asie centrale et au Proche et au Moyen-Orient*, TMO 56, MOM, Lyon, p. 95-106.

Alhussain I., 2013, *L'évolution des débitages laminaires unipolaires durant le néolithique précéramique au Levant nord*, Thèse de doctorat, Université Montpellier 3, 213 p.

Alhussain I., 2016, « L'évolution des débitages laminaires de l'Épipaléolithique au Néolithique », *Neo-Lithics*, 2/16, p. 3-10.

Altınbilek Ç., Coşkunsu G., Iovino M. R., Lemorini C., 2001, « Drills from Çayönü. A Combination of Ethnographic Experimental and Usewear Analysis », in I. Caneva, C. Lemorini, D. Zampetti, P. Biagi (éds), *Beyond Tools. Redefining the PPN Lithic Assemblages of the Levant, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 9*, Ex Oriente, Berlin, p. 137-143.

Anderson P. C., 1980 « A testimony of prehistoric tasks : Diagnostic residues on stone tools working edge », *World Archaeology*, 12/2, p. 181-194.

Anderson P. C., 1991, « Harvesting of wild cereals during the Natufian as seen from experimental cultivation and harvest of wild einkorn wheat and microwear analysis of stone tools », in O. Bar-Yosef, F. Valla (éds), *The Natufian Culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor Michigan, p. 521-556.

Anderson P. C., 1992, « Experimental cultivation, harvesting and threshing of wild cereals and their relevance for interpreting the use of Epipalaeolithic and Neolithic artefacts », in Anderson P. C. (éd), *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, CNRS Éditions, Paris, p. 179-210.

Anderson P. C., 1994a, « Insights into plant harvesting and other activities at Hatoula, as revealed by microscopic functional analysis of selected chipped stone tools », in M. Lechevallier, A. Ronen (éds), *Le gisement de Hatoula en Judée occidentale*, Mémoires et travaux du centre de recherche français de Jérusalem, Israël, Paris, p. 277-293.

Anderson P. C., 1994b, « Reflections on the Significance of two PPN Typological Classes in the Light of Experimentation and Microwear Analysis: Flint « Sickles » and Obsidian « Çayönü Tools » », in H. G. Gebel, S. K. Kozłowski (éds), *Neolithic Chipped Stone Industries of the Fertile Crescent. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment 1*, Ex-orientis, Berlin, p. 61-82.

Anderson P. C., 1995, « La moisson à Aswad vue à travers une étude des microtraces d'utilisation sur un échantillon d'outils lustrés », in H. de Contenson, *Aswad et Ghoraifé, sites néolithiques en Damascène (Syrie) aux IX^{ème} et VIII^{ème} millénaires avant l'ère chrétienne*, IFPO, Beyrouth, p. 221-231.

Anderson P. C., 1998, « The history of harvesting and threshing techniques for cereals in the prehistoric Near East », in A. B. Damania, J. Valkoun, G. Willcox, C. O. Qualset (éds), *The Origins of Agriculture and Crop Domestication*, ICARDA, Alep, p. 141-159.

Anderson P. C., 1999, « Experimental cultivation, harvest and threshing of wild cereals. Their relevance for interpreting the use of Epipalaeolithic and Neolithic artifacts », in P. C. Anderson (éd), *Prehistory of Agriculture. New Experimental and Ethnographic Approaches*, Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, p. 118-139.

Anderson P. C., 2000a: « La tracéologie comme révélateur des débuts de l'agriculture », in J. Guilaine (éd), *Les premiers paysans du monde. Naissance des agricultures*, Errance, Paris, p. 99-119.

Anderson P. C., 2000b, « Technologie agricole et artisanat à El Kowm 2 : l'apport des microtraces d'utilisation sur des outils en silex », in D. Stordeur (éd), *El Kowm 2, une île dans le désert*, CNRS Éditions, Paris, p. 179-196.

- Anderson P. C., 2013, « Neolithic Tools Used For Stripping Ears From Hulled Cereals: An update », in P. Anderson, C. Cheval, A. Aline (dirs), *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An interdisciplinary focus on plant-working tools, XXXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, p. 89-102.
- Anderson P. C., Formenti F., 1994, « Exploring the use of abraded obsidian « Cayönü Tools », using experimentation, optical and SEM microscopy and EDA analysis », *Archaeometry*, 94, p. 553-566.
- Anderson P. C., Plisson H., Ramseyer D., 1992, « La moisson au Néolithique final: approche tracéologique d'outils en silex de Montilier et de Portalban », *Archéologie suisse*, 15/2, p. 60-67.
- Anderson P. C., Valla F., 1996, « « Glossed tools » from Hayonim Terrace : Blank choice and functional tendencies », in S. K. Kozłowski, H. G. Gebel (éds), *Neolithic chipped stone industries of the fertile crescent, and their contemporaries in adjacent regions*, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 3, Ex Oriente, Berlin, p. 341-362.
- Anderson-Gerfaud P., 1981, *Contribution méthodologique à l'analyse des microtraces d'utilisation*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux : Géologie, Quaternaire et Préhistoire, Bordeaux, 2 vol, 153 p. et 161 p.
- Anderson-Gerfaud P., 1983, « A consideration of the uses of certain backed and "lustered" stone tools from Late Mesolithic and Natufian levels of Abu Hureyra and Mureybet (Syria) », in M.-C. Cauvin (éd), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Maison de l'Orient Méditerranéen (TMO 5), Lyon, p. 77-105.
- Anderson-Gerfaud P., 1988, « Using prehistoric stone tools to harvest cultivated wild cereals : preliminary observations of traces and impact », in S. Beyries (éd), *Industries lithiques : tracéologie et technologie. Aspects archéologiques*, vol. 1, Bar International Series, Oxford, p. 175-195.
- Anderson-Gerfaud P., Deraprahamian G., Willcox G., 1991, « Les premières cultures de céréales sauvages et domestiques primitives au Proche-Orient néolithique: résultats préliminaires d'expériences à Jalès (Ardèche) », *Cahiers de l'Euphrate*, 5-6, Éditions Recherches sur les Civilisations, Paris, p. 191-232.
- Anderson-Gerfaud P., Helmer D., 1987, « L'emmanchement au Moustérien », in D. Stordeur (dir), *La Main et l'Outil. Manches et emmanchements préhistoriques. Table Ronde C.N.R.S. tenue à Lyon du 26 au 29 novembre 1984*, TMO, MOM, Lyon, p. 37-54.
- Anderson-Gerfaud P., Moss E., Plisson H., 1987, « A quoi ont-ils servi ? L'apport de l'analyse fonctionnelle », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 84/8, p. 226-237.
- Arimura M., 2007, *Néolithisation de la Syrie du Nord-Ouest : l'évolution des industries lithiques à Tell Ain el-Kerkh (Bassin du Rouj, 8500-6000 cal. BC.)*, Thèse de doctorat, Université de Lyon 2 : Langues, Histoire et Archéologie des Mondes Anciens, Lyon, 2 vol., 462 p. et 140 p.
- Arranz-Otaegui A., Colledge S., Zapata L., Teira-Mayolini L. C., Ibáñez J. J., 2016, « Regional diversity on the timing for the initial appearance of cereal cultivation and domestication in southwest Asia », *PNAS*, 113/49, p. 14001-14006.
- Arranz-Otaegui A., Ibáñez J. J., Zapata-Peña L., 2016, « Hunter-gatherer plant use in southwest Asia: the path to agriculture », in K. V. Hardy, L. Kubiak-Martens (éds), *Wild harvest : Plants in the hominin and pre-agrarian human worlds*, Oxbow Books, Oxford, p. 91-110.
- Ashkenazi H., Goren Y., 2010, « The Archaeology of the Individual: Reconstructing the Life of the Deceased from « The Cave of the Warrior » », in P. Matthiae, F. Pinnock, L. Nigro, N. Marchetti (éds), *Near Eastern Archaeology in the Past, Present and Future. Archaeological Heritage and the Archaeologist's Identity, Proceedings of the 6th International Congress of the Archaeology of the*

- Ancient Near East, 5 May - 10 May 2009, Sapienza, Universita di Roma, Harrassowitz Verlag, Wiesbaden, vol. 1, p. 177-188.*
- Astruc L., 2001a, « Artisanat lié au travail des matières minérales et approches expérimentales. Le cas Khirokitia (Néolithique précéramique, Chypre), in L. Bourguignon, I. Ortega, M.-C. Frère Sautot (dirs), *Préhistoire et approche expérimentale*, M. Mergoïl, Montagnac, p. 233-255.
- Astruc L., 2001b, « Lithic tools involved in the manufacture of stone ornaments and utilitarian products at Khirokitia (Aceramic Neolithic, Cyprus) », in I. Caneva, C. Lemorini, D. Zampetti, P. Biagi (éds), *Beyond Tools. Redefining the PPN Lithic Assemblages of the Levant, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 9*, Ex Oriente, Berlin, p. 113-128.
- Astruc L., 2002, L'outillage lithique taillé de Khirokitia. Analyse fonctionnelle et spatiale, CRA-Monographie 25, CNRS Éditions, Paris, 264 p.
- Astruc L., 2003, « Des pointes de flèches aux faucilles. Mutations économiques et sociales au VII^{ème} millénaire av. J.-C. en Méditerranée orientale : l'exemple de la vallée du Balikh en Méditerranée (Syrie du Nord) », *Annales de la fondation Fyssen*, 18, p. 69-77.
- Astruc L., 2011a, « Points and Glossed Pieces from Tell Sabi Abyad II and Tell Damishliyya, (Balikh Valley, Djezireh): a View from Use-Wear Analysis », in E. Healy, J. S. Campbell, M. Osamu (éds), *The State of the Stone Terminologies, Continuities and Context in Near Eastern Lithics, actes de la 6e PPN Conference on Chipped and Ground Stone Artefacts in the Near East (Manchester, 3-5 mars 2008) et du 4e PPN Workshop on Chipped Lithic Industries (Cappadoce, Niğde, 4-8 juin 2001)*, Ex Oriente, Berlin, p. 465-473.
- Astruc L., 2011b, « A note on the complexity of lithic assemblages », in E. Healy, J. S. Campbell, M. Osamu (éds), *The State of the Stone Terminologies, Continuities and Context in Near Eastern Lithics, actes de la 6e PPN Conference on Chipped and Ground Stone Artefacts in the Near East (Manchester, 3-5 mars 2008) et du 4e PPN Workshop on Chipped Lithic Industries (Cappadoce, Niğde, 4-8 juin 2001)*, Ex Oriente, Berlin, p. 257-263.
- Astruc L., Abbès F., Ibáñez J.-J., Gonzalez-Urquijo J.E., 2003, « « Dépôts », « réserves et « caches » de matériel lithique taillé : quelle gestion de l'outillage ? », *Paléorient*, 29/1, p. 59-77.
- Astruc L., Ben Tkaya M., Torchy L., 2012, « De l'efficacité des faucilles néolithiques au Proche-Orient : approche expérimentale », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 109-4, Paris, p. 671-687.
- Astruc L., Jautee E., Soubeyrand X., Vargiolu R., Zahouani H., 2001, « La texture des matières siliceuses et son influence sur la nature et le développement des traces d'usure : apport de méthodes expérimentales. L'exemple des cherts de la formation de Lefkara (Chypre) », in L. Bourguignon, I. Ortega, M.-C. Frère Sautot (dirs), *Préhistoire et approche expérimentale*, M. Mergoïl, Montagnac, p. 213-232.
- Audoin F., Plisson H., 1982, « Les ocres et leurs témoins au Paléolithique en France : enquête et expériences sur leur validité archéologique », *Cahiers du Centre de Recherches Préhistoriques*, 8, p. 33-80.
- Audoin-Rouzeau F., Beyries S., 2002, « Avant propos », in Audoin-Rouzeau F., Beyries S. (dirs), *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours, XXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, p. 11-12.
- Aurenche O., 2009, « La néolithisation du Proche-Orient », in J.-P. Demoule (dir), *La révolution néolithique dans le monde*, CNRS Éditions, Paris, p. 33-48.
- Aurenche O., Kozłowski S. K., 1999, *La naissance du Néolithique au Proche-Orient ou le paradis perdu*, Errance, Paris, 256 p.

Baker O., Lee Y.-C. O., Wu H. T. H., Besra S. G., Minnikin D. E., Llewellyn G., Williams C. M., Maixner F., O'Sullivan N., Zink A., Chamel B., Khawam R., Coqueugniot É., Helmer D., Le Mort F., Perrin P., Gourichon L., Dutailly B., Pálfi G., Coqueugniot H., Dutour O., 2016, « Human tuberculosis predates domestication in ancient Syria », *Tuberculosis*, 95/1, p. 4-12.

Balkan-Atlı N., 1994, *La néolithisation de l'Anatolie*, Institut français d'études anatoliennes d'Istanbul/De Boccard Éditions, Istanbul/Paris, 246 p.

Balkan N., Binder D., 2001, « Les ateliers de tailles d'obsidienne : fouilles de Kömürcü – Kalatepe 2000 », *Anatolia Antiqua*, 9, p. 193-205.

Banning E. B., 2011, « So Fair a house : Göbekli Tepe and the Identification of Temples in the Pre-Pottery Neolithic of the Near East », *Current Anthropology*, 52/5, p. 619-660.

Bar-Matthews M., Ayalon A., Kaufman A., 1997, « Late Quaternary Paleoclimate in the Eastern Mediterranean Region from Stable Isotope Analysis of Speleothems at Soreq Cave, Israel », *Quaternary Research*, 47, p. 155-168.

Bar-Matthews M., Ayalon A., Kaufman A., Wasserburg G. J., 1999, « The Eastern Mediterranean paleoclimate as a reflection of regional events : Soreq cave, Israel », *Earth and Planetary Science Letters*, 166, p. 85-95

Baruch U., Bottema S., 1991, « Palynological evidence for climatic changes in the Levant ca. 17000-9000 BP », in O. Bar-Yosef, F. Valla (éds), *The Natufian Culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor Michigan, p. 11-20.

Bar-Yosef O., 1981, « The Epi-Palaeolithic complexes in Southern Levant », in J. Cauvin, P. Sanlaville (éds), *Préhistoire du Levant. Chronologie et organisation de l'espace depuis les origines jusqu'au IV^e millénaire. Lyon, Maison de l'Orient Méditerranéen, 10-14 juin 1980*, CNRS Éditions, Paris, p. 389-408.

Bar-Yosef O., 1987, « Direct and Indirect evidence for hafting in the Epi-Palaeolithic and Neolithic of the Southern Levant », in D. Stordeur (dir), *La Main et l'Outil. Manches et emmanchements préhistoriques. Table Ronde C.N.R.S. tenue à Lyon du 26 au 29 novembre 1984*, TMO, MOM, Lyon, p. 155-164.

Bar-Yosef O., 1998, « The Natufian culture in the Levant, threshold to the origins of agriculture », *Evolutionary Anthropology Issues News and Reviews*, 6/5, p. 159-177.

Bar-Yosef O., 2011, « Climatic Fluctuations and Early Farming in West and East Asia », *Current Anthropology*, 52/4, p. 175-193.

Bar-Yosef O., Alon, D., 1988, « Nahal Hemar Cave », *Atiqot*, p. 1-30.

Bar-Yosef O., Belfer-Cohen A., 1989, « The Origins of sedentism and farming communities in the Levant », *Journal of World Prehistory*, 3/4, p. 447-498.

Bar-Yosef O., Gopher A., Goring-Morris A. N., 1980, « Netiv Hagdud : A « Sultanian » mound in the Lower Jordan Valley », *Paléorient*, 6, p. 201-206.

Bar-Yosef O., Meadow R. H., 1995, « The origins of agriculture in the Near East », in T. D. Price, A. B. Gebauer (éds), *Last hunters - First farmers : new perspectives on the prehistoric transition to agriculture*, School of American Research Press, Santa Fe, p. 39-94.

Beile M., 1996, « The Glossed Blades from Nevalı Çori: Preliminary Results », in H.-G. Gebel, S. K. Koszowski (éds), *Neolithic Chipped Stone Industries of the Fertile Crescent. Proceedings of the First Workshop on PPN Chipped Lithic Industries (Berlin, 1993)*, *Ex Oriente, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 1*, Berlin, p. 331-340.

Belfer-Cohen A., 1991, « The Natufian in the Levant », *Annual Review of Anthropology*, 20, p. 167-186.

- Belfer-Cohen A., Bar-Yosef O., 2000, «Early Sedentism in the Near East. A Bumpy Ride to Village Life », in I. Kuijt (éd), *Life in Neolithic Farming Communities*, Plenum Publishers, New York, p. 19-36.
- Belfer-Cohen A., Goring-Morris A. N., 2011, «Becoming farmers: the inside story», *Current Anthropology*, 52/4, p. 209-220.
- Belfer-Cohen A., Goring-Morris A. N., 2013, « *Breaking the Mold: Phases and Facies in the Natufian of the Mediterranean Zone* », in O. Bar-Yosef, F. R. Valla (éds), *The Natufian Foragers in the Levant. Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor Michigan, p. 543-561.
- Belmont L., 1999, *Implantation géographique de trois sites néolithiques précéramiques dans la vallée du Haut Euphrate syrien : Jerf el-Ahmar, Dja'de, Halula*, Mémoire de DEA, Université de Lyon 2, 108 p.
- Bergman C. A., Newcomer M. H., 1983, «Flint Arrowhead Breakage: Examples from Ksar Akil, Lebanon », *Journal of Field Archaeology*, 10, p. 238-243.
- Bertouille H., 1991, «Réflexions à propos des traces d'utilisation présentées par les outils préhistoriques », *Paléorient*, 3, p. 201-206.
- Besançon J., 1983, *L'Euphrate et le nord-est de la Syrie : modifications du milieu naturel au cours du quaternaire*, Annales de Géographie 4, Université Saint Joseph, Beyrouth, p. 41-120.
- Besançon J., Geyer B., 1995, « La cuvette du Ruj (Syrie du Nord). Les conditions naturelles et les étapes de la mise en valeur », *Syria*, 72/3-4, p. 307-355.
- Besançon J., Geyer B., 2003, « La géomorphologie de la basse vallée de l'Euphrate syrien. Contribution à l'étude des changements de l'environnement géographique au Quaternaire », in B. Geyer, J.-Y. Monchambert (dirs), *La basse vallée de l'Euphrate syrien de Néolithique à l'avènement de l'Islam : géographie, archéologie et histoire*, Bibliothèque Archéologique et Historique 166, Beyrouth, p. 7-59.
- Besançon J., Geyer B., 2006, « Contraintes éco-géographiques et modes d'occupation du sol », in R. Jaubert, B. Geyer (éds), *Les Marges arides du Croissant fertile. Peuplements, exploitation et contrôle des ressources en Syrie du Nord*, TMO 43-2, Lyon, p. 11-53.
- Besançon J., Geyer B., 2013, « Un massif calcaire en Syrie du Nord : le gebel Zawiye », *Topoi Orient-Occident*, 12, p. 149-168
- Besançon J., Sanlaville P., 1985, « Le milieu géographique », in P. Sanlaville (éd), *Holocene settlement in North Syria. Résultats de deux prospections archéologiques effectuées dans la région du Nahr Sajour et sur le Haut-Euphrate syrien*, BAR International Series 238, MOM, Lyon, p. 7-22.
- Beugnier V., Crombé P., 2005, « Étude fonctionnelle du matériel en silex du site mésolithique ancien de Verrebroek (Flandres, Belgique) : premiers résultats », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102/3. p. 527-538.
- Beyries S., 1995, « Expérimentation archéologique et savoir-faire traditionnel : l'exemple de la découpe d'un cervidé », *Techniques et Culture*, 22, p. 53-79.
- Beyries S., 2002, « Le travail du cuir chez les Tchouktches et les Athapaskans: implications ethno-archéologique », in F. Audoin-Rouzeau, S. Beyries (dirs), *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours, XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, p. 143-157.
- Beyries S., 2008, « Modélisation du travail du cuir en ethnologie : proposition d'un système ouvert à l'archéologie », *Anthropozoologica*, 43/1, p. 9-42.
- Beyries S., Plisson H., 1998, « Pointes ou outils triangulaires ? », *Paléorient*, 24/1. p. 5-24.

- Binford L.R., 1968, « Post pleistocene adaptations », in Binford S.R., Binford L.R. (éds), *New Perspectives in Archeology*, Aldine Pub. Co., Chicago, p. 313-361.
- Blanchet G., Sanlaville P., Traboulsi M., 1997, « Le Moyen-Orient de 20 000 ans BP à 6 000 ans BP. Essai de reconstitution paléoclimatique », *Paléorient*, 23/2, p. 187-196.
- Bocquentin F., Kudas E, Ortiz K., 2016, « Headless but still eloquent ! Acephalous skeletons as witnesses of Pre-Pottery Neolithic North- South Levant connections and disconnections », *Paléorient*, 42/2, p. 33-53.
- Boëda É., Bonilauri S., Connan J., Jarvie D., Mercier N., Tobey M., Valladas H., Al Sakhel H., 2008, « New evidence for consistent use of bitumen in Middle Paleolithic technical systems at Umm el Tlel (Syria) around 70,000 BP », *Paléorient*, 34/2, p. 67-84.
- Boëda É., Connan J., Dessort D., Muhesen S., Mercier N., Valladas H., Tisnérat-Laborde N., 1996, « Bitumen as a Hafting Material on Middle Palaeolithic Artefacts », *Nature*, 380, p. 336-338.
- Borgia V., 2008, « Functional analysis of the backed tools coming from the Gravettian layers 23 and 22 of Paglicci Cave (Foggia, Italy) », in L. Longo, N. Skakun (éds), *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy, Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005*, BAR International Series 1783, Archaeopress, Oxford, p. 109-120.
- Borrell F., 2013, « Opening Pandora's Box: Some reflections on the spatial and temporal distribution of the off-set bi-directional blade production strategy and the Neolithisation of the Northern Levant », in F. Borrell, J. J. Ibáñez, M. Molist (éds), *Stone Tools in Transition: From Hunter-Gatherers to Farming Societies in the Near East*, Université autonome de Barcelone, Barcelone, p. 427-264.
- Borrell F., Molist M., 2007, « Projectile Points, Sickle Blades and Glossed Points. Tools and Hafting Systems at Tell Halula (Syria) during the 8th millenium cal. BC », *Paléorient*, 33/2, p. 59-77.
- Borrell F., Stefanisko D., 2016, « Reconstructing projectile technology during the Pre-Pottery Neolithic B in the Levant: An integrated approach to large tanged points from Halula », *Journal of Archaeological Science*, 69, p. 130-142.
- Bottema S., 1987, « Chronology and climatic phases in the Near East from 16 000 to 10 000 BP », in O. Aurenche, J. Évin, F. Hours (éds), *Chronologies du Proche-Orient*, BAR International Series, 379, Lyon, vol. 1, p. 295-310.
- Bottema S., 1995, « The Younger Dryas in the eastern Mediterranean », *Quaternary Science Reviews*, 14, p. 883-891.
- Bottema S., Zeist (van) W., 1981, « Palynological evidence for the climatic history of the Near East, 50 000-6 000 BP », in J. Cauvin, P. Sanlaville (éds), *Préhistoire du Levant. Chronologie et organisation de l'espace depuis les origines jusqu'au IV^e millénaire. Lyon, Maison de l'Orient Méditerranéen, 10-14 juin 1980*, CNRS Éditions, Paris, p. 111-132.
- Braidwood R. J., 1960, « The agricultural revolution », *Scientific American*, 203, p. 130-141.
- Brandt S. A., Weedman K., 2002, « The ethnoarchaeology of hide working and stone tool use in Konso, Southern Ethiopia: an introduction », in F. Audoin-Rouzeau, S. Beyries (dirs), *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours, XXI^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, p. 113-129.
- Breasted J.-H., 1916, *Ancient times, a history of the early world: an introduction to the study of ancient history and the career of early man*, Ginn and Company, Boston, 742 p.
- Brenet M., Sánchez-Priego J, Ibáñez J. J., 2001, « Les pierres de construction taillées en calcaire et les herminettes en silex du PPNA de Jerf el-Ahmar (Syrie), analyses technologique et expérimentale », in

- L. Bourguignon, I. Ortega, M.-C. Frère Sautot (dirs), *Préhistoire et approche expérimentale*, M. Mergoil, Montagnac, p. 121-164.
- Cahen D., Caspar J.-P., 1984, « Les traces d'utilisation des outils préhistoriques », *L'Anthropologie*, 88/3, p. 277-308.
- Calley S., 1984, « Le débitage natoufien de Mureybet : étude préliminaire », *Paléorient*, 10/2, p. 35-48.
- Calley S., 1986, *Technologie du débitage à Mureybet, Syrie, 9^e-8^e millénaires*, BAR International Series 312, Oxford, 2 vol. 437 p.
- Calley S., Grace R., 1988, « Technology and function of micro-borers from Kumartepe, in S. Beyries (éd), *Industries lithiques : tracéologie et technologie. Aspects archéologiques*, vol. 1, Bar International Series, Oxford, p. 69-81.
- Camps-Fabrer H., 1989, « Archet », *Antilopes – Arzuges*, 6, p. 1-5.
- Caneva I., Conti A. M., Lemorini C., Zampettu D., 1994, « The Lithic Production at Çayönü : a Preliminary Overview of the Aceramic Sequence », in H.-G. Gebel, S. K Koszłowski (éds), *Neolithic Chipped Stone Industries of the Fertile Crescent. Proceedings of the First Workshop on PPN Chipped Lithic Industries (Berlin, 1993), Ex Oriente, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 1*, Berlin, p. 253-266.
- Caneva I., Ionivo M. R., Lemorini C., Özdoğan A., Zampetti D., 2001, « A combined analysis of lithic assemblages from Çayönü », in I. Caneva, C. Lemorini, D. Zampetti, P. Biagi (éds), *Beyond Tools. Redefining the PPN Lithic Assemblages of the Levant, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 9*, Ex Oriente, Berlin, p. 165-181.
- Caracuta V., Barzilai O., Khalaily H., Milevski I., Paz Y., Vardi J., Regev L., Boaretto E., 2015, « The onset of faba bean farming in the Southern Levant », *Scientific Reports*, 5, p. 14370.
- Caspar J.-P., 1988, *Contribution à la tracéologie de l'industrie lithique du Néolithique ancien dans l'Europe occidentale*, Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain, 194 p.
- Caspar J.-P., Féray P., Martial E., 2005, « Identification et reconstitution des traces de teillage des fibres végétales au Néolithique », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102/4, p. 867-880.
- Caspar J.-P., Martial E., Féray P., 2007, « Le teillage des fibres végétales pour une réinterprétation fonctionnelle d'outils en silex néolithiques », *Archaeologia Mosellana*, 7, p. 613-623.
- Cattelain P., 1991, « Les propulseurs : utilisation et traces d'utilisation », in *Archéologie expérimentale. Tome 2 La terre : l'os et la pierre, maison et les champs : actes du colloque international « Expérimentation en archéologie : bilan et perspective », tenu à l'archéodrome de Beaune*, Éditions Errance, p. 74-85.
- Cattelain P., 1997, « Hunting during the Upper Paleolithic: Bow, Spearthrower, or Both? », in H. Knecht (éd), *Projectile technology*, Plenum, New York, p. 213-240.
- Cattelain P., 2006, « Apparition et évolution de l'arc et des pointes de flèches dans la Préhistoire européenne (Paléo-, Mésolithique, Néolithique) », in P. Bellintani, F. Cavulli (éds), *Catene operative dell'Arco preistorico : incontro di archeologia sperimentale : San Lorenzo in Banale e Fivè (Trento, Italy)*, Trento, p. 45-66.
- Cauvin J., 1968, *Les outillages néolithiques de Byblos et du littoral libanais. Contribution à l'étude de la révolution technologique chez les premiers agriculteurs*, Thèse de doctorat, Université de Paris : faculté des Lettres et Sciences Humaines, Impr. Catholique, Beyrouth, 362 p.
- Cauvin J., 1977, « Les fouilles de Mureybet (1971-1974) et leur signification pour les origines de la sédentarisation au Proche-Orient », *Annual of the American School of Oriental Research*, 44, p. 19-48.

- Cauvin J., 1978, *Les premiers villages de Syrie-Palestine du IX^e au VII^e millénaire av. J.-C.*, Maison de l'Orient, Lyon, 160 p.
- Cauvin J., 1980, « Le Moyen-Euphrate au VIII^e millénaire d'après Mureybet et Cheikh Hassan », in J.-C Margueron (éd), *Le Moyen-Euphrate, zone de contacts et d'échanges. Actes du colloque de Strasbourg (mars 1977)*, E. J. Brill, Leiden, p. 21-34.
- Cauvin J., 1983, « Typologie et fonctions des outils préhistoriques : apport de la tracéologie à un vieux débat », in M.-C. Cauvin (éd), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Maison de l'Orient Méditerranéen (TMO 5), Lyon, p. 259-274.
- Cauvin J., 1989a, « La néolithisation au Levant et sa première diffusion », in O. Aurenche, J. Cauvin (éds), *Néolithisations. Proche et Moyen Orient, Méditerranée orientale, Nord de l'Afrique, Europe méridionale, Chine, Amérique du Sud*, BAR International Series 516, Lyon, p. 3-36.
- Cauvin J., 1989b, « La Stratigraphie de Cafer Höyük-Est (Turquie) et les origines du PPNB du Taurus », *Paléorient*, 15/1, p. 75-86.
- Cauvin J., 2001, « Ideology before Economy », *Cambridge Archaeological Journal*, 11/1, p. 106-107.
- Cauvin J., 2010 [1994], *Naissance des divinités, Naissance de l'agriculture : la révolution des symboles au Néolithique*, 3rd édition, CNRS Éditions, Paris, 312 p.
- Cauvin J., Aurenche O., Cauvin M.-C., Balkan-Atli N., 2011, « The Pre-Pottery Ste of Cafer Höyük », in M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm (éds), *The Néolithic in Turkey. New excavations and new research – The Euphrates Basin*, Archaeology and Art Publications, Istanbul, p. 1-40.
- Cauvin J., Cauvin M.-C., Anderson-Gerfaud P., Helmer D., 1991, « Les travaux de 1986-1988 sur le site néolithique précéramique de Cafer Höyük (Malatya-Turquie) », *Anatolia Antiqua*, 1, p. 4-10.
- Cauvin J., Cauvin M.-C., Helmer D., Willcox G., 1998, « L'homme et son environnement au Levant Nord entre 30 000 et 7 500 BP », *Paléorient*, 23/2, p. 51-69.
- Cauvin M.-C., 1973, « Problèmes d'emmanchement des faucilles du Proche-Orient : les documents de Tell Assouad (Djezireh, Syrie) », *Paléorient*, 1/1, p. 101-106.
- Cauvin M.-C., 1974, « Flèches à encoches de Syrie : essai de classification et d'interprétation culturelle », *Paléorient*, 2/2, p. 311-322.
- Cauvin M.-C., 1978, « L'outillage lithique », *Cahiers de l'Euphrate*, 1, p. 1-79.
- Cauvin M.-C., 1983a, « Les faucilles préhistoriques du Proche-Orient. Données morphologiques et fonctionnelles », *Paléorient*, 9/1, CNRS Éditions, Paris, p. 63-79.
- Cauvin M.-C., 1983b, « Cadre chronologique du Néolithique. Problèmes posés par la typologie et l'étude des traces », in M.-C. Cauvin (éd), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Maison de l'Orient Méditerranéen (TMO 5), Lyon, p. 9-15.
- Cauvin M.-C. (éd), 1983, *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Maison de l'Orient Méditerranéen (TMO 5), Lyon, 247 p.
- Cauvin M.-C., 2004, « Mureybet IV », in O. Aurenche, M. Le Mière, P. Sanlaville (éds), *From the River to the Sea- The Paleolithic and the Neolithic on the Euphrates and in the North Levant, Studies in honour of Lorraine Copeland*, BAR International series 1263, Maison de l'Orient méditerranéen, Oxford et Lyon, p. 323-334.
- Cauvin M.-C., Abbès F., 2008, « Analyse du mobilier retouché », in J.J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 281-361.

- Cauvin M.-C., Abbès F., Ibáñez J. J., González Urquijo J. E., 2001, « L'outillage lithique de la structure 47 de Mureybet (9200 cal. BC) en Syrie du nord », in I. Caneva, C. Lemorini, D. Zampetti, P. Biagi (éds), *Beyond Tools. Redefining the PPN Lithic Assemblages of the Levant, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 9*, Ex Oriente, Berlin, p. 217-242.
- Cauvin M.-C., Cauvin J., 1993, « La séquence néolithique PPNB au Levant Nord », *Paléorient*, 19/1, p. 23-28.
- Cauvin M.-C., Chataigner C., 1998, « Distribution de l'obsidienne dans les sites archéologiques du Proche et Moyen Orient », in M.-C. Cauvin (éd), *L'obsidienne au Proche et Moyen Orient ancien : du volcan à l'outil*, Bar International serie 738, Archaeopress, Oxford, p. 325-350.
- Chahine C., 2002, « Evolution des techniques de fabrication du cuir et problèmes de conservation », in F. Audoin-Rouzeau, S. Beyries (dirs), *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours, XXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, p. 13-29.
- Chambrade M.-L., 2012, *Dynamique spatio-temporelle et environnement des sites néolithiques précéramiques de Syrie intérieure*, Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté : Archéologie, Territoires et Environnement, Besançon, 2 vol., 694 p. et 199 p.
- Chamel B., 2014, *Bioanthropologie et pratiques funéraires des populations néolithiques du Proche-Orient : l'impact de la néolithisation (Étude de sept sites syriens - 9820-6000 cal. BC)*, Thèse de doctorat, Université de Lyon 2 : Langues, Histoire et Archéologie des Mondes Anciens, Lyon, 2 vol., 784 p. et 139 p.
- Chataigner C., 1998, « Sources des artefacts du Proche Orient d'après leur caractérisation géochimique », in M.-C. Cauvin, A. Gourgaud, B. Gratuze, N. Arnaud, G. Poupeau, J.-L. Poidevin, C. Chataigner (éds), *L'obsidienne au Proche et Moyen-Orient. Du volcan à l'outil*, BAR : International series, 738, Archaeopress, Lyon, p. 273-324.
- Chevalier J., Inizan M., Tixier J., 1982, « Une Technique de perforation par percussion de perles en cornaline (Larsa, Iraq) », *Paléorient*, 8/2, p. 55-65.
- Childe V. G., 1934, *The most ancient East: the Oriental prelude to European prehistory*, Kegan Paul International, Londres, 257 p.
- Childe, 1936 : Childe V. G., 1936, *Man makes himself*, Watts, Londres, 275 p,
- Christensen M., 1998, « Processus de formation et caractérisation physico-chimique des polis d'utilisation des outils en silex. Application à la technologie préhistorique de l'ivoire », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 95/2. p. 183-202.
- Christensen M., Valla F. R., 1999, « Pour relancer un débat : que sont les pierres à rainure du Natoufien proche-oriental ? », *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 96/6, p. 247-252.
- Christidou R., 2004 « Étude préliminaire des objets et outils en os », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2005, Campagne de fouilles 2005 (18 septembre - 23 octobre)*, non publié, p. 38-49.
- Christidou R., 2005, « L'outillage osseux et le travail de l'os à Dja'de », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2005, Campagne de fouilles 2005 (18 septembre - 23 octobre)*, non publié, p. 42-48.
- Christidou, 2007 : Christidou R., 2007, « L'industrie osseuse », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2007, Campagne de fouilles 2007 (28 aout - 11 octobre)*, non publié, p. 58-64.

- Christidou, 2009: Christidou R., 2009, « L'industrie osseuse », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2009, Campagne de fouilles 2009 (13 septembre - 25 octobre)*, non publié, p. 28-31.
- Christidou R., 2014, « Les industries osseuses de Dja'de - Session d'étude 2014 », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2014*, non publié, p. 22-32.
- Christidou R., Coqueugniot É., Gourichon L., 2009, « Neolithic figurines manufactured from phalanges of equids from Dja'de el Mughara », *Journal of Field Archaeology*, 34/3, p. 319-335.
- Churchill S. E., 1993, « Weapon Technology, Prey Size Selection, and Hunting Method in Modern Hunter-Gatherers: Implications for hunting in Paleolithic and Mesolithic », in G. L. Peterkin, H. Brickers, P. A. Mellars (eds.) *Hunting and Animal Exploitation in the Later Paleolithic and Mesolithic of Eurasia*, Archaeological Papers of the American Anthropological Association. Washington, p. 11-24.
- Clark J. D., Phillips J. L., Staley P. S., 1974, « Interpretations of prehistoric technology from Ancient Egyptian and other sources. Part 1: Ancient Egyptian bows and arrows and their relevance for African prehistory », *Paléorient*, 2/2, p. 323-388.
- Claud É., 2008, *Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France : étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Bergerac, Combe Brune 2, Fonseigner et Chez-Pinaud/Jonzac*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I : Préhistoire et géologie du Quaternaire, Bordeaux, 546 p.
- Clemente I., Gibaja J., 1998, « Working processes on cereals: An approach through microwear analysis », *Journal of Archaeological Science*, 25, p. 457-464.
- Combré P., Beugnier V., 2013, « La fonction des industries en silex et les modalités d'occupation des territoires au Mésolithique. Le cas des zones sableuses du nord-ouest de la Belgique et des Pays-Bas (8700-5400 cal. BC) », *L'Anthropologie*, 117, p. 172-194.
- Conard N. J., Bretzke K., Katleen K., Kandel A. W., Masri M., Napierala H., Riehl S., Stahlschmidt M., 2013, « Natufian Lifeways in the Eastern Foothills of the Anti-Lebanon Mountains », in O. Bar-Yosef, F. R. Valla (éds), *The Natufian Foragers in the Levant. Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor Michigan, p. 1-16.
- Contenson H. (de), 2000, *Aswad et Ghoraifé, sites néolithiques en Damascène (Syrie) au IXe et VIIIe Millénaire avant l'ère chrétienne*, IFAPO, Beyrouth, 334 p.
- Copeland L., Verhoeven M., 1996, « Bitumen-coated sickle-blade elements at tell Sabi Abyad II, Northern Syria », in H.-G. Gebel, S. K Koszowski (éds), *Neolithic Chipped Stone Industries of the Fertile Crescent. Proceedings of the First Workshop on PPN Chipped Lithic Industries (Berlin, 1993), Ex Oriente, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 1*, Berlin, p. 327-330.
- Coqueugniot É., 1981, *Les grattoirs et herminettes de Mureybet (Syrie), IXe au VIIIe Mill. av. J. C. Analyse typologique et fonctionnelle*, Thèse de doctorat, Lyon : Ethnologie et Préhistoire, Université de Lyon 2, 410 p.
- Coqueugniot É., 1983, « Analyse tracéologique d'une série de grattoirs et herminettes de Mureybet (Syrie) », in M.-C. Cauvin (éd), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Maison de l'Orient Méditerranéen (TMO 5), Lyon, p. 163-172.
- Coqueugniot É., 1992, « Chroniques des fouilles archéologiques en Syrie : Fouilles de sauvetage à Dja'de el Mughara en 1991 et 1992 », *Annales Archéologiques Arabes Syriennes*, p. 1-4.
- Coqueugniot É., 1994, « L'industrie lithique de Dja'de-el-Mughara et le début du PPNB sur l'Euphrate syrien (sondages 1991 et 1992) », in H.-G. Gebel, S. K Koszowski (éds), *Neolithic Chipped Stone*

Industries of the Fertile Crescent. Proceedings of the First Workshop on PPN Chipped Lithic Industries (Berlin, 1993), Ex Oriente, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 1, Berlin, p. 313-330.

Coqueugniot É., 1998, « Dja'de el-Mughara (Moyen Euphrate), un village néolithique dans son environnement naturel à la veille de la domestication », in M. Fortin, O. Aurenche (éds), *Espace naturel, espace habité en Syrie du Nord (10^e-2^e millénaires av. J.-C.)*, Maison de l'Orient, TMO n°28, Lyon, p. 109-114.

Coqueugniot É., 1999, « Tell Dja'de el-Mughara », in G. Del Olmo Lete, J.-L. Montero Fenollos (éds), *Archaeology of the upper Syrian Euphrates - the Tishrin dam area, Proceedings of the international symposium (Barcelona, January 28th-30th 1998)*, Editorial AUSA, Barcelona, p. 41-55.

Coqueugniot É., 2000, « Dja'de (Syrie), un village à la veille de la domestication (Seconde moitié du IX^e millénaire av. J. C.) », in J. Guilaine (éd), *Les premiers paysans du monde. Naissance des agricultures*, Errance, Paris, p. 63-79.

Coqueugniot É., 2003, « Unité et diversité des industries lithiques taillées au Proche-Orient (Levant et Anatolie méridionale) du IX^e au VII^e millénaire », in J. Guilaine, A. Le Brun (éds), *Le Néolithique de Chypre*, Bulletin de Correspondance Hellénique, Supplément 43, École française d'Athènes, Athènes, p. 373-387.

Coqueugniot É., 2004, « Les industries lithiques du Néolithique ancien entre Moyen Euphrate et Jezireh orientale. Réflexions sur deux voies évolutives », in O. Aurenche, M. Le Mièrre, P. Sanlaville (éds), *From the River to the Sea- The Paleolithic and the Neolithic on the Euphrates and in the North Levant, Studies in honour of Lorraine Copeland*, BAR International series 1263, Maison de l'Orient méditerranéen, Oxford et Lyon, p. 295-308.

Coqueugniot É., 2014, « Dja'de (Syrie) et les représentations symboliques au 9^e millénaire cal. BC », in C. Manen, T. Perrin, J. Guilaine (éds), *La transition néolithique en Méditerranée, Actes du colloque : Transitions en Méditerranée ou comment des chasseurs devinrent agriculteurs, Muséum de Toulouse, 14-15 avril 2011*, Errance, Paris, p. 91-108.

Coqueugniot É., 2016, « Dja'de el-Mughara (Aleppo) », in Y. Kanjou, A. Tsuneki (éds), *A History of Syria in One Hundred Sites*, Archaeopress Publishing Ltd, Oxford, p. 51-53.

Coqueugniot É. (dir), 1995, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 1995, Campagne de fouilles 1995 (14 septembre - 30 octobre)*, non publié, 14 p.

Coqueugniot É. (dir.), 1997 : Coqueugniot É. (dir.), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 1997, Campagne de fouilles 1997 (10 septembre - 26 octobre)*, non publié.

Coqueugniot É. (dir), 1999, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 1999, Campagne de fouilles 1999 (6 mai - 1er juillet)*, non publié, 19 p.

Coqueugniot É. (dir), 2001, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2001, Campagne de fouilles 2001 (20 septembre - 25 octobre)*, non publié, 15 p.

Coqueugniot É. (dir), 2002, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2002, Campagne de fouilles 2002 (12 septembre - 26 octobre)*, non publié, 27 p.

Coqueugniot É. (dir), 2003, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2003, Campagne de fouilles 2003 (13 septembre - 25 octobre)*, non publié, 32 p.

Coqueugniot É. (dir), 2004, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2004, Campagne de fouilles 2004 (18 septembre - 24 octobre)*, non publié, 60 p.

Coqueugniot É. (dir), 2005, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2005, Campagne de fouilles 2005 (6 septembre - 15 octobre)*, non publié, 67 p.

- Coqueugniot É. (dir), 2006, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2006, Campagne de fouilles 2006 (26 août - 6 octobre)*, non publié, 83 p.
- Coqueugniot É. (dir), 2007, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2007, Campagne de fouilles 2007 (28 août - 11 octobre)*, non publié, 80 p.
- Coqueugniot É. (dir), 2008, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2008, Campagne de fouilles 2008 (27 août - 20 octobre)*, non publié, 81 p.
- Coqueugniot É. (dir), 2010, *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2010, Campagne de fouilles 2010 (20 septembre - 9 novembre)*, non publié, 68 p.
- Coqueugniot É., Aurenche O., 2011, « Préface : la « Révolution des symboles » et l'évolution des idées », *Paléorient*, 37/1, p. 9-14.
- Coşkun A., Benz M., Özkaya V., 2010, « Körtik Tepe », PPN-Platform for the Publication of Neolithic Radiocarbon Dates. https://www.exorient.org/associated_projects/ppnd_site.php?s=81 (consulté le 5.08.17).
- Coşkunsu G., 2008, « Hole-making tools of Mezraa Teleilat with special attention to micro-borers and cylindrical polished drills and bead production », *Neo-Lithics*, p. 25-36.
- Coşkunsu G., Lemorini C., 2001, « The function of Pre-Pottery Neolithic projectile points : the limits of morphological analogy », in I. Caneva, C. Lemorini, D. Zampetti, P. Biagi (éds), *Beyond Tools. Redefining the PPN Lithic Assemblages of the Levant, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 9*, Ex Oriente, Berlin, p. 145-159.
- Cotterell B., Kamminga J., 1979, « The mechanics of flaking. In : Lithic Use-wear analysis », in B. Hayden (dir), *Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977*, Academic Press, New York, p. 97-121.
- Courty M.-A., 1997, « Géoarchéologie : aménagement et fonctionnement de l'espace habité, paléoenvironnement synchrone des différentes phases d'occupation », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 1997, Campagne de fouilles 1997 (10 septembre - 26 octobre)*, non publié, p. 21-22.
- Courty M.-A., 2002, « Géoarchéologie et microstratigraphie », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2002, Campagne de fouilles 2002 (12 septembre - 26 octobre)*, non publié, p. 20-22.
- Crabtree, D. E., 1974, « Grinding and smoothing of stone artifacts », *Tebiya*, 17/1, p. 1-6.
- Curwen E. C., 1930, « Prehistoric flint sickles », *Antiquity*, 4, p. 179-186.
- Darmon F., 1987, « Analyses polliniques de trois sites natoufiens (ancien, récent, final) dans la région de Salibiya-Fazaël », *Paléorient*, 13/1, p. 121-129.
- Davis S. J. M., 1982, « Climatic change and the advent of domestication the succession of ruminant artiodactyls in the late Pleistocene-Holocene in the Israel region », *Paléorient*, 8/2, p. 5-15.
- Dayet L., 2012, *Matériaux, transformations et fonctions de l'ocre au Middle Stone Age : le cas de Diepkloof Rock Shelter dans le contexte de l'Afrique australe*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 3, 407 p.
- Delerue S., 2007, *L'obsidienne dans le processus de néolithisation du Proche-Orient (12 000-6 500 av. J.-C.)*, Thèse de doctorat, Université Montaigne Bordeaux 3, 541 p.
- Dubreuil L., Grosman L., 2009, « Ochre and hide-working at a Natufian burial place », *Antiquity*, 83, p. 935-954.
- Echegaray J. G., 1963, « Nouvelles fouilles à El Khiam », *Revue Biblique*, 70, p. 94-119.

- Edwards P. C., 2007, « A 14000 year-old hunter-gatherer's toolkit », *Antiquity*, 81/314, p. 865-876.
- Edwards P. C., 2016, The chronology and dispersal of the Pre-Pottery Neolithic B cultural complex in the Levant », *Paléorient*, 42/2, p. 53-72.
- Edwards P. C., Meadows J., Sayej G. J., Westaway M., 2004, « From the PPNA to the PPNB: new views from the Southern Levant after excavations at Zahrat adh Dhra' 2 in Jordan », *Paléorient*, 30/2, p. 21-60.
- Edwards P. C., Sayej G., 2007, « Resolving contradictions: The PPNA - PPNB transition in the Southern Levant », in L. Astruc, D. Binder, F. Briois (dirs), *Systèmes techniques et communautés du Néolithique précéramique au Proche-Orient*, Éditions APDCA, Antibes, p. 117-125.
- Erim-Özdoğan A., 2011, « Çayönü », in M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm (éds), *The Néolithic in Turkey. New excavations and new research – The Tigris Basin*, Archaeology and Art Publications, Istanbul, p. 185-269.
- Ertuğ F.; Z., 2006, « An overview of the plaited crafts of Turkey (Anatolia and Thrace) », in F. Z. Ertuğ (éd), *Proceedings of the IVth International Congress of Ethnobotany (ICEB 2005)*, p. 297-306.
- Evans A. A., Donahue R. E., 2008, « Laser scanning confocal microscopy: a potential technique for the study of lithic microwear », *Journal of Archaeological Science*, 35, p. 2223-2230.
- Évin J., Stordeur D., 2008, « Chronostratigraphie de Mureybet. Apport des datations radiocarbone », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, vol. 1, p. 21-32.
- Ferrio J. P., Arab G., Guerrero E., Molist M., Voltas J., Arous J. L., 2012, « Agricultural expansion and settlement economy in Tell Halula (Mid-Euphrates valley): A diachronic study from early Neolithic to present », *Journal of Arid Environments*, 86, p. 104-112.
- Finlayson B., Mithen S. J., Najjar M., Smith S., Mariceric D., Pankhurst N., Yeomans L., 2011, « Architecture, sedentism, and social complexity at Pre-Pottery Neolithic A WF16, Southern Jordan », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108/20, p. 8183-8188.
- Fisher A., Vemming Hansen P., Rasmussen P., 1984, « Macro and micro wear traces on lithic projectile points. Experimental results and prehistoric examples », *Journal of Danish archaeology*, 3, p. 19-46.
- Flannery K. V., 1969, « Origins and ecological effects of early domestication in Iran and the Near East », in P. J. Ucko, G. W. Dimbleby (éds), *The domestication and exploitation of plants and animals*, Duckworth, Londres, p. 73-100.
- Forest J. D., 1996, « Le PPNB de Çayönü et de Nevali Çori: pour une approche-ethnologique de la néolithisation du Proche-Orient », *Anatolica Antiqua*, 4, p. 1-31.
- Fris-Hansen J., 1990, « Mesolithic cutting arrows: Functional analysis of arrows used in the hunting of large game », *Antiquity*, 64, p. 494-504.
- Fuller D. Q., 2007, « Contrasting patterns in crop domestication and domestication rates: recent archaeobotanical insights from the Old World », *Annals of Botany*, 100, p. 903-924.
- Gallagher J. P., 1977, « Contemporary Stone Tools in Ethiopia: Implications for Archaeology », *Journal of Field Archaeology*, 4/4, p. 407-414
- Garfinkel Y., 1996, « Critical observations on the so-called khiamian flint industry », in S. K. Kozłowski, H. G. Gebel (éds), *Neolithic chipped stone industries of the fertile crescent, and their contemporaries in adjacent regions*, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 3, Ex Oriente, Berlin, p. 15-21.

- Garrod, D. A. E., 1932, « A new Mesolithic industry: The Natufian of Palestine », *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 62, p. 257-269.
- Garrod, D. A. E., 1957, « The Natufian culture : the life and economy of the Mesolithic people in the Near East », *Proceeding of British Academy*, 43, p. 211-227.
- Gassin B., 1996, *Évolution socio-économique dans le Chasséen de la grotte de l'Église supérieure (Var). Apport de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques*, CNRS Éditions, Paris, 326 p.
- Gassin B., Marchand G., Claud É., Gueret C., Philibert S., 2013, « Les lames à coches du second Mésolithique : des outils dédiés au travail des plantes ? », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 110/1, p. 25-46.
- Geyer B., Besançon J., 1997, « Environnement et occupation du sol dans la vallée de l'Euphrate syrien durant le Néolithique et le Chalcolithique », *Paléorient*, 22/2, p. 5-15.
- Gibaja Bao J.-F., 2002, *La función de los instrumentos líticos como medio de aproximación socio-económica. Comunidades neolíticas del V-IV milenio cal BC en el noreste de la Península Iberica*, Thèse de doctorat de l'Université Autonome de Barcelone, Barcelone, 518 p.
- Gijn (van) A. L., 1988, « The use of Bronze age flint sickles in the Netherlands: a preliminary report », in Beyries S. (éd), *Industries lithiques : tracéologie et technologie. Aspects archéologiques*, Vol. 1, Bar International Series, Oxford, p. 197-218.
- Gijn (van) A. L., 1989, *The Wear and Tear of Flint. Principals of Functional Analysis Applied to Dutch Neolithic Assemblages*, University of Leiden, Leiden, 182 p.
- Gijn (van) A. L., Little A., 2016, « Tools, use wear and experimentation: extracting plants from stone and bone », in K. V. Hardy, L. Kubiak-Martens (éds), *Wild harvest : Plants in the hominin and pre-agrarian human worlds*, Oxbow Books, Oxford, p. 135-153.
- González-Urquijo J. E., Abbès F., Alarashi H., Ibáñez J. J., Lazuén T., 2013. « Microdrill use at Khiamian sites in central and northern Levant (Syria and Lebanon). in F. Borrell F., J. J. Ibáñez, M. Molist (éds), *Stone Tools in Transition: From Hunter-Gatherers to Farming Societies in the Near East*, Université autonome de Barcelone, Barcelone, p. 177-189.
- González-Urquijo J. E., Ibáñez J. J., 1994, *Metodología de analisis funcional de instrumentos tallados en sílex*, Université de Deusto, Bilbao. 301 p.
- González-Urquijo J. E., Ibáñez J. J., 2001, « The contribution of functional analysis to our knowledge of tools: examples from Tell Mureybet, Jerf el Ahmar and Tell Halula (Northern Syria) », in I. Caneva, C. Lemorini, D. Zampetti, P. Biagi (éds), *Beyond Tools. Redefining the PPN Lithic Assemblages of the Levant, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 9*, Ex Oriente, Berlin, p. 205-215.
- González Urquijo J. E., Ibáñez J. J., 2002, « The use of pebbles in Eastern Vizcaya between 12,000 and 10,000 BP », in H. Procopiou, R. Treuil (éds), *Moudre et Broyer, Volume 1: Méthode*, CTHS, Paris, p. 69-80.
- González Urquijo J. E., Ibáñez J. J., Peña Chocarro L., Gavilan B., Vera J. C., 2000, « El aprovechamiento de recursos vegetales en los niveles neolíticos del yacimiento de Los Murciélagos, en Zuheros (Córdoba). Estudio arqueobotánico y de la función del utillaje », *Complutum*, 11, p. 171-189.
- Gopher A., 1994, *Arrowhead from the Neolithic Levant: A Seriation Analysis*, Eisenbrauns, Winona Lake, 325 p.
- Goring-Morris A. N., 2000, « The quick and the dead: the social context of Aceramic Neolithic mortuary practices as seen from Kfar HaHoresh », in I. Kuijt (éd), *Life in Neolithic farming communities. Social organization, identity and differentiation*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, p. 103-35.

- Goring-Morris A. N., Ashkenazi H., Barzilai O., Birkenfeld M., Eshed V., Goren Y., Horwitz L. K., Oron M., Williams J. K., 2008, « The 2007-8 Excavation Seasons at Pre-Pottery Neolithic B Kfar HaHoresh, Israel », *Antiquity*, 82/318 (<http://www.antiquity.ac.uk/projgall/goringmorris/>).
- Goring-Morris A. N., Belfer-Cohen A., 2010, « Great Expectations', or, the inevitable collapse of the Early Neolithic in the Near East », in M. S. Bandy, J. Fox (dir), *Becoming Villagers. Comparing Early Village Societies*, University of Arizona Press, Tucson, p. 62-77.
- Goring-Morris A. N., Belfer-Cohen A., 2011, « Neolithization Processes in the Levant: The Outer Envelope », *Current Anthropology*, 52/S4, p. 195-208.
- Goring-Morris A. N., Belfer-Cohen A., 2014, « The Neolithic in Southern Levant: Yet another 'unique' phenomenon... », in C. Manen, T. Perrin, J. Guilaine (éds), *La transition néolithique en Méditerranée, Actes du colloque : Transitions en Méditerranée ou comment des chasseurs devinrent agriculteurs, Muséum de Toulouse, 14-15 avril 2011*, Éditions Errance, Paris, p. 59-73.
- Gourichon L., 2004, *Faune et saisonnalité. L'organisation temporelle des activités de subsistance dans l'Épipaléolithique et le Néolithique précéramique du Levant Nord (Syrie)*, Thèse de doctorat, Université de Lyon 2 : Langues, Histoire et Archéologie des Mondes Anciens, Lyon, 457 p.
- Gourichon L., Helmer D., 2004, « Exploitation du petit gibier dans le Moyen Euphrate syrien du XIe au IXe millénaires av. J.-C. », in J.-P. Brugal, J. Dese (dirs), *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires, Actes des XXIV^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, p. 415-433.
- Grace R., 1990, « The Use-wear analysis of Drill Bits from Kumartepe », *Anatolica*, 16, p. 145-155.
- Groman-Yarolasvki I., 2013, *The Transition to Early Neolithic Economy Reconstructed by Functional Analysis of Blades: A Case Study of Late Natufian and Pre-Pottery Neolithic A Sites in the Salibiya Basin, Southern Jordan Valley*, Thèse de doctorat, Université de Haifa, Haifa, 277 p.
- Groman-Yarolasvki I., Rosenberg D., Nadel D., 2013, « A functional investigation of perforators from the late natufian/pre-pottery Neolithic a site of huzuk musa – a preliminary report », in F. Borrell, J. J. Ibáñez, M. Molist (éds), *Stone Tools in Transition: From Hunter-Gatherers to Farming Societies in the Near East*, Université autonome de Barcelone, Barcelone, p. 165-176.
- Groman-Yarolasvki I., Weiss E., Nadel D., 2016, « Composite Sickles and Cereal Harvesting Methods at 23,000-Years-Old Ohalo II, Israel », *PLoS One*, 11 (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167151>).
- Guéret, 2014, *L'outillage du Premier Mésolithique dans le Nord de la France et en Belgique. Éclairages fonctionnels*, Thèse de doctorat, Université Panthéon-Sorbonne, 473 p.
- Guilaine J., 2017, « Introduction. Le Néolithique précéramique de Chypre. Réflexions autour du bilan de la mission « Néolithisation » (1991-2013) », in J.-D. Vigne, F. Briois, M. Tengberg (dirs), *Nouvelles données sur les débuts du Néolithique à Chypre*, Séances de la Société Préhistorique Française, 7, p. 13-17.
- Guilaine J., Briois F., Vigne J.-D. (dirs), 2011, *Shillourokambos. Un établissement néolithique précéramique à Chypre. Les fouilles du secteur 1*, Errance, Paris, 2011, 1248 p.
- Guitierrez S. C., 1993, « L'identification des activités à travers la tracéologie », in P. Anderson, S. Beryies, M. Otte, H. Plisson (dirs), *Traces et fonction : les gestes retrouvés*, Centre de recherche archéologiques du CNRS, Liège, p. 477-487.
- Hadad R., 2017, « Le rivage de Chypre. Connectivité, architecture et résistance dans le contexte du PPNA levantin », in J.-D. Vigne, F. Briois, M. Tengberg (dirs), *Nouvelles données sur les débuts du Néolithique à Chypre*, Séances de la Société Préhistorique Française, 7, p. 59-75.

- Haïdar-Boustani M., 2004, « Le Néolithique du Liban dans le contexte Proche-Orient. État des connaissances », *Tempora*, 12/13, p. 1-39.
- Hauptmann H., 1999, « The Urfa Region », in M. Özdoğan, N. Başgelen (éds), *Neolithic in Turkey. The Cradle of Civilization. New Discoveries*, Arkeoloji va Sanat Yayinlari, Istanbul, p. 65-86.
- Hauptmann H., 2011, « The Urfa Region », in M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm (éds), *The Néolithique in Turkey. New excavations and new research – The Euphrates Basin*, Archaeology and Art Publications, Istanbul, p. 85-138.
- Hayden B., 2002, « L'évolution des premiers vêtements en cuir », in F. Audoin-Rouzeau, S. Beyries (dirs), *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours, XXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, p. 193-216.
- Helmer D., 1994, « La domestication des animaux d'embouche dans le Levant Nord (Syrie du Nord et Sinjar) du milieu du IXe millénaire BP à la fin du VIIIe millénaire BP. Nouvelles données d'après les fouilles », *Anthropozoologica*, 20, p. 41-54.
- Helmer D., 2008, « Révision de la faune de Cafer Höyük : apports des méthodes de l'analyse des mélanges et de l'analyse de Kernel à la mise en évidence de la domestication », in É. Vila, L. Gourichon, A. M. Choyke, H. Buitenhuis (éds), *Archaeozoology of the Near East VIII*, TMO 49, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon, p. 169-195.
- Helmer D., Gourichon L., Monchot H., Peters J., Saña Seguí M., 2000, « Identifying domestic cattle from early Neolithic sites on the Middle Euphrates with the help of sex determination », in J.-D. Vigne, D. Helmer D., J. Peters (éds), *New methods for the study of the first steps of mammal domestication. Proceedings of the 9th Intern. Council of Archaeozoology (ICAZ, Durham, 23-28 août 2002)*. Oxford, Oxbow Books, p. 86-95.
- Helmer D., Gourichon L., Monchot H., Peters J., Saña Seguí M., 2005, « Identifying early domestic cattle from Pre-Pottery Neolithic sites on the Middle Euphrates using sexual dimorphism », in J.-D. Vigne, J. Peters, D. Helmer (éds), *First steps of animal domestication: New archaeozoological approaches, Proceedings of the 9th conference of the International Council of Archaeozoology (Durham, August 2002)*, Oxbow Books, Oxford, p. 86-95.
- Helmer D., Gourichon L., Vila É., 2007, « The development of the exploitation of products from Capra and Ovis (meat, milk and fleeces) from the PPNB to the Early Bronze in the northern Near East (8700 to 2000 BC cal.) », *Anthropozoologica*, 42/2, p. 41-69.
- Helmer D., Roitel V., Sana Segui M., Willcox G., 1998, « Interprétations environnementales des données archéozoologiques archéobotaniques en Syrie du Nord de 16000 BP à 7000 BP et les débuts de la domestication des plantes et des animaux », in M. Fortin, O. Aurenche (éds), *Espace naturel, espace habité en Syrie du Nord (10è-2è millénaires av. J.-C.)*, Maison de l'Orient, TMO n°28, Lyon, p. 9-33.
- Henry D. O., 1981, « An analysis of settlement patterns and adaptative strategies of the Natufian », in J. Cauvin, P. Sanlaville (éds), *Préhistoire du Levant. Chronologie et organisation de l'espace depuis les origines jusqu'au IV^e millénaire*. Lyon, Maison de l'Orient Méditerranéen, 10-14 juin 1980, CNRS Éditions, Paris, p. 421-431.
- Herveux L., 2006, « Rapport archéobotanique préliminaire de la campagne Dja'de 2006 », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2006, Campagne de fouilles 2006 (26 août - 6 octobre)*, p. 60-63.
- Hillman G. C., 1996, « Late Pleistocene changes in wild plant-foods available to hunter-gatherers of the northern Fertile Crescent : possible preludes to cereal cultivation », in D. R. Harris (éd), *The origins and spread of agriculture and pastoralism in Eurasia*, UCL Press, Londres, p. 159-203.

Hillman G. C., 2000, « The plant food economy of Abu Hureyra 1: the Epipalaeolithic », in A. M. T. Moore, G. C. Hillman, A. J. Legge (éds), *Village on the Euphrates, from foraging to farming at Abu Hureyra*, Oxford University Press, New York, p. 327-398.

Hillman G. C., Davies M. S., 1992, « Domestication rates in wild wheat and barley under primitive cultivation: preliminary results using field measurements of selection coefficients and their archaeological implications », in P. C. Anderson (éd), *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, CNRS Éditions, Paris, p. 1-46.

Hillman G., Hedges R., Moore A., Colledge S., Pettitt P., 2001, « New evidence of Late glacial cereal cultivation at Abu Hureyra on the Euphrates », *The Holocene*, 11, p. 383-393.

Hodder I., 2001, « Symbolism and the origins of agriculture in the Near East », *Cambridge Archaeological Journal*, 11, p. 107-112.

Hours F., Aurenche F., Cauvin J., Cauvin M.-C., Coppeland L., Sanlaville P., 1994, *Atlas des sites du Proche-Orient (14 000-5 700 BP)*, Maison de l'Orient méditerranéen, Lyon, 2 vol., 522 p.

Ibáñez J. J. (éd), 2008, *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR International Series 1843, Archaeopress, Oxford, 731 p.

Ibáñez J. J., Anderson P. C., González-Urquijo J. E., Gibaja F., 2016, « Cereal cultivation and domestication as shown by microtexture analysis of sickle gloss through confocal microscopy », *Journal of Archaeological Science*, 73, p. 62-81.

Ibáñez J. J., Balbo A., Braemer F., Gourichon L., Iriarte E., Santana J., Zapata L., 2010, « The early PPNB levels of Tell Qarassa North (Sweida, southern Syria), *Antiquity*, 84, p. 1-4.

Ibáñez J. J., Beugnier V., Clemente I. C., Gassin B., Gibaja J. F., González-Urquijo J. E., Marquez B., Philibert S., Rodríguez Rodríguez A., 2008, « Harvesting technology during the Neolithic in south-West Europe », in L. Longo, N. Skakun (éds), *Prehistoric Technology 40 years later: Functional studies and the Russian Legacy, Actes du Colloque de Vérone 20-23 avril 2005*, BAR International Series 1783, Archaeopress, Oxford, p. 183-195.

Ibáñez J. J., Braemer F., Arranz A., Balbo A., Boix J., Gourichon L., Himi M., Iriarte E., Ortega D., Santana J., Teira L., Terradas X., Zapata L., 2011, « Les occupations du Natoufien et du PPNB ancien à Qarassa (Suweida, Syrie du Sud): premiers résultats et perspectives », *Annales d'histoire et d'archéologie Université Saint-Joseph*, 20-21, p. 39-54.

Ibáñez J. J., González-Urquijo J. E., 2006, « Évolution technique et société dans le Néolithique du Moyen-Euphrate », in L. Astruc, D. Binder, F. Briois (dirs), *Systèmes techniques et communautés du Néolithique précéramique au Proche-Orient*, Éditions APDCA, Antibes, p. 359-374.

Ibáñez J. J., González-Urquijo J. E., 2011, « Social and symbolic meanings of lithic technology during the PPN in the Middle Euphrates », in E. Healy, J. S. Campbell, M. Osamu (éds), *The State of the Stone Terminologies, Continuities and Context in Near Eastern Lithics, actes de la 6e PPN Conference on Chipped and Ground Stone Artefacts in the Near East (Manchester, 3-5 mars 2008) et du 4e PPN Workshop on Chipped Lithic Industries (Cappadoce, Niğde, 4-8 juin 2001)*, Ex Oriente, Berlin, p. 147-156.

Ibáñez J. J., González-Urquijo J. E., 2013, « La función de los útiles en el yacimiento de Tell Halula (8700-7500 BP) Valle del Eufrates, Siria », in M. Molist (dir), *Tell Halula: un poblado de los primeros agricultores en el valle del Éufrates, Siria*, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, vol. 1, p. 356-385.

Ibáñez J. J., Gonzalez-Urquijo J. E., Moreno M., 2002, « Le travail de la peau en milieu rural : le cas de la Jebala marocaine », in F. Audoin-Rouzeau, S. Beyries (dirs), *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos*

- jours, XXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, p. 79–97.
- Ibáñez J. J., González-Urquijo J. E., Palomo A., Ferrer A., 1998, « Pre-Pottery Neolithic A and Pre-Pottery Neolithic B Lithic Agricultural Tools on the Middle Euphrates : The Sites of Tell Mureybit and Tell Halula », in A. B. Damania, J. Valkoun, G. Willcox, C. O. Qualset (éds), *The Origins of Agriculture and Crop Domestication*, ICARDA, Alep, p. 132-144.
- Ibáñez J. J., González-Urquijo J. E., Rodríguez Rodríguez A., 2007, « The evolution of technology during the PPN in the Middle Euphrates : A view from the use-wear analysis of lithic tools », in L. Astruc, D. Binder, F. Briois (dirs), *Systèmes techniques et communautés du Néolithique précéramique au Proche-Orient*, Éditions APDCA, Antibes, p. 153-165.
- Ibáñez J. J., González-Urquijo J. E., Rodríguez Rodríguez A., 2008, « Analyse fonctionnelle de l'outillage lithique de Mureybet », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 363-405.
- Ibáñez J. J., González-Urquijo J. E., Terradas X., 2015, « Natufian huts and hamlets: experimenting for a sedentary life », in J.-L. Montero Fenollós, Butterlin P. (éds), *Redonner vie aux Mésopotamiens : mélanges offerts à Jean-Claude Margueron à l'occasion de son 80e anniversaire*, Ferrol, p. 75-95.
- Ibáñez J. J., Terradas X., Armendáriz A., González-Urquijo J. E., Teira L., Braemer F., Gourichon L., Haïdar-Boustani M., Rodríguez Rodríguez A., 2012, « Nouvelles données sur les architectures des sites natoufiens de Jeftelik et Qarassa 3 (Syrie centro-occidentale et du sud), in J.-L. Montero Fenollós (éd), *Du village néolithique à la ville syro-mésopotamienne, Actes de la Vème Rencontre Syro-Franco-Ibérique d'Archéologie et d'Histoire Ancienne du Proche-Orient*, vol. 1, Bibliotheca Euphratica, Ferrol, Universidade da Coruña, p. 9-33.
- Ibáñez J. J., Terradas X., González-Urquijo J. E., Gibaja J., 2013, « Discriminating wild vs domestic cereal harvesting micropolish through laser confocal microscopy », *Journal of Archaeological Science*, 48, p. 96-103.
- Inizan M.-L., Reduron-Ballinger M., Roche H., Tixier J., 1995, *Technologie de la pierre taillée, Préhistoire de la pierre taillée 4*, CREP, Meudon, 199 p.
- Ionivo M. R., Lemorini C., 2001, « Stone working at Cayönü: a functional perspective », in I. Caneva, C. Lemorini, D. Zampetti, P. Biagi (éds), *Beyond Tools. Redefining the PPN Lithic Assemblages of the Levant, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 9*, Ex Oriente, Berlin, p. 129-136.
- Iwasaki T., Nishino H., Tsuneki A., 1995, « The Prehistory of the Rouj Basin, Northwest Syria. A Preliminary Report », *Anatolica*, 21, p. 43-187.
- Jensen H. J., 1994, *Flint Tools and Plant Working : Hidden Traces of Stone Age*, Aarhus University Press, Aarhus, 263 p.
- Jones M. D., Roberts C. N., 2008, « Interpreting lake isotope records of Holocene environmental change in the Eastern Mediterranean », *Quaternary International*, 181, p. 32-38.
- Karul N., 2011, « Guseir Höyük », in M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm (éds), *The Neolithic in Turkey : New Excavations and New Research, vol. 1. The Tigris Basin*, Archaeology and Art Publications, Istanbul, p. 1-17.
- Keeley L.-H., 1976, « Microwear on flint: some experimental results », *Staringia*, 3, p. 49-51.
- Keeley L.-H., 1980, *Experimental Determination of Stone Tool Uses*, The University of Chicago Press, 212 p.

- Keeley L.-H., Newcomer M. H., 1977, « Microwear analysis of experimental flint tools: a test case », *Journal of Archaeological Science*, 4, p. 29-62.
- Kenyon M. K., 1981, Excavations at Jericho. *The Architecture and Stratigraphy of the Tell*, The British School of Archaeology/Harrison and sons, Jerusalem/London, 2 vol., 540 p. et 343 p.
- Kerbé J., 1987, *Climat, hydrologie et aménagements hydro-agricoles de Syrie*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 3, 1228 p.
- Khalaily H., Bar-Yosef O., Barzilai O., Boaretto E., Bocquentin F., Eirikh-Rose A., Greenhut Z., Goring-Morris A. N., Le Dosseur G., Marder O., Sapir-Hen L., Yizhaq M., 2007, « Excavations at Motza in the Judean Hills and the Early Pre-Pottery Neolithic B in the Southern Levant », *Paléorient*, 33/2, p. 5-37.
- Khalaily H., Marder O., Barzilai O., 2007, « An Early Pre-Pottery Neolithic B blade cache from Motza, West of Jerusalem, Israel », in L. Astruc, D. Binder, F. Briois (dirs), *Systèmes techniques et communautés du Néolithique précéramique au Proche-Orient*, Éditions APDCA, Antibes, p. 3-11.
- Khalaily H., Milevski I., Getzov N., Hershkovitz I., Barzilai O., Yarosevich A., Shlomi V., Najjar A., Zidan O., Smithline H., Liran R., 2008, « New Excavations at the neolithic site of Yiftahel, (Khalet Khalladyiah), Lower Galilee », *Neo-Lithics*, 2/08, p. 3-11.
- Korobkova G. F., 1981, « Ancient reaping tools and their productivity in the light of experimental tracewear analysis », in P. L. Kohl (éd), *The bronze Age civilisation of Central Asia*, M. E. Sharpe, New York, p. 325-349.
- Korobkova G. F., 1993, « La différenciation des outils de moisson d'après les données archéologiques, l'étude des traces et l'expérimentation », in P. Anderson, S. Beryies, M. Otte, H. Plisson (dirs), *Traces et fonction : les gestes retrouvés*, Centre de recherche archéologiques du CNRS, Liège, p. 369-385.
- Koslowski S., 1999, « The Big Arrowhead Industries in the Near East (BAI) », *Neo-Lithics*, 2/99, p. 8-10.
- Kuijt I., 1997, « Interpretation, data, and the khiamian of the south-central Levant. Neo-Lithics », *A Newsletter of Southwest Asian Lithic Research*, 3, p. 3-6.
- Kuijt I., 2003, « Between foraging and farming: critically evaluating the archaeological evidence for the southern Levantine Early Pre-Pottery Neolithic B Period », *Journal of Archaeology*, 6, p. 7-25.
- Kuijt, I., Goring-Morris N, 2002, « Foraging, farming and social complexity in the Pre-Pottery Neolithic of the Southern Levant: a review and synthesis ». *Journal of World Prehistory*, 16/4, p. 361-440.
- Lammers-Keijsers Y., Verbaas A., van Gijn A.-L., Pomstra A. D., 2014, « Arrowheads without traces: not used, perfect hit or excessive hafting material ? », in J. Marreiro, N. Bicho, J. Gibaja (éds), *International Conference on Use-Wear Analysis: Use-Wear 2012*, Cambridge Scholars Publishing, p. 457-465.
- Lawrence R.-A., 1979, « Experimental evidence for the signifiacnce of attributes used in edge-damage analysis », in B. Hayden (dir), *Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada 16-20 march 1977*, Academic Press, New York, p. 113-122.
- Le Dosseur G., 2003, « Les objets en matière osseuse au Levant sud du treizième au quatrième millénaire », *Bulletin du Centre de recherche français à Jérusalem*, 12, p. 23-46.
- Le Dosseur G., 2011, « L'industrie osseuse de Jerf el-Ahmar durant le PPNA et la transition PPNA/PPNB : une déroutante simplicité », *Syria*, 88, p. 181-206.
- Léa V., Gassin B., Linton J., 2009, « Quelles armatures de projectiles pour le Midi méditerranéen et ses marges du milieu du V^e millénaire au milieu du IV^e millénaire ? », *Gallia Préhistoire*, 51, p. 155-177.
- Lebreton M., 2008, « Les récipients en pierre », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 569-573.

- Leroi-Gourhan A., 1971, *Évolution et techniques. L'Homme et la matière*, Éditions Albin Michel, Paris, vol. 1, 348 p.
- Leroi-Gourhan A., 1974, « Études palynologiques des derniers 11 000 ans en Syrie semi-désertiques », *Paléorient*, 2, p. 443-451.
- Leroi-Gourhan A., Darmon F., 1991, « Analyses polliniques de stations natoufiennes au Proche-Orient », in O. Bar-Yosef, F. R. Valla (éds), *The Natufian Culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor Michigan, p. 21-26.
- Litt T., Ohlwein C., Neumann F. H., Hense A, Stein M., 2012, « Holocene climate variability in the Levant from the Dead Sea pollen record », *Quaternary Science Reviews*, 49, p. 95-105.
- Loon (van) M., 1968, « The Oriental Institut excavations at Mureibit, Syria: Preliminary report on the 1965 campaign », *Journal of Near Eastern Studies*, 27/4, p. 265 - 290.
- Mansur-Francomme M.-E., 1986, *Microscopie du matériel lithique préhistorique : traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie*, Cahiers du Quaternaire, 9. 286 p.
- Maréchal C., Alarashi H., 2008, « Les éléments de parure de Mureybet », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 576-617.
- Martinetto P., 1996, *Sur la provenance de l'obsidienne de quelques sites archéologiques des IX^e et VIII^e millénaires BP de la Haute Vallée de l'Euphrate. Une approche par ICP/AES-MS*, Mémoire de Master, Université Montaigne Bordeaux 3.
- Masson A., 1981, *Pétraarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire*. Thèse de doctorat, Université Lyon 1, 90 p.
- Mayewski P., Rohling E. E., Stager J. C., Karlé W., Maasch K., Meeker L. D., Meyerson E. A., Gasse F., Kreveld (van) S., Holmgren K., Lee-Thorp J., Rosqvist G., Rack F., Staubwasser M., Schneider R., Steig E. J., 2004, « Holocene climate variability », *Quaternary Research*, 62, p. 243-255.
- Mazurowski R. F., Kanjou Y. (éds), 2012, *Tell Qaramel 1999-2007. Protoneolithic and early prepottery Neolithic settlement in Northern Syria*, Polish Center of Mediterranean Archaeology, Warsaw, 288 p.
- Mazurowski R. F., Michczynska D. J., Pazdur A., Piotrowska N., 2009, « Chronology of the early Pre-Pottery Neolithic settlement Tell Qaramel, Northern Syria, in the light of the radiocarbon dating », *Radiocarbon*, 51/2, p. 771-781.
- McCartnay C., 2017, « Ayia Varvara Asprokremnos: a late PPNA specialized site on Cyprus », in J.-D. Vigne, F. Briois, M. Tengberg (dirs), *Nouvelles données sur les débuts du Néolithique à Chypre*, Séances de la Société Préhistorique Française, 7, p. 47-58.
- McCartnay C., Manning S. W., Sewell D. A., Stewart S. T., 2007, « The EENC 2006 Field Season: Excavations in Ayia Varvara Asprokremnos and Survey of the Local Early Holocene landscape », *Report of the Department of Antiquities (Cyprus)*, p. 27-44.
- McClellan T. L., Mottram M., 1994, « Jerf el Ahmar 1993. Final Report ». *Annales Archéologiques Arabes Syriennes*, 38, p. 1-12.
- Mellaart J., 1963, « Excavations at Çatal Hüyük, 1962: Second preliminary report », *Anatolian studies*, 12, p. 43-103.
- Mellaart J., 1967, *Çatal Hüyük. A Neolithic Town In Anatolia*,
- Mellaart J., 1970, *Excavations at Hacilar*, University Press, Edinburgh, 2 vol., 249 p. et 525 p.

- Migowski C., Stein M., Prasa S., Negendank J. F. W., Agnon A., 2006, « Holocene climate variability and cultural evolution in the Near east from the Dead Sea sedimentary record », *Quaternary Research*, 66, p. 421-431.
- Miles C., 1963, *Indian and Eskimo artifacts of North America*, Bonanza Book, New York, 244 pages.
- Milevski I., Khalaily H., Getzov N., Hershkovitz I., 2008, « The Plastered Skulls and Other PPNB Finds from Yiftahel, Lower Galilee (Israel) », *Paléorient*, 34/2, p. 37-46.
- Molist M. (éd), 2013, *Tell Halula: un poblado de los primeros agricultores en el valle del Éufrates, Siria*, Universidad Autonoma de Barcelona, Barcelona, 2 vol., 494 p. et 250 p.
- Molist M., Anfruns J., Borrell F., Clop X., Cruells W., Gomez A., Guerrero E., Tornero C., Saña M., 2007, « Tell Halula (Vallée de l'Euphrate, Syrie) : Nouvelles données sur les occupations néolithiques. Notice préliminaire sur les travaux 2002-2004 », in J. Abdul Massih (éd), *Les résultats du programme de formation à la sauvegarde du patrimoine culturel de Syrie 2002-2004*, DGAM, Damas, p. 3-19.
- Molist M., Bofill M., Ortiz A., Taba B., 2013, « Grooved stones and other macrolithic objects with incised decoration from the PPNB at Tell Halula (Syria, Middle Euphrates Valley), », in F. Borrell F., J. J. Ibáñez, M. Molist (éds), *Stone Tools in Transition: From Hunter-Gatherers to Farming Societies in the Near East*, Université autonome de Barcelone, Barcelone, p. 421-434.
- Molist M., Ferrer A., González E. J., Ibáñez J. J., Palomo T., 2001, « Élaboration et usage de l'industrie lithique de Tell Halula (Syrie du Nord) depuis 8 700 jusqu'à 7 500 BP », in I. Caneva, C. Lemorini, D. Zampetti, P. Biagi (éds), *Beyond Tools. Redefining the PPN Lithic Assemblages of the Levant, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 9*, Ex Oriente, Berlin, p. 243-256.
- Molleson, 2006, « The Third Hand: Neolithic Basket Makers of Abu Hureyra », in E. Zadnisk (éd); *Current Trends in dental Morphology Research. Proceedings of the 13th International Symposium on Dental Morphology*, University of Lodz Press, Lodz, p. 233-243.
- Monbrun P., 2007, *Les voix d'Apollon: L'arc, la lyre et les oracles*, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 346 p.
- Moore A. M. T., Hillman G. C., 1992, « The Pleistocene to the Holocene Transition and Human Economy in Southwest Asia: The Impact of the Younger Dryas », *American Antiquity*, 57, p. 482-495.
- Moore A. M. T., Hillman G. C., Legge A. J., 2000, *Villages on the Euphrates: from foraging to farming at Abu Hureyra*, Oxford University Press, Oxford, 585 p.
- Moss É., 1983, « A microwear analysis of burins and points from Tell Abu Hureyra (Syria) », in M.-C. Cauvin (éd), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Maison de l'Orient Méditerranéen (TMO 5), Lyon, p. 143-161.
- Nadel D., 1990, « The Khamian as a case of sultanian intersite variability », *Journal of Israël Prehistoric Society*, 23, p. 86-99.
- Nahal I., 1960, « La végétation forestière naturelle dans le nord-ouest de la Syrie », *Revue forestière française*, 2, p. 90-101.
- Nahal I., 1991, « L'homme et la désertification au Proche-Orient », *Sécheresse*, 2, p. 271-278.
- Nesbitt M., 2002, « When and where did domesticated cereals first occur in southwest Asia ? », in R. T. J. Cappers, S. Bottema (éds), *The dawn of farming in the Near East*, Ex oriente, Berlin, p. 113-132.
- Neuville R., 1951. *Le Paléolithique et le Mésolithique du désert de Judée*, Masson, Paris, 270 p.
- Newman K., Moore M. W., 2013, « Ballistically anomalous stone projectile points in Australia », *Journal of Archaeological Science*, 40, p. 2614-2620.

- Nierlé M.-C., 2008, « L'outillage de mouture et de broyage », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 539-568.
- Ochsenschlager E. L., 2004, *Iraq's Marsh Arabs in the Garden of Eden*, University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology, Philadelphia, 285 p.
- Odell G.-H., 1975, « Microwear in perspective: a sympathetic response to Lawrence H. Keeley », *World archaeology*, 7, p. 226-240.
- Odell G.-H., Vereecken, 1980, « Verifying the reliability of lithic use-wear assessments by "blind tests": the Low-Power approach », *Journal of Field Archaeology*, 7/1, p. 87-120.
- O'Farrell M., 2005, « Les pointes de La Gravette de Cobiac (Dordogne) et considérations sur la chasse au Paléolithique supérieur ancien », in Bodu P., Constantin C. (dirs), *Approches fonctionnelles en préhistoire, (Actes du XXVe congrès SPF, Nanterre, nov. 2000), 2004, Société Préhistorique Française*, Paris, p. 121-138.
- Özbaşaran M., Güneş D., 2011, « Akarçay Tepe, A PPNB and PN Settlement in Middle Euphrates - Urfa », in M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm (éds), *The Néolith in Turkey. New excavations and new research – The Euphrates Basin*, Archaeology and Art Publications, Istanbul, p. 165-202.
- Özkaya V., Coşkun A., 2011, « Körtik Tepe », in M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm (éds), *The Néolith in Turkey. New excavations and new research – The Tigris Basin*, Archaeology and Art Publications, Istanbul, p. 89-127.
- Pélegrin J., O'Farrell M., 2005, « Les lamelles retouchées ou utilisées du Castanet », in F. Lebrun-Ricalens (éd), *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien : chaînes opératoires et perspectives technoculturelles (actes du XIVe congrès de l'UISPP, Liège 2-8 septembre 2001)*, Musée national d'Histoire, Luxembourg, p. 103-121.
- Pernicka E., Keller J., Cauvin M.-C., 1997, « Obsidian from Anatolian sources in the Neolithic of the Middle Euphrates region (Syria) », *Paléorient*, 23/1, p. 113-122.
- Perrot J., 1966, « Le gisement natoufien de Mallaha (Eynan), Israël », *L'Anthropologie*, 70, 5-6, p. 437-484.
- Peters J., Helmer D., Driesch (von den) A., Saña S. M., 1999, « Early animal husbandry in the Northern Levant », *Paléorient*, 25/2, p. 27-48.
- Philibert S., 1994, « L'ocre et le traitement des peaux : révision d'une conception traditionnelle des grattoirs ocrés de la Balma Margidena (Andorre) », *L'Anthropologie*, 98/2-3, p. 447-53.
- Philibert S., 1995, « Analyse fonctionnelle des outillages de pierre », *Gallia préhistoire*, 37/1, p. 287-316.
- Plisson H., 1985, *Étude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures : recherche méthodologique et archéologique*, Thèse de Doctorat, Université de Paris I, Paris, 357 p.
- Plisson H., 1987, « L'emmanchement dans l'habitation n° I de Pincevent », in D. Stordeur (dir), *La Main et l'Outil. Manches et emmanchements préhistoriques. Table Ronde C.N.R.S. tenue à Lyon du 26 au 29 novembre 1984*, TMO, MOM, Lyon, p. 75-88.
- Plisson H., Beyries S., 1998, « Pointes ou outils triangulaires? Données fonctionnelles dans le Moustérien levantin », *Paléorient*, 24/1, p. 5-24.
- Plisson H., Claud É., 2006, « Aux origines de la tracéologie », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103/1, p. 189-198.

- Plisson H., Geneste J.-M., 1986, « Le Solutrén de la grotte de Combe Saunière 1 (Dordogne) : première approche paléolithique », *Gallia Préhistoire*, 29/1, p. 9-27.
- Plisson H., Geneste J.-M., 1989, « Analyse technologique des pointes à crans solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (Dordogne) », *Paléo*, 1, p. 65-106.
- Ponikarov V., 1986, *Geological Map of Syria, échelle 1 : 1 000 000*, I. Mikhailov, 2^{ème} édition.
- Prost D.-C., 1993, « Nouveaux termes pour une description microscopique des retouches et autres enlèvements », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 90/3, p. 190-195.
- Quintero L. A., Wilke P. J., 1995, « Evolution and economic significance of naviform core-and-blade technology in the Southern Levant », *Paléorient*, 21/1, p. 17-33.
- Quintero L. A., Wilke P. J., Waines J. G., 1997, « Pragmatic Studies of Near Eastern Neolithic Sickle Blades », in H.-G. Gebel, Z Kafafi, G. Rollefson (éds), *The Prehistory of Jordan II. Perspectives from 1997*, Ex Oriente, Berlin, p. 263-286.
- Robinson S. A., Black S., Sellwood B. W., Valdes P. J., 2006, « A review of palaeoclimates and palaeoenvironments in the Levant and Eastern Mediterranean from 25,000 to 5000 years BP: setting the environmental background for the evolution of human civilisation », *Quaternary Science Reviews*, 25, p. 1517-1541.
- Rodríguez Rodríguez A., 2002, « L'artisanat du cuir aux Canaries préhistoriques. Aspects techniques et symboliques », in F. Audoin-Rouzeau, S. Beyries (dirs), *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours, XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Éditions APDCA, Antibes, p. 65-78.
- Rodríguez Rodríguez A., Haïdar-Boustani M., González Urquijo J. E., Ibáñez J.-J., Al-Maqdissi M., Terradas X., Zapata L., 2013, « The Early Natufian Site of Jeftelik (Homs Gap, Syria) », in O. Bar-Yosef, F. R. Valla (éds), *The Natufian Foragers in the Levant. Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor Michigan, p. 61-72.
- Roitel V., 1997, *Végétation et action de l'homme du Natoufien au Néolithique acéramique dans le Haut Euphrate syrien*, Thèse de doctorat : Biologie des populations et écologie, Université Montpellier 2, 128 p.
- Roitel V., Willcox G., 2000 « Analysis of charcoal from Abu Hureyra » in A. M. T. Moore, G. C. Hillman, A. J. Legge (éds), *Village on the Euphrates, from foraging to farming at Abu Hureyra*, Oxford University Press, New York, p. 544-547.
- Rollefson G. O., 2001, « An archaeological odyssey », *Cambridge Archaeological Journal*, 11, p. 112-114.
- Rollefson G. O., 2004, « A reconsideration of the PPN koinè: Cultural diversity and centralities », *Neolithics*, 1/04, p. 46-48.
- Rosenberg M., 2011a, « Hallan Çemi », in M. Özdoğan, N. Basgelen, P. Kuniholm (dirs), *The Neolithic in Turkey: New Excavations and New Research, vol. 1. The Tigris Basin*, Archaeology and Art Publications, Istanbul, p. 61-78.
- Rosenberg M., 2011b, « Demirköy », in M. Özdoğan, N. Basgelen, P. Kuniholm (dirs), *The Neolithic in Turkey: New Excavations and New Research, vol. 1. The Tigris Basin*, Archaeology and Art Publications, Istanbul, p. 79-87.
- Rosignol-Strick M., 1993, « Late Quaternary climate in the Eastern Mediterranean region », *Paléorient*, 19/1, p. 135-152.

- Rossignol-Strick M., 1995, « Sea-land correlation of pollen records in the Eastern Mediterranean for the glacial-interglacial transition: biostratigraphy versus radiometric time-scale », *Quaternary Science Reviews*, 14, p. 893-915.
- Rossignol-Strick M., 1997, « Paléoclimat de la Méditerranée orientale et de l'Asie du Sud-Ouest de 15 000 à 6 000 BP », *Paléorient*, 23/2, p. 175-186.
- Rossignol-Strick M., Planchais N., Paterne M., Duzer D., 1992, « Vegetation dynamics and climate during the deglaciation in the south adriatic basin from a marine record », *Quaternary Science Review*, 11, p. 415-423.
- Roy S., 1982, « Méthodologie pour l'étude des traces d'utilisation sur les lames et éclats bruts : recherche expérimentale d'après un niveau épinatoufien de Mureybet (Syrie) », *Cahiers de l'Euphrate*, 3, p. 165-176.
- Roy S., 1983, « Traces d'utilisation sur des outils a posteriori de Mureybet, Syrie : méthodes d'étude », in M.-C. Cauvin (éd), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient*, Maison de l'Orient Méditerranéen (TMO 5), Lyon, p. 25-30.
- Rozoy J.-G., 1992, « Le propulseur et l'arc chez les chasseurs préhistoriques. Techniques et démographies comparées », *Paléo*, 4, p. 175-193.
- Sánchez-Priego J. A., 2008, « Analyse technologique et fonctionnelle des herminettes de Mureybet », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 407-434.
- Sánchez-Priego J. A., Brenet M., 2007, « Approche expérimentale des modes de fabrication et de fonctionnement des herminettes de type Mureybet », in L. Astruc, D. Binder, F. Briois (dirs), *Systèmes techniques et communautés du Néolithique précéramique au Proche-Orient*, Éditions APDCA, Antibes, p. 33-45.
- Sánchez-Priego J. A., 2015, *Produccion y uso de azuelas, hachas y martillos en el Neolithic Precerámico de Siria (Xe-VII milenios cal. A. C.). Aportes de la Tecnología y la experimentacion al estudio de la Neolitizacion del Levante*, Thèse de doctorat, Université Autonome de Barcelona, 549 p.
- Sanlaville P., 1996, « Changements climatiques dans la région levantine à la fin du Pléistocène supérieur et au début de l'Holocène. Leurs relations avec l'évolution des sociétés humaines », *Paléorient*, 22/1, p. 7-30.
- Sanlaville P., 1998 : Sanlaville P., 1998, « Les changements dans l'environnement au Moyen-Orient de 20 000 BP à 6 000 BP », *Paléorient*, 23-2, p. 249-262.
- Sanlaville P., 2000, *Le Moyen-Orient arabe. Le milieu et l'homme*, A. Colin, Paris, 264 p.
- Sanlaville P., 2004, « Les terrasses pléistocènes de la vallée de l'Euphrate en Syrie et dans l'extrême sud de la Turquie », in O. Aurenche, M. Le Mièrre, P. Sanlaville (éds), *From the River to the Sea: The Paleolithic and the Neolithic on the Euphrates and in the Northern Levant. Studies in honour of Lorraine Copeland*, BAR international Series 1263, Archaeopress, Oxford, p. 115-131.
- Sanlaville P., Besançon J., 1981, « Aperçu géomorphologique sur la vallée de l'Euphrate syrien », *Paléorient*, 7/2, p. 5-18.
- Santana J., Velasco J., Ibáñez J. J., Braemer F., 2012, « Crania with mutilated facial skeletons: A new ritual treatment in an early Pre-Pottery Neolithic B cranial cache at Tell Qarassa North (South Syria) », *American Journal of physical anthropology*, 149/2, p. 205-216.
- Schmidt K., 2011, « Göbekli Tepe », in M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm (éds), *The Neolithic in Turkey. New excavations and new research – The Euphrates Basin*, Archaeology and Art Publications, Istanbul, p. 41-83.

- Schmidt K., 2015, *Le premier temple : Göbekli Tepe*, CNRS Éditions, Paris, 415 p.
- Semenov S. A., 1964, *Prehistoric Technology. An Experimental Study of the Oldest Tools and Artefacts from Traces of Manufacture and Wear*, Adams and Mackay, Londres, 211 p.
- Semenov S. A., 1970 [réed 1964], *Prehistoric technology: An experimental study of the oldest tools and artifacts from traces of manufacture and wear*, 2e édition. Adams & Dart, Bath. 211 p.
- Shea J., 2006, « The origins of lithic projectile point technology: evidence from Africa, the Levant, and Europe », *Journal of Archaeological Science*, 33, p. 823-846.
- Sigaut F., 1978, « Identification des techniques de récolte des graines alimentaires », *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 24/3, p. 145-161.
- Sigaut F., 1991, « Les techniques de récolte des grains. Identification, localisation, problèmes d'interprétation », in M.-C. Cauvin (dir), *Rites et rythmes agraires : séminaires de recherche*, TMO 20, GDR-Maison de l'Orient/de Boccard, Lyon/Paris, p. 31-43.
- Sisk M.L., Shea J., 2011, « The African Origins of Complex Projectile Technology: An Analysis Using Tip Cross-Sectional Area and Perimeter », *International Journal of Evolutionary Biology*, p. 1-8.
- Sliva R. J., Keeley L. H., 1994, « « Frits » and Specialized Hide Preparation in the Belgian Early Neolithic », *Journal of Archeological Science*, 21, p. 91-99
- Snir A., Nadel D., Groman-Yaroslavski I., Melamed Y., Sternberg M., Bar-Yosef O., Weiss E., 2015, « The Origin of Cultivation and Proto-Weeds, Long Before Neolithic Farming », *PLoS One*, 10/7, p. 1-12.
- Soriano S., 1998, « Les microgravettes du Périgordien de Rabier à Lanquais (Dordogne) : analyse technologique fonctionnelle », *Gallia préhistoire*, 40, p. 75-94.
- Spurrell F. C. J., 1892, « Notes on Early Sickles », *Archaeological Journal*, 49, 1892, p. 53-69.
- Stefanisko D., 2014, *Morphometric analysis of PPNB stone projectile points from Tell Halula in northern Syria during the second half of the 8th millennium cal. BC*, Mémoire de Bachelor, Université de Masaryk, 85 p., np.
- Stordeur D., 1987, « Manches et emmanchements préhistoriques : quelques propositions préliminaires », in D. Stordeur (dir), *La Main et l'Outil. Manches et emmanchements préhistoriques. Table Ronde C.N.R.S. tenue à Lyon du 26 au 29 novembre 1984*, TMO, MOM, Lyon, p. 11-30.
- Stordeur D., 1989, « Vannerie et tissage au Proche-Orient néolithique : IXe-Ve millénaire », in J.-L. Fishes, D. Stordeur (dirs), *Tissage, corderie, vannerie. Approches archéologiques, ethnologiques, technologiques*, Éditions APDCA, Antibes, p. 19-39.
- Stordeur D., 1999a, « Reprise des fouilles préhistoriques à Cheikh Hassan : une campagne de reconnaissance », *Annales Archéologiques Arabes Syrienne*, 43, p. 59-64.
- Stordeur D., 1999b, « Organisation de l'espace construit et organisation sociale dans le Néolithique de Jerf el Ahmar (Syrie. Xe-IXe millénaires av. JC) », in F. Braemer, S. Cleuziou, A. Coudart (éds), *Habitat et Société, XIXe Rencontres Internationales et d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, APDCA, Antibes, p. 131-149.
- Stordeur D., 2000, « Jerf el Ahmar et l'émergence du Néolithique au Proche Orient », in J. Guilaine (éd), *Premiers paysans du monde. Naissance des agricultures (Séminaires du Collège de France)*, Éditions Errance, Paris, p. 33-60.
- Stordeur D. (éd), 2000, *El Kowm 2. Une île dans le désert. La fin du Néolithique précéramique dans la steppe syrienne*, C.N.R.S. Éditions, Paris, 328 p.
- Stordeur D., 2004, « Small finds and poor babies". Quelques objets « divers » du Mureybétien de Jerf el Ahmar », in O. Aurenche, M. Le Mièrre, P. Sanlaville (éds), *From the River to the Sea- The Paleolithic and*

the Neolithic on the Euphrates and in the North Levant, Studies in honour of Lorraine Copeland, BAR International series 1263, Maison de l'Orient méditerranéen, Oxford et Lyon, p. 309-322.

Stordeur D., 2015, *Le village de Jerf el Ahmar : Syrie, 9500-8700 av. J.-C. : l'architecture, miroir d'une société néolithique complexe*, CNRS Éditions, Paris, 371 p.

Stordeur D., Abbès F., 2002, « Du PPNA au PPNB : mise en lumière d'une phase de transition à Jerf el Ahmar (Syrie) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 99/3, p. 563-595.

Stordeur D., Brenet M., Der Aprahamian G., Roux V., 2001, « Les bâtiments communautaires de Jerf El Ahmar et Mureybet horizon PPNA (Syrie) », *Paléorient*, 26/1, p. 29-44.

Stordeur D., Christidou R., 2008, « L'industrie de l'os », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 439-537.

Stordeur D., Coqueugniot É., 1991, *Mission française de Dja'de el Mughara. Rapport sur la seconde campagne de fouilles*, non publié, 2 p.

Stordeur D., Coqueugniot É., 1992, *Mission française de Dja'de el Mughara. Rapport sur la seconde campagne de fouilles*, non publié, 5 p.

Stordeur D., Helmer D., Jamous B., Khawam R., Molist M., Willox G., 2010, « Le PPNB de Syrie du sud a travers les découvertes récentes à Tell Aswad », in M. Maqdissi, F. Braemer, J.-M. Dentzer (éds), *Hauran V. La Syrie du sud du Néolithique à l'Antiquité tardive*, Bibliothèque Archéologique et Historique, Beyrouth, p. 41-67.

Stordeur D., Helmer D., Willcox G., 1997, « Jerf el-Ahmar. Un nouveau site de l'horizon PPNA sur le Moyen Euphrate syrien », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 94/2, p. 282-285.

Stordeur D., Ibáñez J. J., 2008, « Stratigraphie et répartition des architectures à Mureybet », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, vol. 1, p. 33-94.

Stordeur D., Khawam R., 2007, « Les crânes surmodelés de Tell Aswad (PPNB, Syrie). Premier regard sur l'ensemble, premières réflexions », *Syria*, 84, p. 5-32.

Stordeur D., Lebreton M., 2008, « Figurines, pierres à rainures, « petits objets divers » et manches de Mureybet », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord), En hommage à Jacques Cauvin*, BAR international Series 1843, Archaeopress, Oxford, p. 619-643.

Stordeur D., Willcox G., 2009, « Indices de culture et d'utilisation des céréales à Jerf el-Ahmar », in *De Méditerranée et d'ailleurs...Mélanges offerts à Jean Guilaine*, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 693-710.

Strauss L. G., Gwinnett A. J., Gorelick L., Elizabeth M., 1983, « News and Short Contributions », *Journal of Field Archaeology*, 10/3, p. 371-386.

Tanno K., Willcox G., 2006, « How fast was wild wheat domesticated? », *Science*, 311, p. 1886.

Tanno K., Willcox G., Muhesen S., Nishiaki Y., Kanjo Y., Akazawa T., 2013, « Preliminary Results from Analyses of Charred Plant Remains from a Burnt Natufian Building at Dederiyeh Cave in Northwest Syria », in O. Bar-Yosef, F. R. Valla (éds), *The Natufian Foragers in the Levant. Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor Michigan, p. 83-87.

Testart A., 1998, « Révolution, révélation ou évolution sociale. À propos du livre de Jacques Cauvin : Naissance des divinités, Naissance de l'agriculture », *Nouvelles de l'Archéologie*, 72, p. 25-29.

Testart A., 2008, « Des crânes et des vautours ou la guerre oubliée », *Paléorient*, 34/1, p. 3-58.

- The Ho Ho Classification and Nomenclature Committee, 1979, in B. Hayden (dir), *Lithic Use-wear analysis. Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada, 16-20 march 1977*. Academic Press, New York, p. 133-135.
- Thesiger W., 1987, *Les Arabes des marais. Tigre et Euphrate*, Plon, Paris, 254 p.
- Thomas D.H., 1978, « Arrowheads and atlatl darts: how the stone got the shaft », *American Antiquity*, 43, p. 461-472.
- Tissier É., 1997, « Matériel de broyage et de mouture », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 1997, Campagne de fouilles 1997 (10 septembre - 26 octobre)*, non publié.
- Tissier É., 2001, « Matériel de broyage et de mouture », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2001, Campagne de fouilles 2001 (20 septembre - 25 octobre)*, non publié, p. 5.
- Tissier É., 2008, « Matériel de broyage et de mouture », in É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2008, Campagne de fouilles 2008 (27 août - 20 octobre)*, non publié, p. 64-67.
- Tissier É., 2009, « Le « mobilier lourd », É. Coqueugniot (dir), *Dja'de el-Mughara. Rapport Scientifique 2009, Campagne de fouilles 2009 (13 septembre - 25 octobre)*, non publié, p. 45-51.
- Torchy L., 2013, *De l'amont vers l'aval : fonction et gestion des productions lithiques dans les réseaux d'échanges du Chasséen méridional*, Thèse de doctorat, Université Toulouse 2 Le Mirail, 361 p.
- Towner R. H., Warburton M., 1990, « Projectile Point Rejuvenation: A Technological Analysis », *Journal of Field Archaeology*, 17/3, p. 311-321.
- Traboulsi M., 1991, « La variabilité des précipitations dans le désert syrien méditerranéen », *Méditerranée*, 4, p. 47-54.
- Tringham R., Cooper G., Odell G., Voytek B., Whitman A., 1974, « Experimentation in the Formation of Edge Damage. A New Approach to Lithic Analysis », *Journal of Field Archaeology*, 1, p. 171-196.
- Tsirk A., 1979, « Regarding fracture initiations », in B. Hayden (dir), *Lithic Use-wear analysis. Proceedings of the Conference held at Department of Archaeology, Burnaby, Canada, 16-20 march 1977*. Academic Press, New York, p. 83-96.
- Tsuneki A., 2011, « A glimpse of human life from the Neolithic cemetery at Tell el-Kerkh, Northwest Syria », *Documenta Praehistorica*, 37, p. 83-95.
- Tsuneki A., Arimura M., Maeda O., Tanno K., Anezaki T., 2006, « The early PPNB in the North Levant: a new perspective from Tell Ain el-Kerkh, Northwest Syria », *Paléorient*, 32/1, p. 47-71.
- Turville-Petre F., 1932, « Excavations in the Mugharet el-Kebarah », *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 62, p. 271-276.
- Unger-Hamilton R., 1985, « Microscopic striations on flint sickle-blades as an indication of plant cultivation : preliminary results », *World Archaeology*, 17/1, p. 121-126.
- Unger-Hamilton R., 1988, *Method in Microwear Analysis: Sickles and Other Tools from Arjoune, Syria*, Thèse de Doctorat, Université de Londres, BAR International Series, Oxford, 331 p.
- Unger-Hamilton R., 1989, « The Epi-Paleolithic Southern Levant and the origins of cultivation », *Current anthropology*, 10/1, p. 88-103.
- Unger-Hamilton R., 1991, « Natufian plant husbandry in the Southern Levant and comparison with that of the Neolithic periods : the lithic perspective », in O. Bar-Yosef, F. Valla (éds), *The Natufian culture in the Levant*, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor, Michigan, p. 483-517.

- Unger-Hamilton R., 1992, «Experiments in harvesting wild cereals and other plants», in P.C. Anderson (éd), *Préhistoire de l'agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, CNRS Éditions, Paris, p. 211-224.
- Unger-Hamilton R., Grace R., Miller R., Bergman Christopher A., 1987, «Drill bits from Abu Salabikh, Iraq», in D. Stordeur (dir), *La Main et l'Outil. Manches et emmanchements préhistoriques. Table Ronde C.N.R.S. tenue à Lyon du 26 au 29 novembre 1984*, TMO, MOM, Lyon, p. 269-285.
- Unger-Hamilton R., Lechevallier M.; Ronen A., 1989, «A preliminary microwear analysis of borers from Hatula, Israel», *Quärtar*, 39/40, p. 141-149.
- Valla F., 1981, «Les établissements natoufiens dans le Nord d'Israël», in J. Cauvin, P. Sanlaville (éds), *Préhistoire du Levant. Chronologie et organisation de l'espace depuis les origines jusqu'au IV^e millénaire*. Lyon, Maison de l'Orient Méditerranéen, 10-14 juin 1980, CNRS Éditions, Paris, p. 409-419.
- Valla F., 1984, *Les industries de silex de Mallaha (Eynan) et du Natoufien dans le Levant*. Paris, Association Paléorient (Mémoires et travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem, Vol. 4.
- Valla F., 1987, «Les Natoufiens connaissaient-ils l'arc?», in D. Stordeur (dir), *La Main et l'Outil. Manches et emmanchements préhistoriques. Table Ronde C.N.R.S. tenue à Lyon du 26 au 29 novembre 1984*, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon, p. 165-174.
- Valla F., Bar-Yosef O., 1979, «L'évolution du Natoufien. Nouvelles suggestions», *Paléorient*, 5/1, p. 145-152.
- Valla F., Bocquentin F., Plisson H., Khalaily H., Delage C., Rabinovich R., Samuelian N., Valentin B., Belfer-Cohen A., 1999, «Le Natoufien final et les nouvelles fouilles à Mallaha (Eynan), Israël, 1996-1997», *Journal of The Israel Prehistoric Society*, 28, p. 105-176.
- Valla F. R., Khalaily H., Valladas H., Tisnerat-Laborde N., Samuelian N., Bocquentin F., Rabinovich R., Bridault A., Simmons T., Le Dosseur G., Miller-Rosen A., Dubreuil L., Bar-Yosef Mayer D. E., Belfer-Cohen A., 2004, «Les fouilles à Mallaha en 2000 et 2001: 3^{ème} rapport préliminaire», *Mitkufat Haeven. Journal of the Israel Prehistoric Society*, 34, p. 49-244.
- Vardi J., Gilead I., 2013, «Keeping the razor sharp: hafting and maintenance of sickles in the southern Levant during the 6th and 5th millennia bc», in F. Borrell, J. J. Ibáñez, M. Molist (éds), *Stone Tools in Transition: From Hunter-Gatherers to Farming Societies in the Near East*, Université autonome de Barcelone, Barcelone, p. 377-394.
- Vaughan P., 1985, *Use-wear analysis of flaked stone tools*, The University of Arizona Press. 204 p.
- Vaumas É. de, 1954, «L'Amanus et le Djebel Ansarieh. Étude morphométrique», *Revue de géographie alpine*, 42/1, p. 111-142.
- Verheyden S. Nader F. H., Cheng H. J., Edwards L. R., Swennen R., 2008, «Paleoclimate reconstruction in the Levant region from the geochemistry of a Holocene stalagmite from the Jeita cave, Lebanon», *Quaternary Research*, 70, p. 368-381.
- Vigne J.-D. 2004, *Les origines de la culture: les débuts de l'élevage*, Le Pommier, Paris, 186 p.
- Vigne J.-D. 2005, «Découpe du cerf (*Cervus elaphus*) au Mésolithique moyen, à Noyen-sur-Seine (Seine-et-Marne): analyses tracéologique et expérimentale», *Revue de Paléobiologie*, 10, p. 69-82.
- Vigne J.-D, Briois F, Cucchi T., Franel Y., Mylona P., Tengberg M., Touquet R., Wattez J., Willcox G., Zazzo A., Guilaine J., 2017, «Klimonas, a late PPNA hunter-cultivator village in Cyprus: new results», in J.-D. Vigne, F. Briois, M. Tengberg (dirs), *Nouvelles données sur les débuts du Néolithique à Chypre*, Séances de la Société Préhistorique Française, 7, p. 21-45.

- Vigne J.-D., Briois F., Zazzo A., Willcox G., Cucchi T., Thiébaud S., Carrère I., Franel Y., Touquet R., Martin C., Moreau C., Comby C., Guilaine J., 2012, « First Wave of Cultivators Spread to Cyprus at Least 10,600 y Ago », *Proceedings of National Academy of Science of the USA*, 109/22, p. 8445-8449.
- Vila A., « L'armement de la forteresse de Mirgissa-Iken », *Revue d'Égyptologie*, 22, p. 171-199.
- Watts I., 2002, « Ochre in the Middle Stone Age of southern Africa: ritualized display or hide preservative? », *South African Archaeological Bulletin*, 57, p. 1-14.
- Weedman A. K. J., 2008, « The Gamo hideworkers of southwestern Ethiopia and Cross-Cultural Comparisons », *Anthropozoologica*, 43/1, p. 67-98.
- Weiss H., Kislev M., Hartmann A., 2006, « Autonomous cultivation before domestication », *Science*, 312, p. 1608-1610.
- Weiss E., Zohary D., 2011, « The Neolithic southwest asian founder crops: Their biology and archaeobotany », *Current Anthropology*, 52, S4, p. 237-254.
- Weninger B., Clare L., Rohling E. J., Bar-Yosef O., Böhner U., Budja M., Bundschun M., Feurdean A., Gebel H.-G., Jöris O., Linstädter J., Mayewski P., Mühlenbruch T., Reingruber A., Roffelson G., Schyle D., Thissen L., Todorova H., Zielhofer C., 2009, « The impact of rapid climate change on prehistoric societies during the Holocene in the Eastern Mediterranean », *Documenta Praehistorica*, 36, p. 7-59.
- Twiss K.C., Russel N., 2009, « Taking the Bull by the Horns: Ideology, Masculinity, and Cattle Horns at Çatalhöyük (Turkey) », *Paléorient*, 35/2, p. 9-32
- Willcox G., 1991, « Exploitation des espèces ligneuses au Proche-Orient : Données anthracologiques ». *Paléorient*, 17/2, p. 117-126.
- Willcox G., 1992, « Archaeobotanical significance of growing Near Eastern progenitors of domestic plants at Jalès (France) », in P. C. Anderson (éd), *Préhistoire de l'agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, CNRS Éditions, Paris, p. 159-178.
- Willcox G., 1996, « Evidence for plant exploitation and vegetation history from three Early Neolithic pre-pottery sites on the Euphrates (Syria) », *Vegetation History and Archaeobotany*, 5, p. 143-152.
- Willcox G., 2005, « The distribution, natural habitats and availability of wild cereals in relation to their domestication in the Near-East: multiple events, multiple centres », *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, p. 534-541.
- Willcox G., 2007a, « The adoption of farming and the beginnings of the Neolithic in the Euphrates valley: cereal exploitation between the 12th and the 8th millennium BC cal. », in S. Colledge, J. Conolly (éds), *The origins and spread of domestic plants in Southwest Asia and Europe*, Left Coast Press, California, p. 21-36.
- Willcox G., 2007b, « Le blé sauvage des premiers agriculteurs », *La Recherche*, 406, p. 58-61.
- Willcox G., 2008, « Les nouvelles données archéobotaniques de Mureybet et la néolithisation du Moyen Euphrate », in J. J. Ibáñez (éd), *Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord)*, BAR, Oxford - Lyon, vol. 1, p. 103-114.
- Willcox G., 2012a, « Searching for the origins of arable weeds in the Near-East », *Vegetation History and Archeobotany*, 21/2, p. 163-167.
- Willcox G., 2012b, « Pre-domestic cultivation during the Late Pleistocene and Early Holocene in the northern Levant », in P. Gepts, T. R. Famula, R. L. Bettinger (éds), *Biodiversity in agriculture: domestication, evolution and sustainability*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 92-109.
- Willcox G., 2014, « Les premiers indices de la culture des céréales au Proche-Orient », in C. Manen, T. Perrin, J. Guilaine (éds), *La transition néolithique en Méditerranée, Actes du colloque : Transitions en*

- Méditerranée ou comment des chasseurs devinrent agriculteurs*, Muséum de Toulouse, 14-15 avril 2011, Errance, Paris, p. 47-58.
- Willcox G., Buxo R., Herveux L., 2009, « Late Pleistocene and Early Holocene climate and the beginnings of cultivation in northern Syria », *The Holocene*, 19/1, p. 151-158.
- Willcox G., Fornite S., 1999, « Impressions of wild cereal chaff in pisé from the 10th millennium uncal B.P. at Jerf el-Ahmar and Mureybet: northern Syria », *Vegetation History and Archaeobotany*, 8/1-2, p. 21-24.
- Willcox G., Fornite S., Herveux L., 2008, « Early Holocene cultivation before domestication in northern Syria », *Vegetation History and Archeobotany*, 17/3, p. 313-325.
- Willcox G., Roitel V., 1998, « Rapport archéobotanique préliminaire de trois sites précéramiques du Moyen-Euphrate (Syrie) », *Cahiers de l'Euphrate*, 8, p. 65-79.
- Winter H., 1994, « Reed harvesting experiment », in M. Lechevallier, A. Ronen (éds), *Le gisement de Hatoula en Judée occidentale*, Mémoires et travaux du centre de recherche français de Jérusalem, Israël, Paris, p. 271-276.
- Wright K., Critchle P., Garrard A., 2008, « Stone Bead Technologies and Early Craft Specialization: Insights from Two Neolithic Sites in Eastern Jordan », *Levant*, 40/2, p. 131-165.
- Yamada S., 2000, *Development of the Neolithic: Lithic Use-wear Analysis of Major Types in the Southern Levant*, Thèse de 3ème cycle, Harvard University, 427 p.
- Yaroshevich A., Kaufman D., Nuzhnyy D., Bar-Yosef O., Weinstein-Evron M., 2010, « Design and performance of microliths implemented projectiles during the Middle and the Late Epipaleolithic of the Levant: experimental and archaeological evidence », *Journal of Archaeological Science*, 37, p. 368-388.
- Yaroshevich A., Nadel D., Tsatskin A., 2013, « Composite projectiles and hafting technologies at Ohalo II (23 ka, Israel): analyses of impact fractures, morphometric characteristics and adhesive remains on microlithic tools », *Journal of Archaeological Science*, 40, p. 4009-4023.
- Yartah T., 2002, « Emmanchement de pointes de flèches khiamiennes de Syrie du Nord », in L. Bourguignon, I. Ortega, M.-C. Frère Sautot (dirs), *Préhistoire et approche expérimentale*, M. Mergoïl, Montagnac, p. 281-292.
- Yartah T., 2004, « Tell 'Abr 3, un village du néolithique précéramique (PPNA) sur le Moyen Euphrate. Première approche », *Paléorient*, 30/2, p. 141-158.
- Yartah T., 2013, *Vie quotidienne, vie communautaire et symbolique à Tell 'Abr 3 – Syrie du Nord Données nouvelles et nouvelles réflexions sur l'horizon PPNA au nord du Levant (10 000-9 000 BP)*, Thèse de doctorat, Université de Lyon 2 : Langues, Histoire et Archéologie des Mondes Anciens, Lyon, 2 vol., 275 p. et 214 p.
- Yartah T., 2016, « Typologie de bâtiments communautaires à Tell 'Abr 3 (PPNA) en Syrie du Nord », *Neo-Lithics*, 2/16, p. 29-49.
- Zeder A. M., 2011, « The origins of agriculture in the Near East », *Current Anthropology*, 52/4, p. 221-235.
- Zeist (van) W., Baruch U., Bottema S., 2009, « Holocene palaeoecology of the Hula area, northeastern Israel », in E. Kaptijn, L. P. Petit (éds), *A timeless vale. Archaeological and related essays on the Jordan Valley in honour of Gerrit van der Kooij on the occasion of his sixty-fifth birthday*, ASLU 19, Leiden University Press, Leiden, p. 29-64.
- Zeist (van) W., Bottema S., 1991, *Late quaternary vegetation of the Near East*, L. Reichert, Wiesbaden, 156 p.

Zohary D., 1969, « The progenitors of wheat and barley in relation to domestication and agricultural dispersal in the Old World », in P. J. Ucko, G. W. Dimbleby (éds), *The domestication and exploitation of plants and animals*, Duckworth, Londres, p. 49-66.

Zohary D., 1973, *Geobotanical foundations of the Middle East*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 2 vol., 738 p.

Zohary D., Hopf M., Weiss E., 2012, *Domestication of Plants in the Old World*, 4^{ème} édition, Oxford Books, Oxford, 243 p.

Sites internet (consultés le 15 octobre 2017)

<http://www.math.u-bordeaux.fr/~mchave100p/teaching/>

http://www.roseaux.net/detail_presse.html/id/18

http://www.parc-camargue.fr/index.php?pagendx=app_178

<http://modernbaghdad.tumblr.com/image/141155777174>

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Carte topographique du Proche-Orient. Les limites théoriques du Croissant fertile sont également indiquées par des trait en pointillés (carte modifiée d'après GéoAtlas, 2009).....	21
Figure 2. Les grandes zones géoculturelles du Proche-Orient (d'après Aurenche, Kozlowski, 1999, Figure 3, p. 13).	23
Figure 3. Croquis géomorphologique du littoral levantin (d'après Sanlaville, 2000, Figure 36, p. 90 et Ponikarov, 1986).	24
Figure 4. Géographie du Levant Nord (carte modifiée d'après GéoAtlas, 2009).....	25
Figure 5. Coupe géomorphologique du littoral du Levant Nord.	26
Figure 6. Coupe schématique de la vallée de l'Euphrate	28
Figure 7. La moyenne vallée de l'Euphrate syrien de Jérablous à Tabqa avec indication des sites néolithiques mentionnés dans le texte. a. Carte topographique de la vallée après la construction des barrages de Tishrin et de Taqba (d'après Google Earth). b. Croquis morphologique de la vallée (d'après Ponikarov, 1986 ; Chambrade, 2012, Figures 69 et 70, p. 62-63).	30
Figure 8. Reconstitution schématique de la vallée de l'Euphrate durant le Néolithique (d'après Geyer, Besançon, 1997, Fig. 3, p. 10).	33
Figure 9. Pluviométrie annuelle moyenne en mm au Levant Nord (d'après Moore <i>et al.</i> , 2000, Figure 3.3., p. 46 ; Willcox, 2012b, Figure 4.1., p. 93 et Chambrade, 2012, Figure 9, p. 20)	39
Figure 10. Reconstitution supposée de la végétation actuelle au Levant Nord : a. Proposition de W. Zeist (van) et S. Bottema (Zeist (van), Bottema, 1991, Figure 4, p. 24) ; b. Proposition de G. Hillman (Moore <i>et al.</i> , 2000, Fig. 3.7, p. 50).	49
Figure 11. Reconstitution de la végétation au Proche-Orient aux alentours de 18 000 BP (d'après Zeist (van), Bottema, Fig. 42, p. 122).	50
Figure 12. Reconstitution de la végétation au Proche-Orient : a. Aux alentours de 12 000 BP (d'après Zeist (van), Bottema, Fig. 43, p. 123) ; b. Aux alentours de 11 000 BP (d'après Moore <i>et al.</i> , 2000, Fig. 3.18b, p. 79).	51
Figure 13. Reconstitution de la végétation au Proche-Orient : a. Aux alentours de 8 000 BP (d'après Zeist (van), Bottema, Fig. 44, p. 124) ; b. Aux alentours de 9 000 BP (d'après Moore <i>et al.</i> , 2000, Fig. 3.18d, p. 80).	52
Figure 14. Distribution actuelle des céréales sauvages	53

Figure 15. Carte de situation des principaux sites natoufiens mentionnés dans le texte. 'Le modèle de diffusion proposé par O. Bar-Yosef (Bar-Yosef, '1998) expliqué dans le texte est reporté sur la carte (fond de carte : J.-J. Herr).....	59
Figure 16. Carte des sites khiamiens mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).	65
Figure 17. Carte des sites PPNA mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).	70
Figure 18. Carte des sites du PPNA avec des données botaniques publiées. L'auteur considère que l'agriculture prédomestique est attestée sur les sites dont les assemblages présentent à la fois des grains morphologiquement cultivés, des adventices et une forte proportion de céréales (Arranz-Otaegui A., Colledge S., Zapata L. <i>et al.</i> , 2016, Fig. 1, p. 14002).	79
Figure 19. Carte des sites PPNB ancien mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).	83
Figure 20. Carte des sites du PPNB ancien (10700-10200 cal. BP) avec des données botaniques publiées. Une proportion supérieure à 10% de rachis de type domestique dans l'assemblage d'un site est considérée comme un indice de domestication (Arranz-Otaegui <i>et al.</i> , Fig. 2, 2016b, p. 14003).	88
Figure 21. Carte des sites PPNB moyen mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).	94
Figure 22. Carte des sites datés entre 10 200 et 8 300 cal. BP avec des données botaniques publiées. Une proportion supérieure à 10% de rachis de type domestique dans l'assemblage d'un site est considérée comme un indice de domestication (Arranz-Otaegui A., Colledge S., Zapata L. <i>et al.</i> , 2016, Fig. 3, p. 14004).	97
Figure 23. Carte des sites PPNB récent mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).	101
Figure 24. Carte des sites PPNB final mentionnés dans le texte (fond de carte : J.-J. Herr).	104
Figure 25. Matières premières siliceuses disponibles sur le Moyen-Euphrate syrien : a. Rognons de silex de la formation éocène de Maskar ; b. Rognons de silex éocènes ramassés près de Cheikh Hassan. Ils sont entourés d'une gangue de craie importante (photographies : F. Abbès).	106
Figure 26. Matières premières siliceuses sur le Moyen-Euphrate syrien : a. Galets de silex disponibles sur les terrasses quaternaires de l'Euphrate (Sánchez-Priego, 2015, Fig. 4.1, p. 144) ; b. Galet de silex marron ramassé sur ces terrasses (photographie : F. Abbès).	107
Figure 27. Séquence de plein débitage d'un nucléus à lames prédéterminées.....	113
Figure 28. Schéma 2 :séquence de plein débitage d'un nucléus à lames prédéterminées.....	114
Figure 29. Vue du tell de Dja'de el-Mughara depuis le Nord (Photographie : É. Coqueugniot).	123

Figure 30. Bilan des datations radiocarbone effectuées à Dja'de (d'après Coqueugniot, 2014, Annexe 2, p. 106-107).	124
Figure 31. Carte du tell de Dja'de avec les différents sondages ouverts (modifié d'après Coqueugniot (dir.), 1995 et 1999).....	125
Figure 32. Restauration des peintures polychromes de Dja'de (d'après Coqueugniot (dir.), 2008).....	127
Figure 33. La « maison aux peintures » : a. Plan du bâtiment communautaire avec mention des dates radiocarbone obtenues (dates AMS) ; b. Vue générale du massif 666 en cours de fouille (photo prise en 2006) ; c. Massif 666, face ouest, décor peint <i>in situ</i> avant sa dépose, conservé sur 1,70 m de hauteur (d'après Coqueugniot, 2014, Fig. 7, p. 98, Fig. 8, p. 99 et Fig. 16, p. 103).	129
Figure 34. Le « mur cyclopéen », Dja'de I, secteur [STW] (Coqueugniot (dir.), 2010, Fig. 22, p. 22 ; photographie : R. Hadad).	130
Figure 35. La « maison brûlée », Dja'de II, secteur [E] : a. Plan de la maison brûlée d'après l'avancée des fouilles en 2006 ; b. La toiture effondrée en place avec les résidus de poutres brûlée ; c. Fragment de pisé brûlé ayant conservé l'empreinte de la charpente (d'après Coqueugniot (dir.), 2006, Fig. 3, p. 8 et Fig. 6 et 7, p. 10).	132
Figure 36. Figure. Architecture de la phase III : a. La « maison des morts », secteur [C-D] ; b. Exemples des <i>gril-plans</i> et des radiers d'assainissement, secteur [BW] ; c. Empreintes de natte, secteur [BE] (d'après Christidou <i>et al.</i> , 2009, Figure 2A, p. 322 ; Coqueugniot (dir.), 2004, Fig. 3 et 4, p. 10 ; Coqueugniot (dir.), 2005, Fig. 23, p. 22).	134
Figure 37. Outillage de la phase I : 1-5. Pointes de flèches ; 6-7. Outils perçants ; 8. Lame lustrée avec résidus de mastic ; 9. Grattoir sur lame unipolaire (d'après M. Arimura, 2007, vol. 2, Pl. 4.32, p. 87, Pl. 4.33, p. 88, Pl. 4.34, p. 89, Pl. 4.35, p. 90 et Pl. 4.37, p. 92).	147
Figure 38. Nucléus à crête postéro-latérale de la phase II (Arimura, 2007, vol. 2, Pl. 4.38, p. 93).	149
Figure 39. Figure schématique de l'exploitation des lames bipolaires de la Phase II (Arimura, 2007, vol. 1., Fig. 4.15, p. 323).	149
Figure 40. Outillage de la phase II : 1. Pointe de flèche proto-Byblos ; 2-3. Pointes de flèches à pédoncule denticulé ; 4. Pointe d'Aswad ; 5-6. Lames à ergot ; 7. Lame lustrée ; 8. Grattoir semi-circulaire sur éclat ; 9. Grattoir à pans coupés (4 : Arimura, 2007, Pl. 4.39, p. 94 ; 1-3 et 5-9 : Dessins É. Coqueugniot).	151
Figure 41. Nucléus bipolaires de la phase III : 1-2. Naviformes à crête axiale (Dessins : É. Coqueugniot).	153
Figure 42. Outillage de la phase III : 1-3. Pointes de flèches ; 3. Pointe losangique ; 4. Burin ; 5-6. Outils perçants ; 7. Grattoir ; 8. Lame lustrée (Coqueugniot, 1994).	156

Figure 43. Échantillon étudié (n = 286). Les éclats Ali Kosh sont considérés dans les industries néolithiques comme des déchets de débitage. Néanmoins, nous avons tenu à vérifier si ceux-ci avaient pu être utilisés.....	165
Figure 44. Exemples de traces observées sur certaines pièces de l'échantillon étudié et que nous avons considérées comme étant probablement des altérations.....	168
Figure 45. Principaux critères descriptifs d'un produit de taille. Dans notre étude, les outils sont décrits selon cette convention d'orientation. (Inizan <i>et al.</i> , 1995, Fig. 5, p. 33).....	172
Figure 46. Sens et hiérarchie des enlèvements : exemple d'une lame bipolaire (Arimura, 2007, Fig. 2.8, p. 60).....	174
Figure 47. Classification des supports laminaires : les lames à crête (d'après Arimura, 2007, p. 67 et Fig. 2.12, p. 66).	175
Figure 48. Classification des supports laminaires : les lames bipolaires (d'après Arimura, 2007, p. 70 et Fig. 2.14, p. 69 ; Abbès, 2008b, p. 261).....	176
Figure 49. Classification des supports laminaires : les lames unipolaires (d'après Arimura, 2007, p. 71 et p. 73 et Fig. 2.15, p. 72).	177
Figure 50. Critères de description des retouches (d'après Inizan <i>et al.</i> , 1995).....	179
Figure 51. Caractérisation des zones actives. a. profil du bord actif (Gijn (van), 1989, Fig. 8, p. 17). b. angles de bord et de coupant (Tringham <i>et al.</i> 1974, Fig. 1, p. 178).....	188
Figure 52. Position des faces d'attaque et en dépouille et des angles associés.	189
Figure 53. Raclages en coupe positive et en coupe négative (d'après Guéret, 2014 Figure 7, p. 30).....	191
Figure 54. Synthèse des éléments caractérisant le mouvement.	192
Figure 55. Combinaison des différents attributs de l'emmanchement (Stordeur, 1987, Tableau II, p. 23).....	193
Figure 56. Critères de description des écaillures : a. Nomenclature (d'après Claud, 2008, Fig. 58, p. 122) ; b. Morphologie (d'après González-Urquijo, Ibáñez, 1994, Ilustración 1.9, p. 40) ; c. Orientation (Claud, 2008, Fig. 62, p. 122 d'après Prost, 1993) ; d. Initiations (Claud, 2008, Fig. 61, p. 122 d'après Lawrence, 1979, Fig. 1-2, p. 115) ; e. Terminaisons (d'après Vaughan, 1985, p. 21) ; f-g. Écrasements (Claud, 2008, Fig. 64 et 65, p. 122).	197
Figure 57. Critères d'étude des fractures : a. Initiations, b. Terminaisons (a-b : d'après Pélegrin, O'Farell, 2005, Fig. 10, p. 114) ; c. Enlèvements burinants ; d. Fissurations (c-d : d'après Borgia, 2008, p. Fig. 10, p. 11).....	199
Figure 58. Description des micropolis : a. Modelé (Plisson, 1985, Figure 2, p. 19) ; b. Trame (d'après d'après González-Urquijo, Ibáñez, 1994, Ilustración 1.12, p. 49).....	202
Figure 59. Référentiel expérimental en fonction de la matière travaillée et du mode d'action.	204

Figure 60. Codes graphiques utilisés pour illustrer les résultats.	206
Figure 61. Microscope confocal: a. Sensofar Plu Neox (Terrassa, Espagne); b. Image tridimensionnelle d'un micropoli de céréales domestiques. (Ibáñez <i>et al.</i> , 2013, Fig. 3, p. 98).	209
Figure 62. Corpus expérimental des lames utilisées pour élaborer la fonction discriminante (Ibáñez <i>et al.</i> , 2016, Table 1, p. 67).	210
Figure 63. Traitement des images 3D sous SensoMAP 7, exemple de redressement de la surface : a. Surface avant redressement ; b. Surface après redressement.	212
Figure 64. Traitement des images 3D sous SensoMAP 7 : sélection des sous-zones.	213
Figure 65. Échantillons relevés par outil expérimental (Ibáñez <i>et al.</i> , 2016, Table 2, p. 69).	214
Figure 66. Traitement des images 3D sous SensoMAP 7, exemple de filtrage spatial d'une sous-zone : a. Avant le filtrage spatial ; B. Après le filtrage spatial.	214
Figure 67 Définition des paramètres de mesure des états de surface (SensoMAP).	215
Figure 68. Mesure des paramètres sous SensoMAP 7 après le filtrage spatial, exemple d'une sous-zone : a. Paramètres de calcul des stries ; b. Paramètres d'amplitude, spatiaux et hybrides.	216
Figure 69. Résultats de l'analyse discriminante quadratique : a. Sur les outils expérimentaux de récolte de roseaux et de moisson de céréales ; b. Sur les outils de moisson de céréales (Ibáñez <i>et al.</i> , 2016, Fig. 13, p. 70 et Fig. 14, p. 71).	218
Figure 70. Résultats du classement prédictif des outils expérimentaux : a. Chaque outil par rapport à tous les outils. b. Chaque outil par rapport au reste des outils (Ibáñez <i>et al.</i> , 2016, Tables 6 et 7, p. 71).	219
Figure 71. Corpus archéologique des lames faucilles analysées (d'après Ibáñez <i>et al.</i> , 2016)	221
Figure 72. Champ expérimental de blé engrain domestique. Alpes-Maritimes.	233
Figure 73. T. Le blé engrain (<i>Triticum monococcum</i> L. subsp. <i>monococcum</i>) : a. Épis de blé engrain cultivé ; b. Épi de blé engrain sauvage avec un épillet se détachant à maturité (Willcox, 2014, Fig. 4, p. 49).	234
Figure 74. Moisson expérimentale de blé engrain domestique (<i>Triticum monococcum</i>) : a. Coupe basse à 15 cm du sol environ ; b. Coupe haute sous les épis ; c. Détail des expérimentations.	237
Figure 75. Coupe expérimentale de roseaux, Commune de Luisant, Eure-et-Loir. a. Roseaux jaunes (outil 1, 4 heures) ; b. Roseaux verts (outil 2, 2 heures). c. Détail du corpus expérimental.	241
Figure 76. Détails macroscopiques des tranchants expérimentaux utilisés pour moissonner des céréales domestiques : répartition et morphologie des écaillures.	249

Figure 77. Détails microscopiques des tranchants des faucilles 1 et 3 utilisées pour moissonner des céréales domestiques à l'état mûr.	250
Figure 78. Détails microscopiques des tranchants de la faucille 3 utilisée pour moissonner des céréales domestiques à l'état mûr.	251
Figure 79. Micropoli expérimental de moisson de céréales vertes, mi-vertes ou mûres.	254
Figure 80. Détails macroscopiques des tranchants expérimentaux utilisés pour couper des roseaux à l'état vert ou jaune: répartition et morphologie des écaillures et des émoussés.	255
Figure 81. Détails microscopiques des tranchants de l'outil n° 7 utilisé pour récolter des roseaux verts.	257
Figure 82. Détails microscopiques des tranchants de l'outil n°6 pour récolter des roseaux jaunes et de l'élément n°51 utilisé pour récolter des roseaux jaunes puis verts.	258
Figure 83. Détails des objets perforés à Dja'de el-Mughara : a. Pendeloques plates sur galets de l'Euphrate (Dja'de 3) ; b. Pendeloques étroites (Dja'de 3) ; c. Rondelles (Dja'de 3) ; d. Perles tubulaires en os (Dja'de 3) ; e. Perles plates à perforation longue (Dja'de 3) ; f. Décompte des objets perforés de formes anatomiques (n=7) et géométriques (n=45) par phase et par matériaux ; g. Décompte des objets perforés géométriques par types, phases et matériaux (d'après Alarashi, 2014, vol. 2, Fig. 9.2, p. 64, 9.3, p. 65, Tableaux 9.1, p. 150, 9.4, p. 151).	261
Figure 84. Différents systèmes de forage : a. Forêt manuel entre les paumes des mains ; b. Forêt à l'arc ; c. Forage à pompe (modifié d'après Camps-Fabrer, 1989, p. 4).	262
Figure 85. Façonnage de la pointe d'un perçoir avec un retouchoir en bois de cerf par F. Abbès.	263
Figure 86. Perforations expérimentales de galets provenant des rives de l'Euphrate : a. Perforation manuelle sans ajout ; b. Perforation manuelle avec adjonction d'eau ; c. Perforation manuelle avec adjonction d'eau et de sable fin. d. Détail et utilisation d'un perçoir emmanché. Emmanchement terminal axial et parallèle fixé par de la résine et consolidé par une ligature. e. Forage manuel avec adjonction d'eau. f. Forage manuel avec adjonction d'eau et de sable. g. Détails des expérimentations.	265
Figure 87. Estimation de la vitesse de perforation des galets selon l'ajout ou non d'agents extérieurs et selon le type de perforation ou de forage manuel.	266
Figure 88. Observations macroscopiques des pointes expérimentales : a-c. Perforation manuelle sans agent extérieur ; d-f. Perforation manuelle avec ajout d'eau ; g-f. Perforation manuelle avec ajout d'eau et de sable.	268
Figure 89. Traces expérimentales de perforation manuelle, sans ajout d'agents extérieurs.	269

Figure 90. Traces expérimentales de perforation manuelle, avec ajout d'eau.....	270
Figure 91. Traces expérimentales de perforation manuelle, avec ajout d'eau et de sable. ...	271
Figure 92. Observations macroscopiques des pointes expérimentales : a. Forage manuel avec ajout d'eau ; b. Forage manuel avec ajout d'eau et de sable.	272
Figure 93. Traces expérimentales forage manuel, avec ajout d'eau.....	272
Figure 94. Traces expérimentales forage manuel, avec ajout d'eau et de sable.....	273
Figure 95. Exemples de traces microscopiques (émoussé et stries circulaires) observées sur des perçoirs expérimentaux utilisés pour forer une matière minérale avec un foret à l'arc. x 100.	274
Figure 96. Synthèse des zones usées identifiées par matières travaillées.	277
Figure 97. Typologie des lames et éléments de faucilles (n = 84).	282
Figure 98. Exemples d'armatures de faucilles à bord latéral denticulé sur lame prédéterminée de type 2 (1), sur lames centrales bipolaires (2,5,6,8), sur lame unipolaire (7) ou sur lames débordantes de débitage indéterminé (3,4,9). La ligne rouge indique la limite du micropoli. Des résidus de mastic noirs sont visibles sur le bord gauche et la partie proximale d'une lame denticulée, à l'opposé du bord actif (8): leur répartition est légèrement courbe.	283
Figure 99. Exemples d'armatures de faucilles : 1. Lame à dos ; 2-3. Lames à dos et à troncature. 4. Lame tronquée. 5 et 7 : Lames à base ogivale et à bord denticulé. 6. Lame à base ogivale. Les supports sont des lames centrales bipolaires (1,3,5), des lames débordantes bipolaires (2,7) et des lames centrales prédéterminées de type 2 (4,6). La ligne rouge indique la limite du micropoli. Des résidus de mastic noirs sont visibles sur la retouche proximale d'une lame à base ogivale (6).	284
Figure 100. Exemples d'armatures de faucilles : 1. Lame à cran ; 2. Lame pédonculée ; 3-4. Pointes de flèches ; 5-6 : Lames brutes. Les supports sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (2,3) ou 2 (4,6), une lame débordante bipolaire (5), une lame débordante de débitage indéterminé (1). La ligne rouge indique la limite du micropoli.	285
Figure 101. Synthèse des zones usées identifiées sur les armatures de faucilles (n = 84). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués. Les graphiques montrent la répartition en % de ces zones usées selon la matière travaillée : à gauche, sur l'ensemble des zones usées (n = 124), à droite, sur les zones usées autres que la moisson des céréales (n = 28).	286
Figure 102. Typologie des armatures de faucilles en fonction des supports laminaires (n = 84).	288

Figure 103. Modules des armatures de faucilles : a. Largeurs et épaisseurs des supports (n = 84); b. Largeurs et épaisseurs des supports selon que les bords sont aménagés ou non (n = 84); c. Largeurs et longueurs des armatures entières (n = 39); d. Largeurs et épaisseurs des armatures entières (n = 39); e-f. Détail des modules selon l'état des armatures.....	291
Figure 104. Épaisseur des armatures (n = 84).....	293
Figure 105. Valeurs des angles des tranchants actifs. a. Valeurs des angles de bord (n = 96). b. Valeurs des angles des bords utilisés bruts (n = 24). c. Valeurs des angles des bords retouchés (n = 69). d. Valeurs des angles des bords réaffûtés (n = 43).....	294
Figure 106. Variabilité des traces microscopiques interprétées comme étant liées à la moisson de céréales en action longitudinale : a. Type 1 ; b. Type 2, c. Type 3 ; d. Type 4.	298
Figure 107. Moisson de céréales en action longitudinale, micropoli de type 1 : 1. Lame débordante à cran, silex à grain grossier. On observe des résidus d'adhésifs noirâtres en partie proximale ; 2. Lame à dos et à troncature sur lame centrale bipolaire, silex à grain moyen.	299
Figure 108. Moisson de céréales en action longitudinale, micropoli de type 2 : 1. Lame retouchée sur lame centrale prédéterminée de type 1, silex à grain fin. La lame a été utilisée pour différentes activités dont un raclage d'une matière minérale (1b) qui est postérieur à la moisson des céréales ; 2. Lame à denticulé unilatéral, silex à grain fin..	300
Figure 109. Micropoli de moisson de céréales en action longitudinale de type 3 : 1. Lame à dos et à troncature, silex à grain fin. La lame est utilisée sur le bord opposé pour racler une matière minérale ; 2. Lame à base ogivale, silex à grain fin ; 3. Lame tronquée, silex à grain fin.	301
Figure 110. Micropoli de moisson de céréales en action longitudinale de type 3 : 1. Lame à base ogivale, silex à grain fin. La lame est utilisée sur le bord opposé pour racler de la peau ; 2. Lame à denticulé unilatéral, silex à grain fin. La lame est utilisée sur l'autre bord pour racler une matière minérale ; 3. Lame brute, silex à grain fin.....	302
Figure 111. Micropoli de moisson de céréales en action longitudinale de type 4 : 1. Lame retouchée, silex à grain ; 2. Lame brute indéterminée, silex à grain fin.....	303
Figure 112. Micropoli de moisson de céréales en action longitudinale de type 4 : 1. Lame à dos, silex à grain fin ; 2. Lame denticulée, silex à grain fin ; 3. Lame brute, silex à grain fin.	304
Figure 113. Extension du micropoli en fonction de la section des lames.....	308
Figure 114. Extension du micropoli en fonction de la largeur des lames (en mm).	309

Figure 115. Manches courbes : a. Nahal Hemar avec trois lames indérées dans une rainure et maintenues par un mastic (asphalte ?). Chacune des lames est séparée de l'autre par du mastic créant ainsi un bord discontinu (d'après Bar-Yosef, 1987, Pl. 1, p. 161) ; b. Halula, hypothèse de reconstitution d'un manche courbe de faucille à partir de la découverte <i>in situ</i> de trois lames alignées unes avec les autres (d'après Borrell, Molist, 2007, Fig. 5-6, p. 65-66).	312
Figure 116. Hypothèses de reconstitution des faucilles : a. Manche courbe à inserts multiples d'après la faucille de Halula et les éléments de faucilles de Dja'de ; b. Manche rectiligne à insert unique, d'après un type manche fabriqué par F. Abbès (dessin : T. Pichon).....	319
Figure 117. Résultats du classement prédictif des armatures de faucilles (n = 48).....	321
Figure 118. Résultats de l'analyse discriminante quadratique des outils expérimentaux utilisés pour la moisson de céréales domestiques (1), sauvages (2), sauvages cultivées (3) et pour la récolte de roseaux (4) comparés aux armatures de faucilles de la phase III de Dja'de (5).....	322
Figure 119. Résultats de l'analyse discriminante quadratique des outils expérimentaux utilisés pour la moisson de céréales domestiques (1), sauvages (2), sauvages cultivées (3) et pour la récolte de roseaux (4) comparés aux armatures de faucilles des différents sites : a. Mureybet et Abu Hureyra (Natoufien) ; b. Hayonim Terasse (Natoufien) ; c. Mureybet (PPNA) ; d. Mureybet (PPNB ancien) ; e. Halula (PPNB moyen) ; f. Halula (PPNB récent) (d'après Ibáñez <i>et al.</i> , 2016).....	323
Figure 120. Proportions des échantillons des armatures de faucilles des différents sites étudiés en fonction des outils expérimentaux utilisés pour la moisson (modifié d'après Ibáñez <i>et al.</i> , 2016, Table 9, p. 75).....	324
Figure 121. Classification de la proportion des échantillons selon le degré de maturité de la moisson des céréales par périodes et par sites (d'après Ibáñez <i>et al.</i> , 2016, Fig. 21, p. 75).	324
Figure 122. Outils ayant probablement coupé des plantes rigides siliceuses : 1. Lame denticulée ; 2. Pointe de flèche à bord denticulé ; 3. Lame tronquée. Les supports sont une lame centrale prédéterminée de type 2 (1), une lame centrale bipolaire (2) et une lame upsilon (3).	328
Figure 123. Outils ayant probablement coupé des plantes rigides siliceuses : 1, 4, 5, 7. Lames denticulées ; 1, 3, 6, 13. Lames retouchées. Les supports sont des lames centrales bipolaires (1,2,8), des lames bipolaires indéterminées (6, 7) et des lames de débitage indéterminé (3, 4, 5).....	329
Figure 124. Typologie des outils utilisés pour couper des plantes rigides siliceuses (n = 11).	330

Figure 125. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour couper des plantes rigides siliceuses. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	330
Figure 126. Typologie des outils utilisés pour couper des plantes siliceuses rigides en fonction des supports laminaires (n = 11).....	331
Figure 127. Modules des outils interprétés comme ayant coupé des végétaux siliceux rigides. a. Largeurs et épaisseurs des supports (n = 11); b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 6); c. Largeurs et épaisseurs des outils entiers (n = 6). d et e. Détail des mesures des dimensions.....	332
Figure 128. Comparaison des modules des outils interprétés comme ayant coupé des végétaux siliceux rigides avec ceux des armatures de faucilles. a. Largeurs et épaisseurs des supports ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers ; c. Largeurs et épaisseurs des outils entiers.	333
Figure 129. Valeurs des angles des tranchants actifs : a. Valeurs des angles de bord (n = 12). b. Comparaison des valeurs des angles des bords utilisés pour couper des roseaux (n = 12) et moissonner des céréals (n = 96). c. Valeurs des angles des bords retouchés (n = 11).....	333
Figure 130. Observations macro- et microscopiques des traces sur les tranchants probablement utilisés pour couper des plantes siliceuses rigides : 1. Lame retouchée ; 2. Lame brute ; 3. Lame à dernticulée unilatéral. Des résidus d'adhésifs noirs sont visibles sur le bord opposé.....	335
Figure 131. Observations macro- et microscopiques des traces sur un tranchant d'une lame tronquée probablement utilisée pour couper des plantes siliceuses rigides.	336
Figure 132. Lit sur une cour extérieure à Al-Hiba en Irak. Des jonchées de roseaux sont posées sur des murets en terre qui évoquent les <i>grill-plen</i> de Dja'de (Ochsenschlager, 2004, Figure. 6.6, p. 109).....	339
Figure 133. <i>Guffa</i> (bateau traditionnel) sur le Tigre, Baghdad, 1932 (http://modernbaghdad.tumblr.com/search/guffa).....	339
Figure 134. Synthèse des zones usées identifiées sur la grande lame à double encoche proximale utilisée pour couper des plantes tendres siliceuses. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	342
Figure 135. Typologie des outils interprétés comme ayant scié du bois (n = 3).	344
Figure 136. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour scier du bois. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	345

Figure 137. Typologie des outils de sciage de bois en fonction des supports laminaires (n = 3).	345
Figure 138. Outils interprétés comme ayant scié du bois (n = 3) et détails des microtraces d'utilisation: 1. Lame à ergot sur lame débordante bipolaire; 2. Lame bipolaire débordante, brute; 3. Lame centrale bipolaire à double encoche proximale.	347
Figure 139. Outils utilisés pour racler des matières végétales: 1. Lame à double encoche proximale; 2. Lame denticulée; 3. Pointe de flèche à pédoncule denticulé; 4-5. Lames brutes. Les supports sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1) et 2 (2, 3), une lame centrale bipolaire (4) et une lame à crête initiale (5).	349
Figure 140. Outils utilisés pour racler des matières végétales: 1, 6, 7. Lames retouchées; 2, 7, 8. Lames brutes; 3. Lame tronquée; 4-5. Lames denticulées. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1,4,5), une lame bipolaire indéterminée (6), une lame débordante bipolaire en upsilon (3), des lames débordantes de débitage indéterminé (2, 7) et une lame de débitage indéterminé (8).	350
Figure 141. Outils utilisés pour racler des matières végétales: 1. Lame à double encoche proximale, 2-3. Lame à ergot; 4-6. Burins. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1,4), une lame centrale prédéterminée de type 1 (3), des lames débordantes bipolaires (5-6) et une lame de débitage indéterminé (2).	351
Figure 142. Typologie des outils de raclage de matières végétales (n = 19).	352
Figure 143. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour racler des matières végétales. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.	353
Figure 144. Typologie des outils de raclage de matières végétales en fonction des supports laminaires (n = 19).	354
Figure 145. Modules des outils de raclage de matières végétales. a. Largeurs et épaisseurs des supports (n = 19); b et c : détail des dimensions.	355
Figure 146. Principaux modes de fonctionnement théoriques des outils de raclage. Il existe trois modalités pour la coupe négative et une seule modalité pour la coupe positive (d'après Guéret, 2014, Figure 7, p. 30).	357
Figure 147. Outil utilisé pour racler des matières végétales en coupe négative et détail des microtraces d'utilisation: 1. Lame à double encoche proximale.	360
Figure 148. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe négative et détail des microtraces d'utilisation: 1. Burin; 2. Pointe de flèche à pédoncule denticulé.	361
Figure 149. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe négative et détail des microtraces d'utilisation: 1-2 Burins.	362

Figure 150. Exemples d'épérimentations de raclage de matières végétales (bois et roseaux) en coupe négative et détail des macro- et microtraces d'utilisation.....	363
Figure 151. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame retouchée, micropoli de « type 1 » (1a) et micropoli de « type 3 » (1b et 1c).....	367
Figure 152. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame denticulée et micropoli de « type 1 ». 2. Lame denticulée et micropoli de « type 2 ».	368
Figure 153. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation, micropoli de « type 2 » : 1. Lame à double encoche proximale.	369
Figure 154. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation, micropoli de « type 3 » : 1. Lame brute.	370
Figure 155. Outils utilisés pour racler des matières végétales en coupe positive et détail des microtraces d'utilisation, micropoli de « type 3 » : 1. Lame brute.	371
Figure 156. Exemples d'épérimentations de raclage de matières végétales (bois et roseaux) en coupe positive et détail des macro- et microtraces d'utilisation.....	372
Figure 157. Exemples d'épérimentations de raclage de matières végétales (roseaux et céréales) et détail des macro- et microtraces d'utilisation.....	373
Figure 158. Outils utilisés pour scier des matières minérales :1-2. Lames à ergot ; 3. Lame à double encoche proximale ; 4-5 : Lames retouchées ; 6. Burin. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 2 (2, 3, 5), une lame bipolaire à crête partielle (4), une lame débordante bipolaire (6) et une lame de débitage indéterminé (1),	382
Figure 159. Outils utilisés pour scier des matières minérales :1-3. Burins ; 4-5. Lames brutes ; 6 et 9. Pointes de flèches ; 7 et 8 : Lames retouchées. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1-5), des lames centrales prédéterminées de type 1 (9) ou 2 (6), une lame débordante bipolaire (8) et une lame débordante de débitage indéterminé (7).	383
Figure 160. Typologie des outils (n = 15) utilisés pour scier des matières minérales.....	384
Figure 161. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour scier des matières minérales. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	385
Figure 162. Typologie des outils utilisés pour scier des matières minérales en fonction des supports laminaires (n = 15).	386

Figure 163. Modules des supports des outils de sciage de matières minérales : a. Largeurs et épaisseurs des outils selon leur état (n = 15) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 9) ; c. Largeurs et épaisseurs des outils entiers (n = 9) ; d et e. Détails des dimensions.	387
Figure 164. Outil utilisé pour scier des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation : 1. Burin.....	390
Figure 165. Outils utilisés pour scier des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame brute ; 2. Burin.	391
Figure 166. Outil utilisé pour scier des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame brute.....	392
Figure 167. Observations macro- et microscopiques d'outils expérimentaux utilisés pour scier des matières minérales (galets de l'Euphrate) avec ou sans adjonction d'agents extérieurs.....	394
Figure 168. Typologie des outils (n = 35) utilisés pour racler des matières minérales.	396
Figure 169. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1-4. Lames denticulées ; 5-7. Pointes de flèches ; 8. Lame à double encoche proximale. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (4), des lames centrales prédéterminées de type 1 (5) ou 2 (1, 6, 7, 8), des lames débordantes de débitage bipolaire (3) ou de débitage indéterminé (2).	397
Figure 170. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1-6. Lames à ergot. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (2, 5), des lames prédéterminées de type 1 (1) ou 2 (4, 6), des lames débordantes bipolaires et une lame de débitage indéterminé (3).	398
Figure 171. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1-6. Outils perçants ; 7-9. Lames retouchées. Les supports utilisés sont une lame à crête initiale (3), des lames centrales bipolaires (1, 4, 5), une lame prédéterminée de type 2 (6), des lames débordantes de débitage bipolaire (2, 9) ou indéterminé (7) et une lame indéterminée (8).	399
Figure 172. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1-7. Burins ; 8-9. Lames brutes. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1, 2, 4-6, 8, 9) et des lames débordantes de débitage bipolaire (3, 7).	400
Figure 173. Outils utilisés pour racler des matières minérales : 1 et 3. Lames retouchées ; 2. Lame à double encoche proximale. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (3) ou 2 (1, 2).	401

Figure 174. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour racler des matières minérales. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	402
Figure 175. Typologie des outils de raclage de matières minérales en fonction des supports laminaires (n = 35).....	403
Figure 176. Modules des supports des outils utilisés pour racler des matières minérales : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 35) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 21) ; c et d. Détails des dimensions en fonction de la conservation de l'outil.....	404
Figure 177. Outils utilisés pour racler, en coupe positive, des matières minérales tendres, probablement avec une adjonction d'eau, voire d'un agent abrasif et détail des microtraces d'utilisation : 1-2. Burins.....	408
Figure 178. Outils utilisés pour racler, en coupe négative, des matières minérales tendres, probablement avec une adjonction d'eau, voire d'un agent abrasif et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame à ergot ; 2. Lame brute.....	409
Figure 179. Outils utilisés pour racler des matières minérales tendres, probablement avec une adjonction d'eau, voire d'un agent abrasif (coupe indéterminée) et détail des macro- et microtraces d'utilisation : 2. Burins.....	410
Figure 180. Outil utilisé pour racler, en coupe négative, des matières minérales dures (?) et détail des microtraces d'utilisation : 1. Lame retouchée.....	411
Figure 181. Typologie des outils (n = 31) ayant servi à perforer des matières minérales.....	414
Figure 182. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour perforer des matières minérales. Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	415
Figure 183. Outils utilisés pour perforer des matières minérales : 1-9. Perçoirs. Les supports utilisés sont une lame à crête initiale (3), des lames centrales bipolaires (1, 4, 5), une lame centrale prédéterminée de type 2 (6), des lames débordantes de débitage bipolaire (2, 9), une lame indéterminée (7) et une lamelle (8).....	416
Figure 184. Outils utilisés pour perforer des matières minérales : 1 et 2, 6 et 7. Perçoirs ; 4 et 5. Mèches ; 3 et 8. Pointes de flèches. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1, 4, 7), des lames centrales prédéterminées de type 1 (1, 8), des lames débordantes de débitage bipolaire (2, 6) et une lame indéterminée (5).....	417
Figure 185. Typologie des outils de perforation en fonction des supports laminaires (n = 31).	419
Figure 186. Modules des supports des outils de perforation de matières minérales : a. Largeurs et épaisseurs des outils de perforation (n = 31) ; b. Largeurs et longueurs des	

outils entiers selon leur type (n = 9) ; c . Largeurs et épaisseurs des outils entiers selon leur type (n = 9) ; d. Détails des mesures des dimensions.....	420
Figure 187. Modules des pointes perforantes et des zones usées. a. Diamètre maximal des pointes perforantes ; b. Diamètre maximal des zones usées.....	422
Figure 188. Longueur maximale des zones actives perforantes.....	423
Figure 189. Observations macroscopiques de pointes perforantes.	424
Figure 190. Outil utilisé pour perforer des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation (« type 1 ») : 1. Perçoir double.	426
Figure 191. Outils utilisés pour perforer des matières minérales et détail des macro- et microtraces d'utilisation (« type 1 ») : 1-3. Perçoirs.....	427
Figure 192. Outils utilisés pour perforer des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation (« type 1 ») : 1. Perçoir ; 2. Pointe de flèche.....	428
Figure 193 Outils utilisés pour perforer des matières minérales et détail des microtraces d'utilisation (« type 2 ») : 1. Perçoir ; 2. Mèche.....	429
Figure 194. Outil utilisé pour perforer des matières minérales et détail des macro- et microtraces d'utilisation (« type 2 ») : 1. Mèche.....	430
Figure 195. Outil utilisé pour perforer des matières minérales et détail des macro- et microtraces d'utilisation (« type 3 ») : 1. Pointe de flèche recyclée en perçoir.	431
Figure 196. Typologie des pointes de flèches analysées (n = 64).	440
Figure 197. Typologie des pointes de flèches utilisées en tant que projectiles (n = 28).	440
Figure 198. Pointes de flèches : 1-3, 5. Pointes de flèches losangiques ; 4, 6-8, 10, 11. Pointes à pédoncule court ; 9. Pointe de Byblos archaïque ; 12. Pointe de flèche à pédoncule denticulé. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (11), des lames centrales bipolaires (2, 3, 5, 6, 12), des lames débordantes bipolaires (9) ou indéterminées (10) une lame de débitage indéterminé (1) et des lamelles (4, 7, 8).....	441
Figure 199. Pointes de flèches : 1-2. Pointe à pédoncule denticulé ; 3-5. Pointes de Byblos archaïques ; 6 et 7. Pointes d'Aswad. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (3) ou 2 (1, 4, 6, 7), une lame centrale bipolaire (5) et une lame de débitage indéterminé (2).	442
Figure 200. Pointes de flèches : 1-7. Pointes de Byblos archaïques. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1, 2, 4) ou 2 (3, 5-8).	443
Figure 201. Synthèse des zones usées identifiées sur les pointes de flèches avec et sans trace d'impact (n = 64). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	448

Figure 202. Synthèse des zones usées identifiées sur les pointes de flèches avec trace d'impact (n = 28). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués	449
Figure 203. Typologie des pointes de flèches en fonction des supports laminaires (n = 64).	453
Figure 204. Typologie des pointes de flèches avec des traces d'impact en fonction des supports laminaires (n = 28).	454
Figure 205. Modules des supports des pointes de flèches selon la présence, ou non, de traces d'impact: a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes (n = 64); b. Largeurs et longueurs des pointes entières (n = 40); c . Largeurs et épaisseurs des pointes entières (n = 40); d et e. Détails des mesures des dimensions.	457
Figure 206. Périmètre maximal des pointes selon la présence ou l'absence de traces d'impact.	457
Figure 207. des pointes en fonction de la présence de résidus d'adhésif ou d'émoisés des parties basales.	458
Figure 208. Modules des pointes de flèches à pédoncule court selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes: a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes à pédoncule court (n = 16); b. Largeurs et longueurs des pointes à pédoncule court entières (n = 10); c . Largeurs et épaisseurs des pointes à pédoncule court entières (n = 10); d et e. Détails des mesures des dimensions.	459
Figure 209. Modules des pointes de Byblos selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes: a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes de Byblos (n = 38); b. Largeurs et longueurs des pointes de Byblos entières (n = 24); c . Largeurs et épaisseurs des pointes de Byblos entières (n = 12); d et e. Détails des mesures des dimensions.	460
Figure 210. Modules des pointes de flèches à pédoncule denticulé selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes: a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes à pédoncule denticulé (n = 3); b. Largeurs et longueurs des pointes à pédoncule denticulé entières (n = 2); c . Largeurs et épaisseurs des pointes à pédoncule denticulé entières (n = 2); d et e. Détails des mesures des dimensions.	461
Figure 211. Modules des pointes de flèches losangiques selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes: a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes de flèches losangiques (n = 4); b. Largeurs et longueurs des pointes de flèches losangiques entières (n = 2); c . Largeurs et épaisseurs des pointes de flèches losangiques entières (n = 2); d et e. Détails des mesures des dimensions.	462

Figure 212. Modules des pointes d'Aswad selon la présence, ou non, de traces d'impact et en comparaison de toutes les autres pointes : a. Largeurs et épaisseurs de toutes les pointes d'Aswad (n = 3) ; b et c. Détails des mesures des dimensions.....	463
Figure 213. Masse des pointes de flèches.....	463
Figure 214. Relation entre les dimensions (en mm) et la masse des pointes entières (n = 40) en fonction des types (à gauche) ou de la présence de traces d'impact (à droite). a. Masse/Longueur b. Masse/Largeur c. Masse/Épaisseur.....	464
Figure 215. Masse des pointes par type.....	465
Figure 216. Dimensions des pédoncules par type de pointes de flèches.....	466
Figure 217. Pointe de flèche utilisée pour la chasse et détails des microtraces liées à l'impact : 1. Pointe de flèche à pédoncule denticulé.....	468
Figure 218. Pointe de flèche utilisée pour la chasse et détail des macro- et microtraces liées à l'impact : 1. Pointe de Byblos archaïque.....	469
Figure 219. Pointes de flèches utilisées pour la chasse et détails des macro- et microtraces liées à l'impact : 1-3. Pointes de Byblos archaïques ; 4. Pointe losangique.....	470
Figure 220. Pointes de flèches utilisées pour la chasse et détails des microtraces liées à l'impact, à l'emmanchement (?) et aux émoussés des parties basales : 1. Pointe de flèche à pédoncule court ; 2. Pointe d'Aswad.....	472
Figure 221. Pointes de flèches utilisées pour la chasse et détails des microtraces liées à l'impact, à l'emmanchement (?) et aux émoussés des parties basales : 1. Pointe d'Aswad ; 2. Pointe losangique.....	473
Figure 222. Pointes de flèches : 1. Pointe de Byblos archaïque utilisée pour la chasse et détails des microtraces liées à l'impact et à l'emmanchement (?) ; 2. Pointe de flèche à pédoncule court sans impact mais avec des traces liées à l'emmanchement (?).....	481
Figure 223. Hypothèses de reconstitutions des emmanchements des armatures de projectiles.....	483
Figure 224. Hypothèses des emmanchements des armatures de projectiles épipaléolithiques : 1-3. Trapèzes du Kébarien géométrique ; 4-6. Segments de cercle du Natoufien (Yaroshevich <i>et al.</i> , 2010, Fig. 14, p. 386).....	486
Figure 225. Hypothèse d'emmanchements des pointes d'el-Khiam (Yartah, 2002).	487
Figure 226. Figurations de scènes de chasse, Tell 'Abr : a. Vase de « la scène de chasse »(Yartah, 2013, vol. 2, Fig. 173, p. 189) ; b. Représentation d'un homme probablement armé d'un arc ((Yartah, 2013, vol. 2, Fig. 194. 3, p. 210).....	489
Figure 227. Distribution comparée des largeurs des pointes de flèches de Dja'de (PPNB ancien), de pointes de flèches et de traits de propulseurs nord-américains.....	490

Figure 228. Boîte à moustaches comparant les périmètres des pointes de Dja'de avec les pointes de Byblos de Halula, des pointes de flèches et traits de propulseurs ethnographiques et des lances expérimentales (d'après Borrell, Stefanisko, Fig. 11, p. 140).....	491
Figure 229. Comparaison de la longueur et de la masse des pointes de flèches de Dja'de avec les données ethnographiques et expérimentales et avec les pointes de Byblos de Halula (d'après Borrell, Stefanisko, Fig. 8, p. 137).....	491
Figure 230. Typologie des outils de boucherie (n = 10).....	495
Figure 231. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de boucherie (n = 10). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	495
Figure 232. Outils de boucherie : 1-3 et 5-6. Pointes de Byblos archaïques ; 4. Percoir sur lame denticulée ; 7. Lame brute. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1-3, 5-6) et 2 (7) et une lame débordante bipolaire (4).....	496
Figure 233. Outils de boucherie : 1-3. Lames brutes. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 2 (1, 2) et une lame débordante bipolaire (3).....	497
Figure 234. Typologie des outils de raclage de boucherie en fonction des supports (n = 10).	498
Figure 235. Modules des supports des outils de boucherie : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 10) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 9) ; c et d. Détails des dimensions en fonction de l'état de conservation des outils.....	499
Figure 236. Outil utilisé pour la boucherie et détails des macro- et microtraces d'utilisation : 1. Lame brute.....	502
Figure 237. Outil utilisé pour la boucherie et détails des macro- et microtraces d'utilisation : 1. Lame brute.....	503
Figure 238. Typologie des outils impliqués dans des activités de raclage de la peau (n = 32).	508
Figure 239. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de raclage de la peau (n = 32). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	508
Figure 240. Outils utilisés pour racler de la peau : 1 et 3. Lames à double encoche proximale ; 2, 5, 6 : Lames retouchées ; 4. Lame denticulée et tronquée. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1, 6) et 2 (2), une lame à crête initiale (3). une lame centrale bipolaire (5) et une lame débordante de débitage indéterminé (4)...	509
Figure 241. Outils utilisés pour racler de la peau : 1. Lame brute ; 2, 5, 6 ; Lames denticulées ; 4-5. Lames à base ogivale et bord denticulé. Les supports utilisés sont une lame	

centrale prédéterminée de type 2 (3), une lame centrale bipolaire (5), des lames débordantes bipolaires (2 et 4) et des lames débordantes de débitage indéterminé (1 et 6).....	510
Figure 242. Outils utilisés pour racler de la peau : 1. Burin ; 2. Lame denticulée ; 3-5. Lames brutes. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1, 3, 4) et des lames débordantes de débitage indéterminé (2, 5).....	511
Figure 243. Outils utilisés pour racler de la peau : 1-6. Grattoirs sur éclats.....	512
Figure 244. Outils utilisés pour racler de la peau : 1-6. Grattoirs sur éclats ; 7-8 : Grattoirs sur lames.....	513
Figure 245. Éclats de ravivage de front de grattoirs (n = 10).....	514
Figure 246. Typologie des outils de raclage de la peau en fonction des supports (n = 32)....	515
Figure 247. Modules des supports des outils de raclage de la peau : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 32) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 9) ; c et d. Détails des dimensions en fonction de l'état de conservation des outils et de leur support (à gauche : sur lames ; à droite : sur éclats).....	516
Figure 248. Outil utilisé pour racler de la peau, probablement sèche, en coupe négative (face inférieure en dépouille) et détails des traces microscopiques : 1. Grattoir sur éclat. Il faut noter les cycles de ravivage.	520
Figure 249. Outil utilisé pour racler de la peau, probablement sèche, en coupe négative (face inférieure en dépouille) et détails des traces microscopiques : 1. Grattoir sur éclat cortical.	521
Figure 250. Outil utilisé pour racler de la peau, encore légèrement humide (?), en coupe négative (face inférieure en dépouille) et détails des traces macro- et microscopiques. 1. Grattoir sur éclat cortical.....	522
Figure 251. Outils utilisés pour racler de la peau, probablement sèche, en coupe négative (face inférieure en dépouille) et détails des traces microscopiques : 1. Grattoir sur éclat cortical ; 2. Fragment de front de grattoir.	523
Figure 252. Outils utilisés pour racler de la peau sèche et détails des traces microscopiques. 1. Fragment de front de grattoir utilisé en coupe positive ; 1. Éclat de ravivage de front de grattoir présentant des traces de travail de la peau.....	524
Figure 253. Outils utilisés pour racler de la peau, probablement sèche : 1. Lame retouchée ; 2. Lame denticulée ; 3. Lame brute.	528
Figure 254. Outils utilisés pour racler de la peau sèche (humide ou lubrifiée ?), avec possible adjonction dun abrasif (ocre ?) : 1. Burin ; 2. Lame brute.	529

Figure 255. Outils utilisés pour racler de la peau sèche : 1. Lame denticulée, raclage de la peau sèche ;. Lame denticulée, raclage de peau sèche (humide ou lubrifiée ?), avec possible adjonction dun abrasif.....	530
Figure 256. Outil utilisé pour racler de la peau sèche (humide ou lubrifiée ?) : 1. Lame brute.	531
Figure 257. Outils utiliser pour couper de la peau : 1, 2. Lame denticulée ; 3. Lame à double encoche proximale ; 4-6. Pointes de flèches. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (2, 5, 6) ou 2 (4) une lame débordante bipolaire (1) et une lame à crête initiale (3),.....	537
Figure 258. Outils utilisés pour couper de la peau : 1-3 et 6. Lames à ergot ; 4-5. Lames retouchées. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 1 (1) et 2 (2, 3, 4) et une lame centrale bipolaire (5, 6).	538
Figure 259. Outils utilisés pour couper de la peau : 1-5 et 9. Lames brutes ; 6. Lame denticulée ; 7 et 8. Lames retouchées. Les supports utilisés sont des lames centrales prédéterminées de type 2 (1), une lame bipolaire indéterminée (2, 6), une lame débordante bipolaire (3, 5, 7, 8), une lame débordante de débitage indéterminé (4) et une lame à crête initiale (9).....	539
Figure 260. Typologie des outils impliqués dans des activités de découpe de la peau (n = 21).	540
Figure 261. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de coupe de la peau (n = 21). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	541
Figure 262. Typologie des outils de coupe de la peau en fonction des supports (n = 21).	541
Figure 263. Modules des supports des outils de coupe de la peau : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 21) ; b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 14) ; c et d. Détails des dimensions en fonction de l'état de conservation de l'outil.....	542
Figure 264. Outil utilisé pour couper (1a-b) et racler (1c-d) de la peau sèche, avec un ajout d'abrasif (ocre ?) : 1. Lame denticulée.....	545
Figure 265. Outil utilisé pour couper (1a-b) et racler (1c-d) de la peau sèche, avec un ajout d'abrasif (ocre ?) : Lame à double encoche proximale.....	546
Figure 266. Outil utilisé pour couper de la peau : 1. Lame à ergot.	547
Figure 267. Lames utilisées pour couper de la peau avec un abrasif et un lubrifiant (?) : 2. Lames brutes.	548
Figure 268. Industrie en os de Dja'de, PPNB ancien : a. Poinçons (Christidou, 2005) ; b. Outil tranchant sur côte de bœuf fendue (Christidou, 2014, p.23) ; c. Plaquettes de récupération et détail des traces de sciage (photographie ; Christidou, 2014, p. 25-26) ;	

d. Restes de débitage et détails des traces de sciage (flèche rouge ; Christidou, 2014, p. 23); e. Figurine sur phalange d'équidé et détails des usures de façonnage (photographies ; Christidou <i>et al.</i> , 2009, p. 324 et 327) ; f. Plaquette perforée (Alarashi, 2014, vol. 2, p. 66) ; g. Perles tubulaires (Alarashi, 2014, vol. 2, p. 64).....	554
Figure 269. Typologie des outils ayant scié des matières osseuses.	557
Figure 270. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de sciage des matières osseuses (n = 7). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	557
Figure 271. Typologie des outils de sciage de matières osseuses en fonction des supports laminaires (n = 4).....	558
Figure 272. Expérimentations de sciage des matières osseuses. Détails des usures.	560
Figure 273. Outil utilisé pour scier des matières osseuses : 1. Pointe d'Aswad.....	561
Figure 274. Outils utilisés pour rainurer des matières osseuses (n = 3) : 1-2. Lames à ergot ; 3. Lame brute. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1 et 3) ou une lame de débitage indéterminé (2).....	563
Figure 275. Typologie des outils utilisés pour rainurer des matières osseuses (n = 3).	564
Figure 276. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils de rainurage des matières osseuses (n = 3). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.	564
Figure 277. Typologie des outils utilisés pour rainurer des matières osseuses en fonction des supports (n = 3).....	565
Figure 278. Outils utilisés pour racler des matières osseuses : 1-6. Pointes de flèches ; 7. Lame brute ; 8. Perçoir. Les supports utilisés sont des lames centrales bipolaires (1, 2, 3), des lames centrales prédéterminées de type 2 (3, 4, 5) et des lames à crête initiale (7, 8).....	567
Figure 279. Outils utilisés pour racler des matières osseuses : 1-2. Grattoirs ; 3-4. Éclats de ravivage de front de grattoirs ; 5. Burin ; 6-8. Lames à ergot. Les supports utilisés sont des éclats (1-4), des lames centrales bipolaires (5, 7, 8) et une lame indéterminée (6).568	
Figure 280. Outils utilisés pour racler des matières osseuses : 1. Lame denticulée ; 2. Burin. Les supports utilisés sont une lame centrale prédéterminée de type 2 (1) et une lame débordante bipolaire (2).....	569
Figure 281. Typologie des outils utilisés pour le raclage des matières osseuses (n = 16 + 2 éclats de ravivage de front de grattoirs).....	570
Figure 282. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour racler des matières osseuses (n = 16 + 2 éclats de ravivage de front de grattoirs). Le tableau	

montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	571
Figure 283. Typologie des outils de raclage des matière osseuses en fonction des supports (n = 16+ 2 éclats de ravivage de front de grattoirs indiqués entre parenthèses).	572
Figure 284. Modules des supports des outils de raclage des matières osseuses : a. Largeurs et épaisseurs des outils (n = 16); b. Largeurs et longueurs des outils entiers (n = 14); c et d. Détails des dimensions en fonction de l'état de conservation de l'outil.....	573
Figure 285. Expérimentations de raclage et rainurage de matières osseuses. Détails des usures.	575
Figure 286. Outils utilisés pour racler des osseuses en coupe négative et détails des microtraces d'utilisation : 1. Grattoir sur éclat ; 2. Pointe de flèche et burin déjeté distal.	577
Figure 287. Outils utilisés pour racler des osseuses en coupe négative et détails des macro- et microtraces d'utilisation : 1. Lame brute ; 2. Lame à ergot et burin déjeté distal.	578
Figure 288. Outil utilisé pour racler des matières osseuses en coupe négative (1a-d) et pour rainurer des matières osseuses (1e-f) et détails des microtras d'utilisation : 1. Lame à ergot.....	579
Figure 289. Outils utilisés pour racler des matières osseuses en coupe négative et détails des macro- et microtraces d'utilisation : 1. Burin.....	580
Figure 290. Typologie des outils ayant perforé des matières osseuses.....	581
Figure 291. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour perforer des matières osseuses (n = 2). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.....	582
Figure 292. Outils utilisés pour perforer des de matières osseuses et détails des microtraces d'utilisation : 1. Mèche sur lame centrale bipolaire ; 2. Perçoir sur lame à crête initiale.	583
Figure 293. Expérimentation de perforation d'une plaquette sur côte de bœuf bouillie. a : geste ; b : plaquette perforée ; c : détails de l'expérimentation ; d : traces d'usures microscopiques.....	584
Figure 294. Synthèse des zones usées identifiées sur les outils utilisés pour travailler des matières indéterminées (n = 34). Le tableau montre la répartition des zones usées selon les matières travaillées et les gestes effectués.	589
Figure 295. Grattoir circulaire sur éclat et détails macroscopiques et microscopiques des usures d'abrasion linéaires observées sur la face inférieure. La bande est visible à l'œil nu.....	593

Figure 296. Plages linéaires abrasées sur des éclats en silex (a) et en obsidienne (b) à Dja'de (photographies : É. Coqueugniot et L. Astruc).	594
Figure 297. Hypothèses de l'utilisation des « outils de Çayönü » pour décorer des dalles en calcaire ou des bols en marbre (d'après Anderson, Formenti, 1994, Figure 3, p. 562)...	595
Figure 298. Typologie des outils présentant des traces d'abrasion marquées sur certaines arêtes dorsales (n=3).	596
Figure 299. Typologie des outils présentant des traces d'abrasion marquées sur certaines arêtes dorsales en fonction des supports laminaires (n=3).	597
Figure 300. Détails des usures observées sur les arêtes dorsales de certaines lames centrales bipolaires fracturées: 1 : lame à ergot; 2-3 : burins; 4 : lame en obsidienne (Coqueugniot (dir.), 2005).	598
Figure 301. Lame à crête initiale avec ergot. Détails des usures en partie distale.....	600
Figure 302. Proportions des différents types de grain de silex (fin, moyen, grossier) utilisés dans l'échantillon étudié (n = 273). Ne sont pas pris en compte les 10 éclats de ravivage des fronts de grattoirs et les 3 éclats Ali Kosh.....	605
Figure 303. Proportion des différents types de grain de silex (fin, moyen, grossier) en fonction des types d'outils analysés (n = 272). Ne sont pas pris en compte les 10 éclats de ravivage des fronts de grattoirs et les 3 éclats Ali Kosh.....	608
Figure 304. Proportions des différents types de grain de silex (fin, moyen, grossier) en fonction des activités. Ne sont pas pris en compte les 5 éclats de ravivage des fronts de grattoirs qui présentent des traces de raclage de la peau et les usures indéterminées sur les arêtes dorsales.....	609
Figure 305. Proportions des différents types de grain de silex (fin, moyen, grossier): a. En fonction des types de matières travaillées; b. En fonction des modes d'actions effectués. Ne sont pas comptabilisés les 5 éclats de ravivage des fronts de grattoirs qui présentent des traces de raclage de la peau et les usures indéterminées sur les arêtes dorsales.	609
Figure 306. Répartition des outils selon les types de supports (n = 273). Ne sont pas pris en compte les 10 éclats de ravivage des fronts de grattoirs et les 3 éclats Ali Kosh.....	611
Figure 307. Répartition des types d'outils selon les types de supports laminaires bipolaires (n = 192).	612
Figure 308. Modules (épaisseur/largeur) en mm des types de supports laminaires bipolaires et unipolaires comparés à l'ensemble des autres supports laminaires.....	613
Figure 309. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils sur lame (types 1 à 9) comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.	614

Figure 310. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils sur lame (types 11 à 14) comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.	615
Figure 311. Fonctions et types de supports identifiés (n = 227).	616
Figure 312. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils par fonction comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.	617
Figure 313. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils par fonction comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.	618
Figure 314. Modules (épaisseur/largeur) en mm de chaque type d'outils par fonction comparés à l'ensemble de l'outillage laminaire.	619
Figure 315. Distribution des usures selon les fonctions par types d'outils.	620
Figure 316. Distribution des usures selon les matières travaillées par types d'outils.	620
Figure 317. Distribution des usures selon les modes d'action par types d'outils.	620
Figure 318. Zones usées reconnues sur les lames denticulées selon les matières travaillées.	621
Figure 319. Zones usées reconnues sur les lames à dos et/ou à troncature selon les matières travaillées.	623
Figure 320. Zones usées reconnues sur les lames à base ogivale selon les matières travaillées.	623
Figure 321. Zones usées reconnues sur les pointes de flèches selon les matières travaillées.	625
Figure 322. Zones usées reconnues sur les burins selon les matières travaillées.	625
Figure 323. Zones usées reconnues sur les lames à ergot selon les matières travaillées.	627
Figure 324. Zones usées reconnues sur les grattoirs selon les matières travaillées.	630
Figure 325. Zones usées reconnues sur les outils perçants selon les matières travaillées.	631
Figure 326. Zones usées reconnues sur les outils perçants selon les matières travaillées.	631
Figure 327. Zones usées reconnues sur les lames retouchées selon les matières travaillées.	633
Figure 328. Zones usées reconnues sur les lames brutes selon les matières travaillées.	634

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	3
Sommaire	7
Introduction	11
Partie I. Cadres de l'étude	17
Chapitre 1. La néolithisation au Levant Nord dans le contexte proche-oriental : le cadre naturel et le cadre chrono-culturel.....	19
I.1.1. Le cadre naturel.....	20
I.1.1.1. Le cadre géographique.....	24
I.1.1.1.1. La géographie du Levant Nord.....	25
I.1.1.1.2. Le Moyen-Euphrate syrien.....	28
I.1.1.1.2.1. Le cours de l'Euphrate.....	30
I.1.1.1.2.2. La plaine alluviale	31
I.1.1.1.2.3. Les terrasses pléistocènes et les implantations du Néolithique précéramique	33
I.1.1.1.2.4. Les plateaux adjacents.....	35
I.1.1.2. Le paléoenvironnement : le climat, la végétation et la faune.....	36
I.1.1.2.1. Le climat actuel et les variations climatiques depuis le dernier maximum glaciaire (DMG).....	37
I.1.1.2.1.1. Le climat actuel	38
I.1.1.2.1.2. Le dernier maximum glaciaire et l'amélioration climatique du Tardiglaciaire	39
I.1.1.2.1.3. Le Dryas récent (Dryas III).....	41
I.1.1.2.1.4. L'Holocène et l'optimum climatique.....	44
I.1.1.2.2. La végétation actuelle et passée.....	46
I.1.1.2.2.1. La végétation actuelle au Levant Nord.....	47
I.1.1.2.2.2. La végétation et la faune durant le Néolithique précéramique	49
I.1.1.2.2.3. La répartition actuelle des céréales et des légumineuses sauvages	53
I.1.2. Le cadre chrono-culturel.....	56
I.1.2.1. Le Natoufien (12 000-10 200/10 000 cal BC ; période 1).....	57
I.1.2.2. Le Khiamien (10 200/10 000- 9 500 cal BC ; période 2a) et le PPNA (9 500-8 800/8 300 cal BC ; période 2b).....	64
I.1.2.2.1. Le Khiamien (10 200/10 000 - 9 500 cal BC ; période 2a).....	64

1.1.2.2.2. Le PPNA (9 500- 8 800/8 300 cal BC ; période 2b).....	68
1.1.2.2.2.1. Le Mureybétien.....	70
1.1.2.2.2.2. Le Sultanien.....	76
1.1.2.2.2.3. Les stratégies de subsistance et l'agriculture pré-domestique	78
1.1.2.3. Le PPNB.....	81
1.1.2.3.1. Le PPNB ancien (8 700 - 8 200 cal BC ; période 3a).....	82
1.1.2.3.2. Le PPNB moyen (8 200-7 500 cal BC ; période 3b).....	93
1.1.2.3.3. Le PPNB récent (7 500-7 000 cal BC. ; période 4a)	100
1.1.2.3.4. Le PPNB final (7 000-6 500 cal BC. ; période 4b).....	103
Chapitre 2. L'évolution technique sur le Moyen-Euphrate à la fin du PPNA et au début du PPNB : la genèse des débitages laminaires bipolaires prédéterminés	105
1.2.1. L'économie des matières premières : origine et sélection du silex.....	106
1.2.1.1. Le silex local : gîtes primaires et gîtes secondaires.....	106
1.2.1.2. Le silex importé	108
1.2.1.3. Les choix dans la sélection de la matière première.....	108
1.2.2. Des débitages de la fin du PPNA annonciateurs des comportements techniques du PPNB	109
1.2.2.1. Les débitages laminaires bipolaires (F. Abbès).....	111
1.2.2.1.1. Première modalité : extraction de lames par séries juxtaposées	111
1.2.2.1.2. Seconde modalité : débitage bipolaire de lames prédéterminées.....	112
1.2.2.2. Les débitages laminaires unipolaires sur galets	115
1.2.2.3. Économie des débitages : choix des supports pour l'outillage.....	115
1.2.2.3.1. Outillage sur lames prédéterminées	115
1.2.2.3.1.1. Un lien avec la chasse.....	116
1.2.2.3.1.2. ... et une valorisation des activités de coupe ?.....	116
1.2.2.3.2. Outillage sur lames bipolaires non prédéterminées.....	117
1.2.2.3.3. Outillage sur lames unipolaires	117
1.2.3. Les débitages laminaires du PPNB ancien : une nouvelle gestion des produits laminaires.....	118
1.2.3.1. Des débitages prédéterminés qui deviennent la norme d'exploitation des débitages bipolaires.....	118
1.2.3.2. Des débitages unipolaires de lames prédéterminées	119
1.2.3.3. Économie de débitage : une nouvelle gestion des productions laminaires.....	119
1.2.3.3.2. Outillage sur lames bipolaires.....	120
1.2.3.3.3. Outillage sur lames unipolaires.....	120

Chapitre 3. Dja'de el-Mughara et la néolithisation du Levant Nord : problématiques de recherche, présentation du site et de ses industries lithiques	123
I.3.1. Historique des fouilles et problématiques de recherche.....	125
I.3.2. La séquence stratigraphique.....	128
I.3.2.1. Dja'de I : la fin du PPNA (9 310 - 8 830 cal BC)	128
I.3.2.2. Dja'de II : le début du PPNB ancien (8 800 - 8 500 cal. BC)	131
I.3.2.3. Dja'de III : le PPNB ancien (8 540 - 8 290 cal. BC).....	133
I.3.3. L'environnement naturel et son exploitation	135
I.3.3.1. La flore : les données archéobotaniques	136
I.3.3.1.1. L'exploitation des espèces ligneuses	137
I.3.3.1.2. L'exploitation des graines et des fruits	138
I.3.3.2. La faune : les données archéozoologiques.....	140
I.3.4. L'évolution des industries en silex à Dja'de : méthodes, techniques et économie de débitage	143
I.3.4.1. La matière première : origine et sélection du silex.....	143
I.3.4.2. Les méthodes et techniques de débitage (É. Coqueugniot et M. Arimura).....	144
I.3.4.2.1. Dja'de I (fin du PPNA).....	144
I.3.4.2.1.1. Les débitages laminaires bipolaires non prédéterminés.....	144
I.3.4.2.1.2. Les débitages laminaires bipolaires prédéterminés	145
I.3.4.2.1.3. Les débitages laminaires et lamellaires unipolaires	145
I.3.4.2.1.4. L'économie du débitage et l'outillage	145
I.3.4.2.2. Dja'de II	148
I.3.4.2.2.1. Les débitages laminaires bipolaires prédéterminés	148
I.3.4.2.2.2. Les débitages laminaires et lamellaires unipolaires	150
I.3.4.2.2.3. L'économie du débitage et l'outillage	150
I.3.4.2.3. Dja'de III.....	152
I.3.4.2.3.1. Les débitages laminaires prédéterminés	152
I.3.4.2.3.2. Les débitages unipolaires.....	154
I.3.4.2.3.3. Les débitages d'éclats	154
I.3.4.2.3.4. L'économie du débitage et l'outillage	154
Chapitre 4. Les problématiques de recherche et l'échantillon étudié	159
I.4.1. Les problématiques de recherches.....	159
I.4.1.1. Outillage, fonctionnement et fonction.....	159
I.4.1.2. Deux questions spécifiques : la moisson des céréales et la chasse	161
I.4.1.2.1. Les faucilles et la moisson des céréales.....	161

I.4.1.2.2. Les pointes de flèches et le lien avec la chasse	162
I.4.1.3. La gestion de l'industrie.....	163
I.4.3. Échantillon étudié.....	164
I.4.3.1. Composition de l'échantillon analysé	164
I.4.3.2. Le contexte stratigraphique.....	165
I.4.3.3. État de conservation et altérations post-dépositionnelles.....	167
Deuxième partie. Méthodologie	169
Chapitre 1. Approches technologique, typologique et fonctionnelle : critères d'étude et définitions	171
II.1.1. Approche technologique.....	171
II.1.1.1. La matière première	172
II.1.1.2. Les supports	173
II.1.2. Approche typologique	178
II.1.2.1. Les retouches.....	178
II.1.2.2. La typologie	179
II.1.3. Approche fonctionnelle.....	185
II.1.3.1. Fonctionnement de l'outil	187
II.1.3.1.1. Les zones actives	187
II.1.3.1.2. Le mode d'action.....	188
II.1.3.1.3. Le mode de préhension	192
II.1.3.1.4. La matière travaillée.....	193
II.1.3.1.5. Le cycle d'utilisation.....	194
II.1.3.2. Les stigmates d'usures	194
II.1.3.2.1. Les émoussés	195
II.1.3.2.2. Les écaillures	195
II.1.3.2.3. Les fractures.....	197
II.1.3.2.4. Les stries.....	199
II.1.3.2.5. Les micropolis	200
II.1.3.2.6. Les résidus.....	203
II.1.4. Les moyens pratiques : apprentissage et application	203
II.1.4.1. La démarche d'apprentissage	203
II.1.4.2. Observation, enregistrement des données et documentation.....	204
Chapitre 2. Approche quantitative : méthode d'analyse de la texture des micropolis de moisson de céréales	207
II.2.1. Principes de la méthode et matériel utilisé.....	208
II.2.2. Élaboration du modèle prédictif à partir du corpus expérimental.....	210

II.2.2.1. Le corpus expérimental des lames faucilles et de récolte de roseaux	210
II.2.2.2. Traitement en laboratoire : échantillonnage des images 3D	211
II.2.2.3. Les variables explicatives quantitatives de l'analyse	215
II.2.2.4. Traitement statistique des données et évaluation de l'analyse discriminante	217
II.2.3. L'importance du taux d'humidité dans la discrimination des micropolis : quelle implication archéologique ?	220
Chapitre 3. Approche expérimentale	223
II.3.1. La coupe des plantes tendres siliceuses (céréales, roseaux et graminées)	223
II.3.1.1. Les recherches expérimentales et la néolithisation au Proche-Orient : apports des expérimentations et implications archéologiques	224
II.3.1.1.1. Les travaux fondateurs de G. F Korobkova	224
II.3.1.1.2. Les travaux de R. Unger-Hamilton	225
II.3.1.1.3. Les travaux de P Anderson	227
II.3.1.1.4. Les travaux de J.-J. Ibáñez et J. E. González-Urquijo	231
II.3.1.2. Description des expérimentations	233
II.3.1.2.1. La moisson expérimentale de céréales à l'aide de faucilles	233
II.3.1.2.2. La récolte expérimentale de roseaux (<i>Phragmites australis</i>)	240
II.3.1.2.3. Bilan et critiques des expérimentations	241
II.3.1.2.4. Référentiels expérimentaux supplémentaires	243
II.3.1.3. Caractérisation et clés d'interprétation des traces expérimentales	243
II.3.1.3.1. Rappel bibliographique	244
II.3.1.3.2. Description des traces de moisson de céréales d'après nos propres expérimentations	247
II.3.1.3.3. Description des traces de moisson de céréales vertes/semi-vertes (corpus P. Anderson)	253
II.3.1.3.4. Description des traces de coupe des roseaux d'après nos propres expérimentations	254
II.3.1.3.5. Bilan de nos observations et implications archéologiques	259
II.3.2. La perforation et le forage des matières minérales	259
II.3.3.1. Expérimentations : perforations courtes sur galets de l'Euphrate	262
II.3.3.2. Caractérisation et clés d'interprétation des traces expérimentales de perforation et de forage de roches moyennement dures	266
II.3.3.2.1. Traces de perforation manuelle	267
II.3.3.2.2. Traces de forage manuel (entre les paumes)	271
II.3.3.2.3. Les traces de forage avec un système mécanique (foret à l'arc)	273

II.3.3.2.4. Variabilité des traces selon la dureté de la roche (tendre, dure)	274
II.3.3.2.5. Bilan.....	275
Troisième partie. Résultats : activités et gestion de l’outillage.....	277
Chapitre 1. Acquisition et traitement des matières végétales	279
III.1.1. La coupe des plantes tendres siliceuses (céréales, roseaux et graminées).....	280
III.1.1.1. La moisson des céréales en action longitudinale	281
III.1.1.1.1. Typologie et fonction	281
III.1.1.1.2. La matière première	287
III.1.1.1.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires	287
III.1.1.1.4. Morphologie des lames.....	289
III.1.1.1.5. Caractérisation des zones actives	293
III.1.1.1.6. Description des traces d’usure	296
III.1.1.1.7. L’extension des micropolis.....	308
III.1.1.1.8. L’emmanchement.....	311
III.1.1.1.8.1. Des traces d’emmanchement?	312
III.1.1.1.8.2. Distribution du micropoli et de la retouche des tranchants actifs	313
III.1.1.1.8.3. Les résidus d’adhésif	314
III.1.1.1.8.4. Les aménagements techniques	315
III.1.1.1.8.5. Hypothèses de reconstitution des faucilles	316
III.1.1.1.9. Analyse quantitative de la texture des micropolis.....	320
III.1.1.1.10. Bilan : La moisson des céréales avec des faucilles	326
III.1.1.2. De possibles outils de récolte de plantes siliceuses rigides.....	328
III.1.1.2.1. Typologie et fonction	329
III.1.1.2.2. La matière première	330
III.1.1.2.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires	330
III.1.1.2.4. Morphologie des outils	331
III.1.1.2.5. Caractérisation des zones actives	333
III.1.1.2.6. Description des traces d’usure	334
III.1.1.2.7. L’emmanchement.....	336
III.1.1.2.8. Bilan : modalités et finalités de la récolte des plantes siliceuses rigides	337
III.1.1.3. Un outil de coupe de plantes tendres siliceuses (graminées).....	341
III.1.2. De rares outils de sciage de matières végétales ligneuses.....	343
III.1.2.1. Typologie et fonction.....	344
III.1.2.2. La matière première	345
III.1.2.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires.....	345

III.1.2.4. Morphologie des lames	345
III.1.2.5. Caractérisation des zones actives	346
III.1.2.6.. Description des traces d'usure	346
III.1.2.7. Bilan : des outils de transformation des matières végétales ligneuses.....	348
III.1.3. Le raclage des matières végétales	348
III.1.3.1. Typologie et fonction.....	351
III.1.3.2. Matière première.....	353
III.1.3.3. Économie du débitage : choix des supports laminaires.....	353
III.1.3.4. Morphologie des outils.....	354
III.1.3.5. Caractérisation des zones actives.....	355
III.1.3.6. Description et variabilité des traces d'usure	356
III.1.3.6.1. Le raclage en coupe négative	358
III.1.3.6.2. Le raclage en coupe positive	364
III.1.3.7. La question de l'emmanchement.....	374
III.1.3.8. Bilan et réflexion sur le raclage des matières végétales.....	374
III.1.4. Conclusion.....	377
Chapitre 2. Les matières minérales : la fabrication d'objets en pierre	379
III.2.1. Les actions longitudinales sur matières minérales (type sciage)	381
III.2.1.1. Typologie et fonction.....	381
III.2.1.2. Matière première.....	385
III.2.1.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires.....	386
III.2.1.4. Morphologie des outils.....	386
III.2.1.5. Caractérisation des zones actives	388
III.2.1.6. Description des traces d'usures.....	388
III.2.1.7. Bilan	395
III.2.2. Le raclage des matières minérales.....	395
III.2.2.1. Typologie et fonction.....	395
III.2.2.2. Matière première.....	402
III.2.2.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires.....	402
III.2.2.4. Morphologie des outils.....	403
III.2.2.5. Caractérisation des zones actives	404
III.2.2.6. Description des traces d'usure	405
III.2.2.7. Bilan.....	411
III.2.3. La perforation des matières minérales	413
III.2.3.1. Typologie et fonction.....	413
III.2.3.2. Matière première.....	418

III.2.3.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires.....	418
III.2.3.4. Morphologie des outils.....	419
III.2.3.5. Morphologie des zones actives.....	420
III.2.3.6. Description des traces d'utilisation.....	423
III.2.3.7. La question des résidus.....	432
III.2.3.7. Préhension manuelle ou emmanchement ?	432
III.2.3.8. Bilan.....	434
III.2.4. Conclusion : le travail des objets en pierre.....	435
Chapitre 3. Les matières animales : acquisition et exploitation des ressources animales	437
III.3.1. Les activités cynégétiques.....	439
III.3.1.1. Typologie et fonction.....	439
III.3.1.1.1. Les pointes à pédoncule court (7.1).....	443
III.3.1.1.2. Les pointes de Byblos (7.2).....	444
III.3.1.1.3. Les pointes de flèches à pédoncule denticulé (7.3).....	445
III.3.1.1.4. Les pointes de flèches losangiques (7.4).....	445
III.3.1.1.5. Les pointes d'Aswad (7.5).....	446
III.3.1.1.6. La fonction des pointes	446
III.3.1.1.6.1. Le statut de projectile	446
III.3.1.1.6.2. Les autres utilisations des pointes de flèches.....	447
III.3.1.2. La matière première	451
III.3.1.3. Économie de débitage : choix des supports laminaires.....	451
III.3.1.4. Morphométrie des pointes	455
III.3.1.4.1. Des supports laminaires réguliers et naturellement appointis.....	455
III.3.1.4.2. Dimensions des pointes	455
III.3.1.4.2.1. Dimensions de toutes les pointes :.....	456
III.3.1.4.2.2. Détails des dimensions par type de pointes	458
III.3.1.4.3. Masse des pointes.....	463
III.3.1.4.4. Dimensions des pédoncules.....	465
III.3.1.5. Description des traces d'usures.....	466
III.3.1.5.1 Les traces d'impact	467
III.3.1.5.2. La question de la réparation des pointes de flèches	470
III.3.1.5.3. Les émoussés des parties basales	471
III.3.1.6. Mode de fonctionnement : approche technologique des pointes.....	476
III.3.1.6.1. Les modalités d'emmanchement.....	479
III.3.1.6.1.1. Des résidus d'adhésifs ?	479

III.3.3.2.2. La matière première	541
III.3.3.2.3. Économie de débitage : le choix des supports laminaires	541
III.3.3.2.4. Morphologie des outils	542
III.3.3.2.5. Morphologie des bords actifs	543
III.3.3.2.6. Caractérisation des traces d'usures	543
III.3.3.2.7. Emmanchement	548
III.3.3.2.8. Bilan : la coupe de la peau	549
III.3.3.3. Bilan sur le travail de la peau	549
III.3.4. Le travail de matières osseuses	553
III.3.4.1. Le sciage des matières osseuses	556
III.3.4.1.1. Typologie et fonction	557
III.3.4.1.2. Matière première	558
III.3.4.1.3. Économie du débitage : choix des supports laminaires	558
III.3.4.1.4. Morphologie des outils	558
III.3.4.1.5. Morphologie des zones actives	559
III.3.4.1.6. Caractérisation des traces d'usures	559
III.3.4.1.7. Bilan : le sciage des matières osseuses	562
III.3.4.2. Le rainurage des matières osseuses	563
III.3.4.2.1. Typologie et fonction	564
III.3.4.2.2. Matière première	564
III.3.4.2.3. Économie du débitage	565
III.3.4.2.4. Morphologie des outils	565
III.3.4.2.5. Morphologie des zones actives	565
III.3.4.2.6. Caractérisation des traces d'usures	565
III.3.4.2.7. La question de l'emmanchement	566
III.3.4.2.8. Bilan : le rainurage des matières osseuses	566
III.3.4.3. Le raclage des matières osseuses	566
III.3.4.3.1. Typologie et fonction	569
III.3.4.3.2. Matière première	571
III.3.4.3.3. Économie du débitage : choix des supports	571
III.3.4.3.4. Morphologie des outils	572
III.3.4.3.5. Morphologie des zones actives	573
III.3.4.3.6. Caractérisation des traces d'usures	574
III.3.4.3.7. La question de l'emmanchement	580
III.3.4.3.8. Bilan : le raclage des matières osseuses	580
III.3.4.4. La perforation des matières osseuses	581

III.3.4.4.1. Typologie et fonction	581
III.3.4.4.2. Matière première.....	582
III.3.4.4.3. Économie du débitage : choix des supports laminaires	582
III.3.4.4.4. Morphologie des outils	582
III.3.4.4.5. Morphologie des zones actives	582
III.3.4.4.6. Caractérisation des traces d'usures.....	583
III.3.4.4.7. Bilan sur la perforation	585
III.3.4.5. Bilan : le travail des matières osseuses	585
III.3.5. Conclusion : le travail des matières animales.....	586
Chapitre 4. Des traces indéterminées	589
III.4.1. Des traces d'usure peu développées	589
III.4.1.1. Les matières indéterminées.....	590
III.4.1.2. Les matières tendres à moyennement dures.....	590
III.4.1.3. Les matières dures	590
III.4.2. Des traces d'usures liées à un contact avec une matière minérale ?	591
III.4.2.1. Des traces sur la face inférieure d'un grattoir	592
III.4.2.2. Des traces sur les arêtes dorsales de supports laminaires : une nature fonctionnelle ou un procédé technique de fracturation ?.....	596
III.4.2.3. Des traces de perforation ?	598
III.4.3. Conclusion.....	600
Chapitre 5. Gestion de l'outillage.....	603
III.5.1. L'économie du débitage : la gestion de la matière première et des supports.....	603
III.5.1.1. L'économie de la matière première.....	603
III.5.1.1.1. Origine et sélection de la matière première	603
III.5.1.1.2. Matière première et fonction de l'outillage	607
III.5.1.2. La gestion des supports.....	610
III.5.2.1. Le choix des supports et l'outillage	610
III.5.2.2. Supports et fonction de l'outillage.....	615
III.5.2. Typologie et fonction : la gestion de l'outillage	619
III.5.2.1. Détails des fonctions par type d'outils.....	619
III.5.2.1.1. Les lames denticulées (type 1)	621
III.5.2.1.2. Les lames à dos et/ou à troncature (types 2-4).....	622
III.5.2.1.3. Les lames à base ogivale (type 5)	623
III.5.2.1.4. Les lames pédonculées (type 6)	624
III.5.2.1.5. Les pointes de flèches (type 7).....	624
III.5.2.1.6. Les burins (type 8).....	625

III.5.2.1.7. Les lames à ergot (type 9)	627
III.5.2.1.8. Les grattoirs (type 10).....	629
III.5.2.1.9. Les outils perçants (type 11).....	630
III.5.2.1.10. Les lames à double encoche proximale (type 12)	631
III.5.2.1.11. Les lames retouchées (type 13).....	632
III.5.2.1.12. Les lames brutes (type 14).....	633
III.5.2.2. Des outils dynamiques et complexes.....	635
III.5.2.2.1 Le ravivage	635
III.5.2.2.2. Le recyclage.....	636
III.5.2.2.3. L'emmanchement.....	637
III.5.2.3. Forme et fonction, une relation complexe ?	638
III.5.3. Comparaisons avec d'autres sites du PPNB ancien au Levant Nord	639
III.5.3.1. Mureybet (phase IV _A)	639
III.5.3.2. Cheikh Hassan.....	642
III.5.3.3. Tell Ain-el Kherkh (phase El Rouj 1a).....	644
III.5.3.4. L'Anatolie du Sud-Est : l'exemple de Cayönü (phases « <i>Grill Building</i> 5-6 » et « <i>Channeled Building</i> 1-4 »).....	645
III.5.4. Conclusion.....	647
Conclusion	649
Avant propos : un bilan méthodologique	649
Les activités d'une communauté villageoise néolithique	650
Des activités alimentaires saisonnières : la moisson et la chasse	651
La moisson et le traitement des céréales	651
La chasse et le statut fonctionnel des pointes de flèches	655
Des activités « artisanales ».....	659
Les matières végétales	659
Les matières minérales	660
Les matières animales.....	660
La gestion de l'outillage	662
Perspectives de recherches.....	663
Des recherches sur le terrain	663
Des programmes expérimentaux	664
Bibliographie.....	665
Table des figures	697
Table des matières	721

Traditions culturelles dans les premières communautés villageoises du Levant Nord : l'analyse fonctionnelle de l'outillage en silex de Dja'de el-Mughara (Syrie, PPNB ancien, 9^{ème} millénaire)

Résumé

À partir de 12000 BC. se mettent en place au Proche-Orient de profondes mutations sociales, économiques, techniques et culturelles qui, sur près de 5 millénaires, ont conduit à l'émergence de sociétés sédentaires dont l'économie alimentaire va reposer sur l'agriculture et l'élevage. Ce processus, la Néolithisation, s'observe au Levant Nord, notamment dans le village de Dja'de, occupé durant un millénaire par des chasseurs-cueilleurs en passe de devenir agriculteurs et éleveurs. Si l'industrie en silex des niveaux PPNB ancien (9e mill.) a déjà fait l'objet d'études technologiques et typologiques, aucune analyse tracéologique n'a été menée jusqu'à ce jour sur cet assemblage. Dans ce contexte où les rapports entre les hommes et leur environnement ont été profondément bouleversés, l'étude de la fonction des outils en pierre permet d'appréhender la nature de ces changements. Au cours de ce processus, il apparaît que la gestion de l'outillage devient plus complexe : l'intensité d'utilisation des outils s'accroît, le degré de réaffutage augmente, le recyclage est plus fréquent, les modalités de stockage évoluent. Cette analyse de l'outillage en silex de Dja'de a associé une approche fonctionnelle aux aspects habituellement étudiés (technologie et typologie). Pour cette phase encore mal connue du Néolithique précéramique, l'analyse des traces d'utilisation, appuyée sur l'expérimentation, a permis d'obtenir des éléments de réflexion nouveaux sur les activités au sein du village, sur les techniques mises en œuvre par ses habitants et sur la gestion de l'industrie lithique et ainsi de mieux comprendre le mode de vie et l'organisation des sociétés préagricoles au Levant Nord.

Mots-clés : Dja'de ; néolithisation ; PPNB ; Levant Nord ; Syrie ; outillage lithique ; tracéologie ; technologie ; typologie ; expérimentations ; agriculture ; chasse ; activités.

Cultural traditions in the first village communities of the Northern Levant: functional analysis of the flint tools from Dja'de el-Mughara (Syria, EPPNB, 9e millennium)

Summary

Starting from 12000 BC. deep social, economic, technical and cultural mutations took place that will lead to the emergence of sedentary societies in which the food economy will rely on agriculture and farming. This process –known as Neolithisation – can be observed in Northern Levant, particularly in the village of Dja'de that has been occupied during one millennium by hunters-gatherers who will eventually become farmers. Although the chipped stone industry of the early PPNB (9e millennium) has already been the object of technological and typological studies, no use-wear analysis has yet been done. In the context where relationship between humans and their environment changed, the study of the function of stone tools is primordial to understand the nature of these changes. During this process, it appears that the management of the tools becomes more complex: the use of the tools intensifies, the degree of sharpening increases, the recycling is more frequent, and the storage modalities evolve. This analysis of flint tools from Dja'de combined a functional approach with other aspects usually studied (technology and typology). For this period of the aceramic Neolithic that is still not well documented, the analysis of the traces of use, backed up by experimentation, has brought us new insights about the village activities, the techniques used by its inhabitants and the management of the lithic production, providing us a better understanding of the way of life and the organisation of pre-agricultural societies in Northern Levant.

Keywords: Dja'de, Neolithisation; EPPNB; Northern Levant; Syria; flint tools; usewear analysis; technology; typology; experimentations; agriculture; hunting; activities.

UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

ÉCOLE DOCTORALE :

ED 6 – Histoire de l'Art et Archéologie

École Doctorale 0124 - Université Paris-Sorbonne, Bureau 233, Galerie Colbert-INHA, 2 rue

Vivienne, 75002 Paris, FRANCE

DISCIPLINE : Archéologie