Les fouilles de Ain Mallaha (Eynan) de 2003 à 2005: Quatrième rapport préliminaire

François Valla, Hamoudi Khalaily, Helene Valladas, Evelyne Kaltnecker, Fanny Bocquentin, Cabellos Teresa, Daniella Bar-Yosef Mayer, Gaëlle Le Dosseur, Lior Regev, Vikki Chu, et al.

▶ **To cite this version:**

François Valla, Hamoudi Khalaily, Helene Valladas, Evelyne Kaltnecker, Fanny Bocquentin, et al.. Les fouilles de Ain Mallaha (Eynan) de 2003 à 2005: Quatrième rapport préliminaire. Journal of the Israel prehistoric society, 2007, 37, pp.135-379. hal-02013710

HAL Id: hal-02013710
https://hal.parisnanterre.fr/hal-02013710

Submitted on 11 Feb 2019

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.

Les fouilles de Ain Mallaha (Eynan) de 2003 à 2005: Quatrième rapport préliminaire

FRANÇOIS R.VALLA[1]
HAMOUDI KHALAILY[2]
HÉLÈNE VALLADAS[3]
EVELYNE KALTNECKER[3]
FANNY BOCQUENTIN[1]
TERESA CABELLOS[4]
DANIELLA E. BAR-YOSEF MAYER[5]
GAËLLE LE DOSSEUR[1]
LIOR REGEV[6]
VIKKI CHU[7]
STEVE WEINER[8]
ELISABETTA BOARETTO[7,8]
NICOLAS SAMUELIAN[1]
BORIS VALENTIN[9]
SARAH DELERUE[10]
GÉRARD POUPEAU[10]
ANNE BRIDAULT[1]
RIVKA RABINOVICH[11]
TAL SIMMONS[12]
IRIT ZOHAR[13]
SHOSHANA ASHKENAZI[11]
ANTONIO DELGADO HUERTAS[14]
BARUCH SPIRO[15]

HENK K.MIENIS[11-16]

ARLENE M. ROSEN[17]

NAOMI PORAT[18]

ANNA BELFER-COHEN[19]

---

[1] C.N.R.S., ArScAn. Maison René-Ginouvès, 21 Allée de l'Université, F-92023 Nanterre.

[2] Israel Antiquities Authority. P.O.B. 586. 91004. Jerusalem.

[3] C.N.R.S., LSCE, Bâtiment 12, Avenue de la Terrasse, F-91198 Gif-sur-Yvette.

[4] Department of Physical Anthropology, Facultad de Biologia, Universidad Complutense de Madrid, Spain.

[5] The Leon Recanati Institute for Maritime Studies and Department of Maritime Civilizations, University of Haifa.

[6] Department of Structural Biology, Weizmann Institute of Science, 76100 Rehovot.

[7] Radiocarbon and Cosmogenic Isotopes Laboratory, Kimmel Center for Archaeological Sciences, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel 76100.

[8] Department of Land of Israel Studies and Archaeology, Bar Ilan University, Ramat Gan, Israel.

[9] Université de Paris 1. Centre de Recherche Préhistorique , 3 rue Michelet, F-75006 Paris.

[10] C.N.R.S., IRAMAT – UMR 5060 – CRP2A Université Bordeaux 3. F-33607. Pessac.

[11] Department of Evolution, Systematics and Ecology. The Hebrew University, Jerusalem, Givat Ram 91904.

[12] Department of Forensic and Investigative Sciences, University of Central Lancashire, Preston PR1 2HE UK.

[13] Department of Maritime Civilizations and The Leon Recanati Institute for Maritime Studies, University of Haifa, Mount Carmel, Haifa, 31905, Israel.

[14] Estacion Experimental del Zaidin CSIC, Granada, Spain.

[15] Department of Mineralogy, The Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, UK.

[16] Mollusc Collection, National Collections of Natural History, Dept. Zoology, Tel Aviv University, IL-69978 Tel Aviv, Israel.

[17] Institute of Archaeology, University College, 31-34 Gordon Square, London WC1H OPY, UK.

[18] Geological Survey of Israel, Jerusalem.

[19] Institute of Archaeology, The Hebrew University of Jerusalem, Mount Scopus, 91905 Jerusalem.

ABSTRACT

This paper reports on the three seasons of excavations conducted at Eynan (Ain Mallaha) from 2003 to 2005. It is also aimed at recording the laboratory work that took place since the last report published (Valla *et al.* 2004). Following the presentation of new ^{14}C dates, the paper describes Early Natufian burials (Locus 239), one of which includes two decorated skeletons in a plastered grave.

The next sections are devoted to analyses of Final Natufian findings. Because most of the sequence inside each excavated structure is now known, special interest is devoted to the succession of the phases in their occupation. This results in a dynamic vision, which suggests that some buildings (possibly houses) were used intermittently, whereas others may have been occupied on a more continuous basis. Among new features uncovered during those last seasons, a fire pit in structure 228 and a structure that includes a deep mortar in working position are worth mentioning. New graves are described as well. The most unexpected among them is a pit where at least seven individuals from newborn to adult were successively buried.

Lithic analyses include an attempt at reconstructing the way both Helwan and regular Final Natufian lunates were shaped. This demonstrates that the changes in retouch techniques are probably linked to the diminished size of the desired end product. Following a more traditional approach we examine then a sample of tools from the lower part of the Final Natufian layer. The results suggest that there is no major change in the flint assemblages during the time span represented by the layer. Obsidian study confirms that this material is coming from Cappadocia, as will be the case in the Southern Levant for most of the PPN.

Faunal analyses include a note on mammal carcass treatment. New research on birds confirms that Final Natufian people mainly targeted waterfowls for food but new species of raptors are identified. A preliminary analysis of fish emphasizes the diversity in species. Two studies are devoted to crabs and land and freshwater mollusks respectively. They suggest that both crabs and terrestrial mollusks were probably used as food by the inhabitants of the site. Also of importance is the presence of Palearctic mollusks, which confirm that average temperatures were probably somewhat lower by the end of the Pleistocene than to day, as already suggested by Pichon.

More bone tools confirm the trends already observed previously: this workmanship is deeply rooted in the tradition initiated during the Early Natufian phase. Hooks are relatively frequent. Of interest is the finding of a new "spoon", a tool that seems to be a Natufian invention.

Due to poor preservation of vegetal remains, phytoliths are the main testimony of the use Natufian people made of flora. New samples confirm that reeds and sedges may have been used for building and matting, whereas a variety of grasses, among them small quantities of barley and wheat, were probably brought to the site for consumption.

Finally, preliminary presentations of shell and stone beads are offered, followed by a description of the few incised stone items recovered lately.

A discussion emphasizes the many time scales involved in the findings and the possible different readings allowed thereby.

INTRODUCTION (par F.R.V. et H.K.)

Trois rapports préliminaires (Valla *et al.* 1998, Valla *et al.* 2001, Valla *et al.* 2004) ont rendu compte des recherches menées à Ain Mallaha (Eynan) entre 1996 et 2001. Après une interruption d'un an, les travaux ont repris brièvement en 2003, puis de façon plus substantielle en 2004 et 2005. Comme les années précédentes, ils ont porté surtout sur le Natoufien final. Mais on a poursuivi aussi l'exploration des sépultures plus anciennes découvertes dans l'abri 26.

Le lecteur se souvient sans doute que pour résoudre des problèmes stratigraphiques on avait entrepris un test dans l'abri 26 des fouilles anciennes. Cela avait conduit à reconnaître deux sépultures attribuables à une phase qui restait à déterminer – peut-être le Natoufien ancien. Une de ces sépultures (H174) avait été identifiée mais pas exposée. La fouille de cette tombe figurait parmi nos priorités. Il devait s'avérer qu'il s'agit d'une sépulture double exceptionnelle à certains égards et qui enrichit encore la gamme des pratiques funéraires attestées à Mallaha. Son exploration a entraîné la découverte d'une nouvelle sépulture d'enfant et peut-être deux. Ainsi, ce sont au moins trois sépultures et cinq sujets dont quatre immatures qui ont été exposés sous l'abri 26 et qui viennent s'ajouter au jeune enfant exposé en 1959-1960 par J.Perrot (Perrot 1966).

Idéalement, l'objectif aurait dû être d'achever la fouille des constructions du Natoufien final mises au jour les années précédentes ainsi que celle du cailloutis dans lequel elles sont creusées. On aurait ainsi exposé la surface de la couche Ic, en vue de son exploration ultérieure. Pourtant un tel programme s'avérait beaucoup trop ambitieux dans le temps imparti. On s'est donc fixé un but plus modeste : mener à son terme l'exploration des quatre structures en cours d'étude : 215-228 dans l'unité stratigraphique Ib2 et 202, 203 et 200-208 dans l'unité stratigraphique Ib1 (Figure 1).

Chacune de ces structures avait révélé en microstratigraphie une succession compliquée d'évènements. Mais nulle part on était parvenu à épuiser la richesse du remplissage. Il fallait donc essayer d'en achever l'étude afin de disposer de séquences complètes si possibles bien ordonnées dans le temps. Le résultat pouvait contribuer à tester les hypothèses élaborées au fil des campagnes précédentes quant aux fonctions dévolues à ces structures et aux éventuels changements d'affectation qu'elles auraient connus pendant leur utilisation. Il va de soi, aussi, que cette recherche n'était pas sans implications sur ce qui reste une des questions clés posées par le Natoufien final de Mallaha : le degré de sédentarité atteint et maintenu durant

cet épisode. C'est pourquoi terminer l'étude de ces remplissages paraissait un programme minimum auquel était suspendue pour une large part la signification des travaux menés sur le site depuis 1996.

Au terme de ces trois campagnes, force est de reconnaître que ce programme n'a pas été entièrement rempli. La fouille s'achève nulle part sur une situation où les démontages auraient été menés jusqu'à une surface primitive correspondant idéalement à la base de la première utilisation dans la structure. Cependant, il semble que, dans chacune des constructions, des éléments, au moins, de l'installation primitive ont été atteint. De sorte qu'il est possible de se faire une idée approximative de la séquence d'occupation dans toutes les structures (Tableau 1). Il est vrai que parfois, comme dans la structure 203, l'exploration a rendu sensibles des lacunes qui n'ont pas pu être comblées. Il n'en reste pas moins que le progrès de la fouille a conduit à de substantielles révisions qui ne sont pas sans incidences sur le problème de la durée des séjours des Natoufiens sur le site. De façon peut-être plus anecdotique, au moins tant que nous ne savons pas en interpréter toutes les implications, des pratiques jusque-là non observées dans le Natoufien final ont été mises en évidence par l'intermédiaire d'une fosse-foyer dans le fond de la structure 228, d'une installation compliquée autour d'un mortier enterré (locus 241 dans la structure 203) et d'une sépulture à inhumations multiples en parties remaniées (locus 240 sous la structure 200).

Au laboratoire, on a poursuivi dans les voies sur lesquelles on s'était engagées en élargissant quand c'était possible le champ des investigations.

Mesurer le temps et apprécier le rythme des changements, ou pour être plus exact, les rythmes des divers changements qui ont affecté les comportements du groupe Natoufien qui fréquentait Mallaha demeure une préoccupation première. C'est pourquoi nous avons soumis plusieurs échantillons au test du ^{14}C. Dans l'abri 26, on souhaitait obtenir au moins une suggestion quant à la position des sépultures dans la chronologie puisque le silex n'avait pas donné la réponse attendue. Les datages tentés sur le Natoufien final visaient, eux, à appréhender la durée représentée par l'épaisseur du cailloutis qui sépare les structures du Ib1 des structures du Ib2 pour lesquelles on disposait déjà de deux tests (Valladas et Tisnérat-Laborde *in* Valla *et al.* 2004). En tout, trois nouveaux échantillons ont été traités dont deux ont donné des âges pertinents. Ajoutés aux cinq déjà publiés ils contribuent à préciser la place du Natoufien de Mallaha dans la chronologie absolue.

D'autres aperçus sur le temps long ont été obtenus à travers des analyses technologiques portant sur le travail du silex et sur celui des matières osseuses, replacés dans la trajectoire inaugurée au Natoufien ancien. La provenance de l'obsidienne, dont l'importation est rarement attestée au Levant sud avant le Natoufien final, donne l'occasion d'une ouverture non plus vers l'amont, mais vers l'aval et le Néolithique pré-céramique, pendant lequel ce courant se maintient.

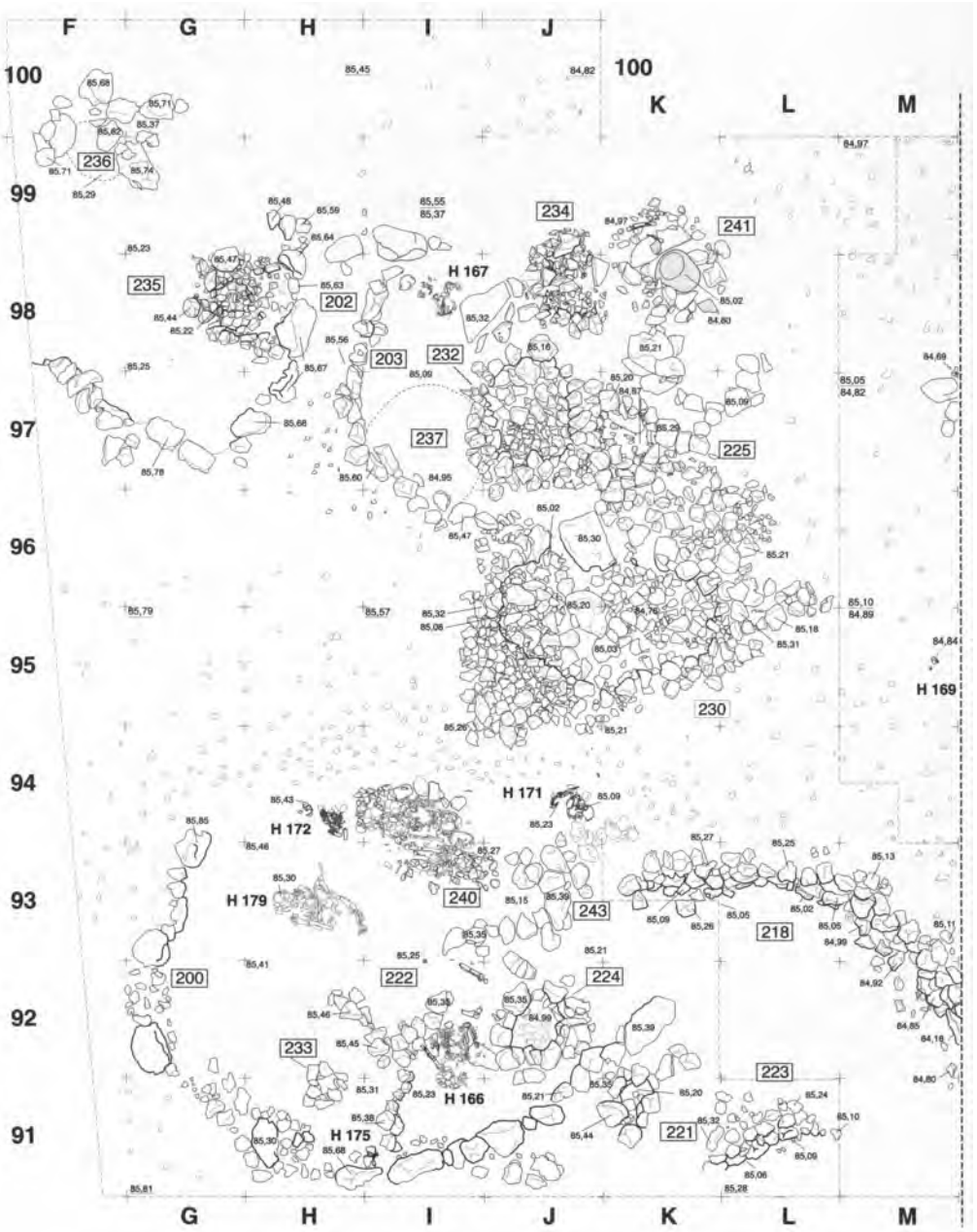


Figure 1: Plan général de la fouille (campagne 2005).

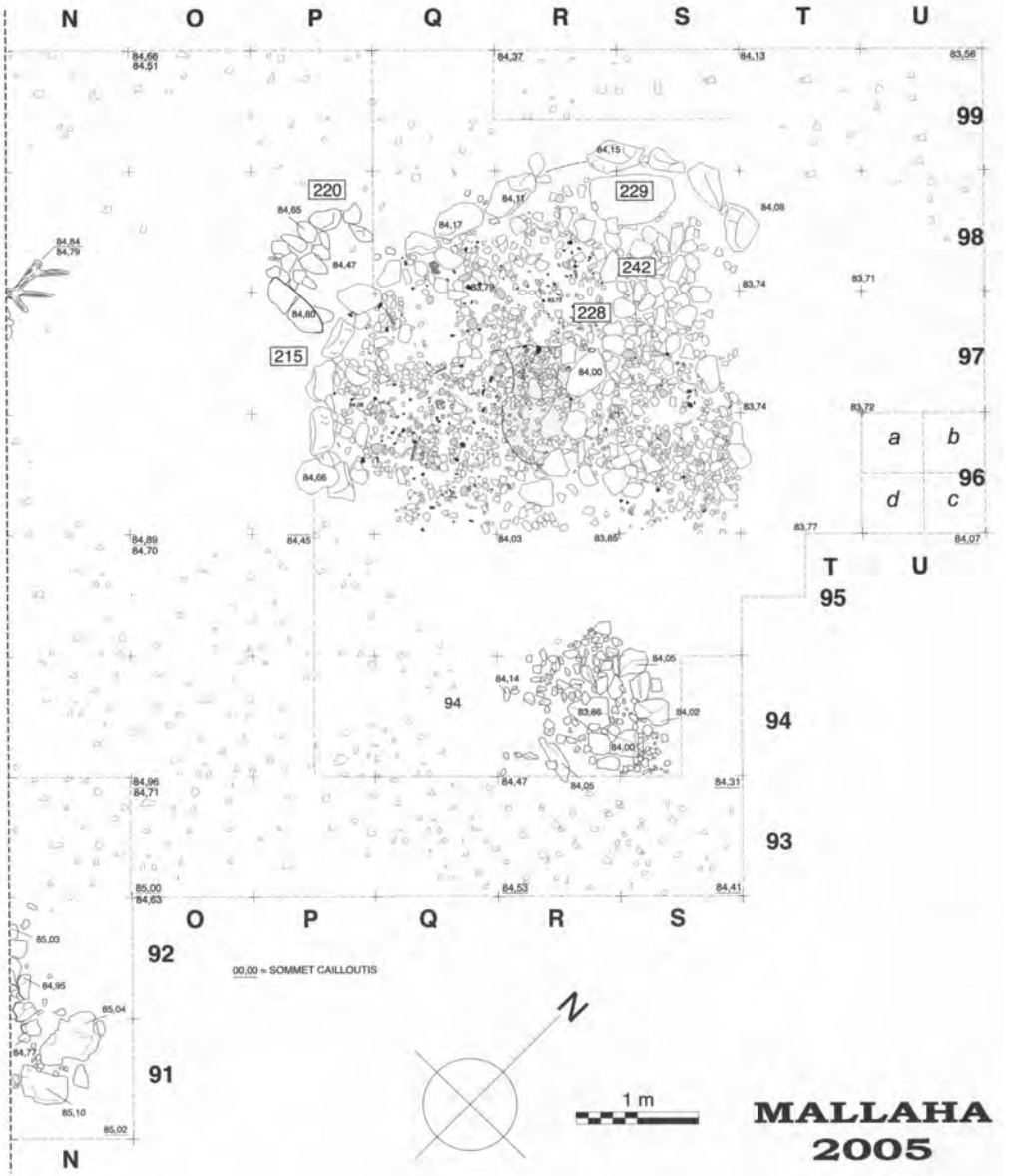
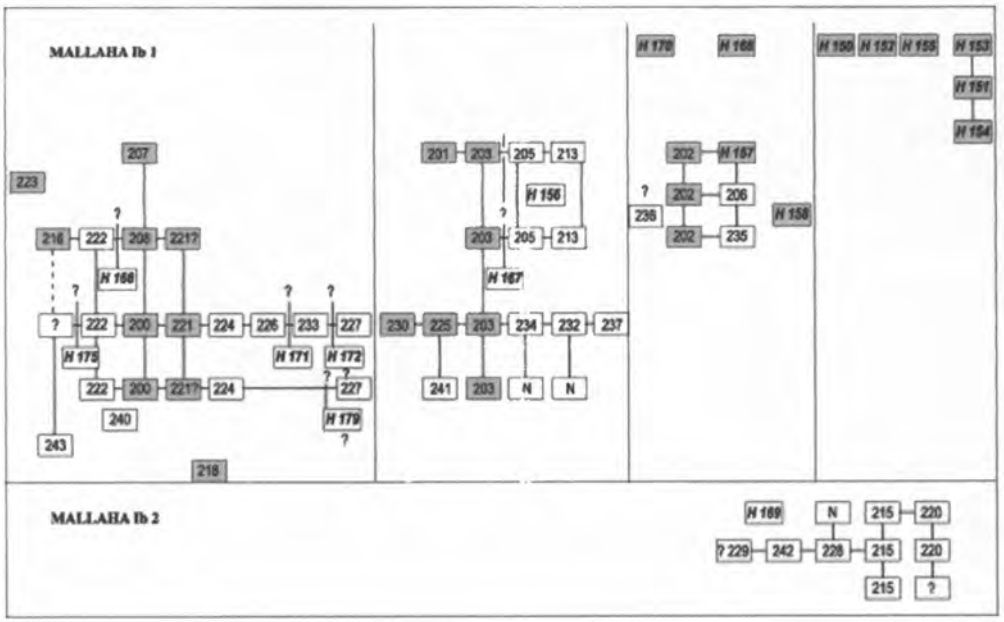

N O P Q R S T U
99
98
97
96
95
94
93
92
91
220
229
242
228
215
94
a b
d c
O P Q R S
N
00,00 = SOMMET CAILLOUTIS
N
1 m
MALLAHA
2005

Tableau 1: Mallaha 1b : stratigraphie. En grisé les structures qui affleurent au sommet de la couche ; en italique les squelettes.



Bien que la perspective diachronique ne soit absente d'aucune de nos recherches, c'est surtout à enrichir notre connaissance de la vie au Natoufien final que nous nous sommes attachés. Les nouvelles analyses entreprises sur de nouveaux échantillons de silex et de faune (les mammifères, les poissons) ont été menées dans la perspective d'études spatiales dans lesquelles elles trouveront un sens supplémentaire le moment venu. Des analyses nécessairement sélectives quant à l'origine des échantillons ont été conduites aussi sur les phytolithes. Comme en matière de silex et de faune, on attend dans ce domaine, outre une contribution à la compréhension de l'usage des végétaux, des aperçus susceptibles d'aider à interpréter le fonctionnement de telle ou telle structure.

Une approche moins précise a dû être choisie pour traiter des objets peu fréquents dont il importait de rassembler des échantillons suffisamment larges pour atteindre un minimum de signification. Dans ce cas, à ce stade, et en attendant de disposer de plus larges quantités de matériel qui permettront de poser des questions plus fines, la couche Ib a été considérée comme un tout représentatif des comportements au Natoufien final. L'avifaune, les crabes et les mollusques lacustres et terrestres ont été traités de cette façon. Il en a été de même des objets en matières osseuses, des parures en coquille et en pierre et de l'obsidienne. Dans tous ces domaines, la présentation offerte aujourd'hui ne tient pas compte d'éventuels

changements intervenus pendant le Natoufien final, ou d'une structure à l'autre. Elle fait donc appel à un niveau de lecture différent de celui auquel renvoient les études mentionnées plus haut.

Dans tous les cas nous avons essayé d'atteindre les comportements des hommes. De ces comportements, ceux qui sont traditionnellement considérés comme le plus à portée de l'approche archéologique sont ceux qui relèvent des techniques parce que la trace des gestes des préhistoriques s'est, au moins en partie, conservée dans la matière transformée. Il reste beaucoup à faire pour déchiffrer les techniques mises en œuvre par les Natoufiens. Au Natoufien final de Mallaha, sur la petite surface explorée, l'abondance et la variété des structures de combustion sont le phénomène technique le plus impressionnant et, au moins dans l'état actuel des connaissances, peut-être le plus nouveau. Mais les témoins les plus évidents de l'action du feu qui nous sont parvenus apparaissent singulièrement déconcertants : des cendres, mais pas de charbon de bois, d'innombrables débris de silex éclatés, des fragments de calcaire chauffés (blocs et galets), quelques os brûlés, quelques outils d'os durcis, des fragments d'argile cuite. Plus discrets sont des restes d'enduits dont il faut démontrer qu'ils ont en effet été chauffés. C'est pourquoi l'étude des foyers est tenue pour une priorité. Malheureusement, l'interprétation des analyses chimiques que nous avons entreprises n'a pu être prête à temps pour ce rapport. Elle sera publiée ultérieurement.

Le silex et l'os sont des exemples classiques de matières qui ont enregistré les gestes techniques et la marque des outils qui ont contribué à leur transformation. Il suffit de jeter un coup d'œil à l'histoire de la recherche pour se rendre compte que leur lecture n'est pas sans ambiguïté. Ni en termes de fabrication, et moins encore en termes de fonction et de fonctionnement, les chaînes opératoires dans lesquelles les Natoufiens ont mis en œuvre ces matériaux ne sont tout à fait comprises. Ici, ce sont les étapes de la fabrication, procédure du débitage, technique de retouche et choix des formes des outils, pour le silex, procédures du façonnage et inventaire des formes, pour l'os, qui ont surtout retenu l'attention. Il va pourtant de soi que l'interprétation des phénomènes observés, dont l'hypermicrolithisation de certaines armatures, une des caractéristiques du Natoufien final, passe par la compréhension de la finalité des objets et par celle de l'ensemble du système technique dont ils faisaient partie, pour ne rien dire du système de valeur dans lequel ils étaient vus par leurs auteurs.

La faune et la flore occupent une place centrale dans le puzzle que nous essayons de reconstituer. On ne peut guère douter que les impératifs de la chasse aient organisé en grande partie le travail du silex, ne serait-ce que par les armatures exigées. Les types de proie, l'environnement où on les attrapait, ne pouvaient être sans conséquence sur l'outillage nécessaire. Selon le mode d'approche pratiquée et les moyens employés, la demande n'était sans doute pas la même. Mais la faune produisait aussi la matière première du travail de l'os qui, à son tour, exigeait des outils de silex adaptés et était destiné à préparer d'autres outils. La flore, de son côté, était impliquée dans un réseau de relations comparables (avec le silex,

l'os, le basalte, probablement la peau…) mettant en œuvre des outils destinés à l'acquisition et d'autres destinés à la transformation d'objets qui pouvaient à leur tour devenir des outils. Tous ces éléments interféraient, de sorte que la faune et la flore sont susceptibles d'apporter des contributions décisives à la compréhension du système technique. Le problème consiste à trouver les méthodes capables d'extraire les informations congruentes.

Mais la faune et la flore ne sont pas seulement au nœud du système technique. Elles sont la base de l'alimentation. À l'orée du Néolithique on ne peut éviter de s'interroger sur la possibilité d'éventuelles manipulations dans le monde animal et dans le monde végétal, ou simplement sur de possibles légers changements d'attitude à l'égard d'espèces traditionnellement exploitées et peut-être perturbées par d'éventuelles modifications climatiques dont il faut mettre les effets en évidence. Les moyens de subsistance ont, depuis les années soixante, fait partie des arguments cités dans le débat sur la sédentarité. Par l'intermédiaire du commensalisme, la faune a donné les éléments de réflexion peut-être les plus convaincants sur ce problème. La saisonnalité de certaines ressources continue d'être une autre approche utile.

Le monde naturel, représenté par la faune et la flore, les modalités de son exploitation par l'homme et l'organisation de la société constituent donc, eux aussi, un système en mouvement aux ramifications interdépendantes qu'il faut tenter de pénétrer. Il va sans dire que nous sommes encore plus loin du but, si possible, dans ce domaine que dans le domaine technique. En élargissant les échantillons étudiés dans les voies où nous nous étions déjà engagés (mammifères, oiseaux pour la faune, phytolithes pour la flore) et en étendant l'exploration à des champs jusqu'à présent laissés en friche (crustacés, mollusques, poissons) nous espérons apporter de nouveaux matériaux à la réflexion.

Aucune société humaine ne vit sans se forger une idée du monde où elle évolue et de la façon dont elle s'y insère, ni sans adhérer à un système de valeur qui codifie les relations de ses membres entre eux et avec leur environnement – qu'il soit minéral, végétal ou animal (voir par exemple Descola 2005). Le monde mental des paléolithiques nous est à peu près entièrement inconnu. De ce point de vue, les Natoufiens appartiennent encore largement au Paléolithique : il nous est très difficile, sinon impossible, d'accéder à leurs idées. Nous parvenons bien à reconnaître des bribes de leur système de pensée, mais ces bribes, trop ténues, ne permettent pas de reconstituer la cohésion de l'ensemble. Nous savons que dans cette pensée cohérente, les objets archéologiques que nous découvrons prenaient du sens. Nous savons aussi que ce sens n'était pas celui que les mêmes objets ont à nos yeux parce que, tant l'idée que nous nous faisons de l'homme dans le monde que le système de valeur dans lequel nous inscrivons nos actes ne sont pas ceux des préhistoriques. Mais nous n'avons que très peu de moyens de dépasser ce savoir théorique. Même ce que nous croyons reconnaître de leur pensée, nous ne le comprenons pas réellement puisque nous ne savons pas comment ils le coloraient en l'intégrant dans un contexte. Dans le présent rapport, comme dans les

précédents, ce seront plutôt des matériaux en vue d'élaborations futures que des réflexions qui seront proposés, à travers l'étude des parures et celle des rares objets « décorés » trouvés pendant les dernières campagnes.

NOUVELLES DATATIONS CARBONE 14 EN SPECTROMÉTRIE DE MASSE PAR ACCÉLÉRATEUR POUR LES NIVEAUX NATOUFIENS DE MALLAHA (par H.V. et E.K.)

Comme les années précédentes, les seuls échantillons disponibles pour la datation carbone 14 se composent de petites esquilles de charbon de bois ou d'ossements brûlés. Deux échantillons (EM01 H/92a 8572 et K/95b 10031-2) proviennent des structures 200 et 230 découvertes dans la couche Ib1 attribuée au Natoufien final et, le troisième (EM01 9091-7), d'une couche Natoufien ancien (Tableau 2). Ces trois échantillons, de masse comprise entre 100 et 200 mg, rassemblaient chacun plusieurs petits fragments de charbon de bois ou d'os. Avant leur datation, ils ont été soumis au traitement chimique classique (acide-base-acide) destiné à éliminer les contaminations en carbone étranger puis, la fraction organique purifiée a été oxydée en gaz carbonique. Le gaz obtenu, qui était équivalent à une masse de carbone comprise entre 0,99 et 1,8 mg, selon les échantillons, a été réduit catalytiquement en graphite selon le protocole décrit par Arnold *et al.* (1987). Après avoir été pastillé, chaque échantillon de graphite a été analysé sur Artémis (UMS2572).

Les échantillons de la couche Ib1 ont fourni deux âges (8740 ± 40 et 10200 ± 50 ans BP) qui sont incompatibles. Il est possible que l'échantillon le plus récent témoigne d'une occupation du site postérieure au Natoufien. Quant à l'âge de l'autre échantillon, il est cohérent avec la stratigraphie, étant de quelques centaines d'années plus jeune que ceux obtenus au préalable pour les structures du niveau IB2 sous-jacent (Tableau 2). Les datations d'autres vestiges de la même couche qui seront réalisées prochainement permettront de préciser la chronologie de la mise en place de ces deux niveaux Natoufien final.

Les vestiges du locus 239 attribuables au Natoufien ancien sont datés de 12250 ± 60 ans BP. Ce résultat est compatible avec ceux obtenus au préalable par la méthode conventionnelle au laboratoire de Lyon (de 11310 ± 880 et 11740 ± 570) mais, du fait de sa meilleure résolution, il permet de préciser cette période d'occupation. Après calibration des âges ^{14}C avec le programme Oxcal (version 3.1), les intervalles de temps calendaires obtenus pour les échantillons attribués au Natoufien final s'étendent sur un millénaire environ, de 10850 à 10250 ans BC pour la couche IB2 et de 10140 à 9750 ans BC pour la couche IB1, à 95% de confiance (Figure 2 et Tableau 2). La durée relativement importante de cet intervalle est due à la présence d'un « plateau », dans la courbe de calibration, pendant le Dryas récent (Fontugne, 2002). L'intervalle de temps calendaire obtenu pour le Natoufien ancien est compris entre 12480 et 11970 ans BC. Ce nouveau résultat, plus précis que ceux obtenus au

Tableau 2: Âges ^{14}C obtenus à Mallaha.

Échantillons	couche (structure)	référence (labo.)	masse de C analysée (mg)	âge (ans BP)	erreur (ans) à un sigma	âge calibré (ans BC) à deux sigma
NATOUFIEN FINAL						
EM01 H92a, 8572,	**IB, structure 200**	**GifA 70012**	**0,99**	**8740**	**40**	**7940-7610**
EM05 K95b 1031-2	**IB, structure 230**	**GifA 70013**	**1,76**	**10200**	**50**	**10140-9750**
EM97 H19b 6242	IB2	GifA 99091	1,65	460	60	
EM97 R97 6165	IB2	GifA 99332	1,41	10 530	100	10850-10150
EM99 R98c 7657	IB2	GifA 100400	1,01	10 540	90	10850-10200
		Moyenne pondérée (GifA 99332 et 100400)		**10 540**	70	10850-10250
NATOUFIEN ANCIEN						
	III, maison 51	Ly 1661		11 740	570	13400-10400
	III, maison 51	Ly 1662		11 310	880	13600-8700
	IV, maison 131	Ly 1660		11 590	540	13200-10200
		Moyenne pondérée (Ly 1661, 1662, 1660)		**11 600**	**360**	12500-10800
EM019091-7 -H174	**locus 239**	**GifA 70014**	**1,26**	**12 250**	**60**	**12480-11970**

préalable (13200-10200 ans BC), laisse la place pour le Natoufien récent, représenté sur le site par la couche Ic qui n'a pas encore été datée.

LES SÉPULTURES SOUS L'ABRI 26 : LE LOCUS 239

Les trois dernières campagnes à Mallaha ont permis de poursuivre et d'achever la fouille des sépultures reconnues les années précédentes sous l'abri 26 (Bocquentin *in* Valla *et al.*

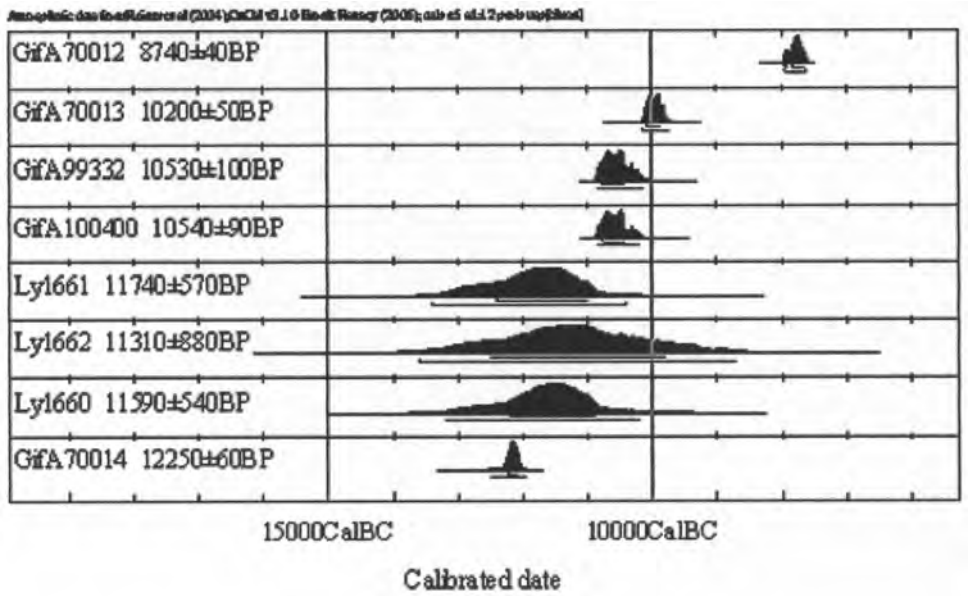


Figure 2: Calibration des ‰ges ^{14}C obtenus à Mallaha.

2004). Nous avons dénommé locus 239 un ensemble d'inhumations groupées dans les carrés M-N/15 (Figure 3). On est, en fait, en présence d'une sépulture double (H174-176), d'une sépulture apparemment individuelle (H177) tronquée par la précédente, et d'un fragment de crâne de très jeune enfant (H178) dont le contexte funéraire est difficile à apprécier. Ce locus offre des caractéristiques uniques par l'abondance et la qualité des parures et des objets d'os associés aux squelettes et par l'utilisation d'un enduit pour délimiter la sépulture double. Une date de 12250 ± 60 BP y a été obtenue (*cf. supra*). Le matériel daté était associé aux coquilles de *Glycymeris bimaculata* qui faisaient partie de la parure de H174 (alt.83.32 en M/15) (*cf.* Valla *et al.* 2004, fig.37).

Les inhumations (par F.B. et T.C.)

Une sépulture double atypique : H174-176

La fouille de ce locus a débuté en 2001 lors de la découverte d'un ensemble anatomique cohérent (la partie supérieure du squelette d'un homme décédé avant 30 ans : H174) mais disloqué et associé à de nombreux éléments de parure en vrac à l'exception de 7 dentales encore alignées au sommet du remplissage (*cf.* Bocquentin *in* Valla *et al. ibidem* : 122). La poursuite de la fouille a permis de mettre au jour d'une part, au fond de cette même fosse, les restes en connexion anatomique d'un très jeune enfant (H176), d'autre part une seconde fosse

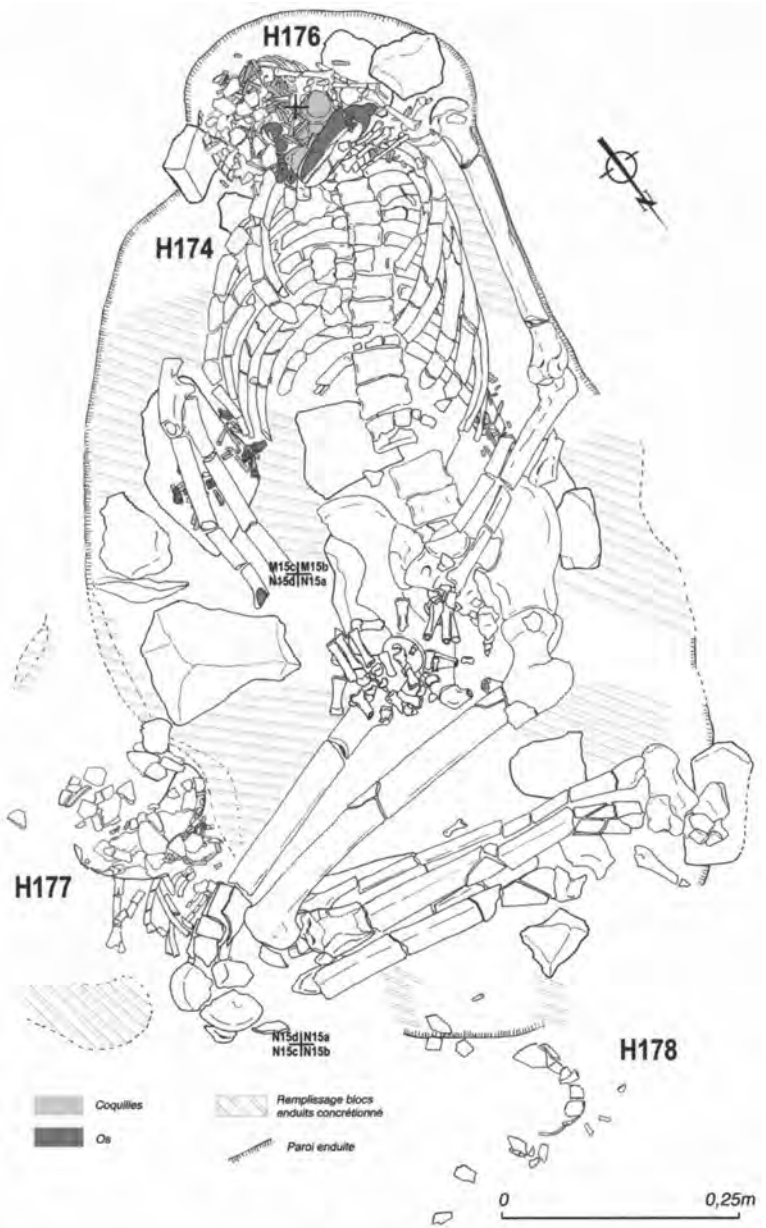


Figure 3: Relevé du locus 239 situé sous l'abri 26. Le jeune adulte (H174) est inhumé sur le dos, les membres inférieurs ramenés en flexion sur sa droite. À l'emplacement initial de la tête, un jeune enfant décédé en période périnatale (H176) a été déposé postérieurement, perpendiculairement à l'adulte. Ces deux sujets sont réunis dans une structure funéraire en creux dont les parois ont été plâtrées. La sépulture H177 est antérieure et a été tronquée lors de l'aménagement de cette structure. Les restes d'un quatrième individu (H178) ont été trouvés à proximité de cet ensemble.

recoupée par la précédente dans laquelle le reste du squelette H174 reposait en connexion anatomique (Figure 4).

Figure 4: Locus 239 en cours de décapage. Les pieds et les mains de H174 ont été démontés. H176 et H177 sont en cours de dégagement. H178 situé plus au nord n'apparaît pas sur le cliché.

Deux inhumations successives

H176 est un enfant mort durant la période périnatale (entre 8 et 9 mois *in utero*). On ne sait pas si cet enfant est mort-né ou s'il a survécu quelques jours. Il était inhumé sur le côté droit, la tête posée sur une plaquette de calcaire quadrangulaire (75,3x61,8x37,5 mm). Ses bras et avant-bras se trouvaient en extension le long du corps. Les membres inférieurs étaient au contraire fléchis, le droit reposant sur le fond de la fosse alors que le gauche était à la verticale, perpendiculaire au reste du corps. Cette partie inférieure du corps de l'enfant reposait directement sur le haut du thorax, disloqué, de l'adulte H174. Sous l'enfant, en effet, le squelette de l'adulte était tronqué au niveau de la 3ème vertèbre thoracique et des 4èmes côtes droite et gauche. Les 3 premières côtes droites ne se trouvaient plus en position anatomique, mais au-dessus du segment thoracique encore en place. Les 3 premières côtes gauches n'étaient plus en place, mais avaient été découvertes dès 2001 en vrac au-dessus du squelette de l'enfant de la même façon que les 2 vertèbres thoraciques manquantes, les vertèbres cervicales, l'humérus droit, les scapulas, les clavicules, l'os hyoïde et une partie du crâne. Vraisemblablement, la fosse sépulcrale de l'enfant est venue tronquer le squelette de l'adulte dont les restes disloqués ont été réintégrés, lors du comblement de la fosse, au-dessus de l'enfant. La partie non perturbée de H174 témoigne d'une inhumation du jeune adulte sur le dos, avec néanmoins le côté gauche du corps légèrement surélevé, maintenu par la paroi de la fosse. Les bras sont étendus le long du corps, les mains posées sur la hanche droite ; les membres inférieurs sont ramenés en flexion, les chevilles à hauteur du bassin.

Une structure funéraire partagée

Le maintien en équilibre de plusieurs articulations, l'absence de déplacement hors du volume initial des deux cadavres, suggèrent que H176 et H174 se sont tous deux décomposés en espace colmaté. Bien qu'inhumés successivement, l'enfant et l'adulte font pourtant partie d'une même structure en fosse. Le contour de cette fosse matérialisé par les traces d'un matériau blanchâtre, est net au sud-ouest ; il s'estompe, sans se perdre tout à fait, du côté nord-est. Le démontage des squelettes H176 et H174 et la fouille du sédiment encaissant, ont révélé la continuation, en profondeur, du matériau blanchâtre sur toute l'épaisseur de la fosse recouvrant ses parois et son fond. On est donc vraisemblablement en présence d'une fosse enduite, la plus ancienne jamais décrite en contexte funéraire natoufien. L'aspect macroscopique de ce matériau engobant n'est pas homogène d'un secteur à l'autre. Plaquée contre le bord de la fosse, la couche d'enduit est très fine, solide et présente un aspect argileux ; au contraire, dans l'épaisseur du remplissage on a trouvé un sédiment granuleux et friable qui fait penser à du plâtre. H174 n'a pas été posé directement au contact de l'enduit, mais à une distance de 6-7 cm du fond de la fosse. Cet espace était comblé, au moment de la fouille, de sédiment et de quelques pierres éparses de moyen calibre. Il faut supposer soit que la fosse a été comblée préalablement au dépôt par une couche de sédiment soit que cet espace était

occupé originellement par un dispositif périssable sur lequel le cadavre aurait était surélevé (type lit funéraire). Toutefois, les arguments taphonomiques qui permettraient de valider cette hypothèse (effondrement tardif du squelette, migrations des os les plus petits vers le bas, irrégularité de la surface de dépôt) font défaut. On peut encore suggérer la présence initiale d'un matériau dense, remplacé très progressivement par du sédiment au fur et à mesure de sa désintégration, ne causant aucune perturbation mais ce schéma ne s'accorde pas bien avec le reste des données taphonomiques de la sépulture. L'hypothèse d'un comblement d'une partie de la fosse préalablement au dépôt du cadavre apparaît donc plus vraisemblable.

Le creusement de la fosse pour H176 suit la limite de la fosse enduite sans jamais la tronquer et la tête de l'enfant reposait en partie directement sur ce bord enduit. Il faut donc conclure que cette limite de fosse était encore visible au moment du dépôt du second cadavre. La superposition des deux individus n'est certainement pas une coïncidence car l'enfant a été déposé perpendiculairement à l'adulte, exactement à l'emplacement initial de sa tête, qui devait donc être mémorisé d'une façon ou d'une autre. Cette réouverture délibérée de la tombe a néanmoins eu lieu plusieurs mois, au minimum, après le dépôt du premier cadavre, puisque l'on sait que le processus de décomposition de l'adulte était achevé au moment de la réouverture de la fosse (dislocation crâne-atlas-axis). On ne peut pas exclure qu'une autre perturbation ou événement érosif soit venu à nouveau tronquer la sépulture si l'on considère, d'une part, l'absence d'une partie du crâne de H174 et, d'autre part, la faible profondeur de la structure funéraire dans son ensemble (17 cm). Le sommet de la sépulture a d'ailleurs été repéré directement sous le sol de l'abri 26, à la même altitude que la sépulture H173, initialement plus haute et fortement érodée (*cf.* Bocquentin *in* Valla *et al.* 2004 : 121)

Parures et dépôts associés

L'enfant et l'adulte sont tous deux associés à des dépôts et à une parure exceptionnelle de coquilles, pendeloques en os et dentales (pour une description détaillée de ces différents objets *cf. infra* les contributions de G. Le Dosseur et D. Bar-Yosef Mayer).

Sur l'abdomen de l'enfant et coincé sous sa cuisse droite, a été déposé un objet utilitaire en os évidé et poli avec beaucoup de soin en forme de pelle (Figure 5). D'autre part, un grand nombre d'éléments de parure encerclait la base du crâne de l'enfant matérialisant les restes d'un collier constitué de 134 éléments (*cf.* Tableau 3). La position des différents éléments les uns par rapport aux autres suggère que les coquilles de *Glycymeris glycymeris pilosa* (1), *Acanthocardia tuberculata* (1) et *Cerastoderma glaucum* (3) et les pendeloques en os étaient groupées en avant du collier ; l'unique perle sur extrémité de tibio-tarse d'oiseau, située du coté opposé, a pu faire office de fermoir. Les dentales entouraient le cou selon un agencement complexe, par rang (formé de 4 à 5 dentales tête-bêche) se succédant en zigzags (Figure 6).

Le jeune adulte est également associé à une riche parure composée de 144 éléments ainsi qu'à plusieurs fragments d'objets en os. Un certain nombre de ces éléments n'a pas été

Figure 5: Déposé au-dessus des premières vertèbres thoraciques de H174, H176 est inhumé sur le côté droit, membres inférieurs ramenés en flexion à hauteur du bassin. La pelle a été insérée entre l'abdomen et les cuisses de l'enfant.

Tableau 3: Récapitulatif des éléments de parure associés au locus 239.

Situation	*Dentales*	*Glycymeris bimaculata*	*Autres coquilles*	*Pendeloques plano-convexes*	*Phalanges ruminant*	*Tibio-tarses d'oiseau*
Tête/cou H174	70	4	4		1	
Avant-brasD H174	30				5	11
Avant-brasG H174	24					
Collier H176	123		5	5		1
Collier H177	56					
En vrac locus 239	2					

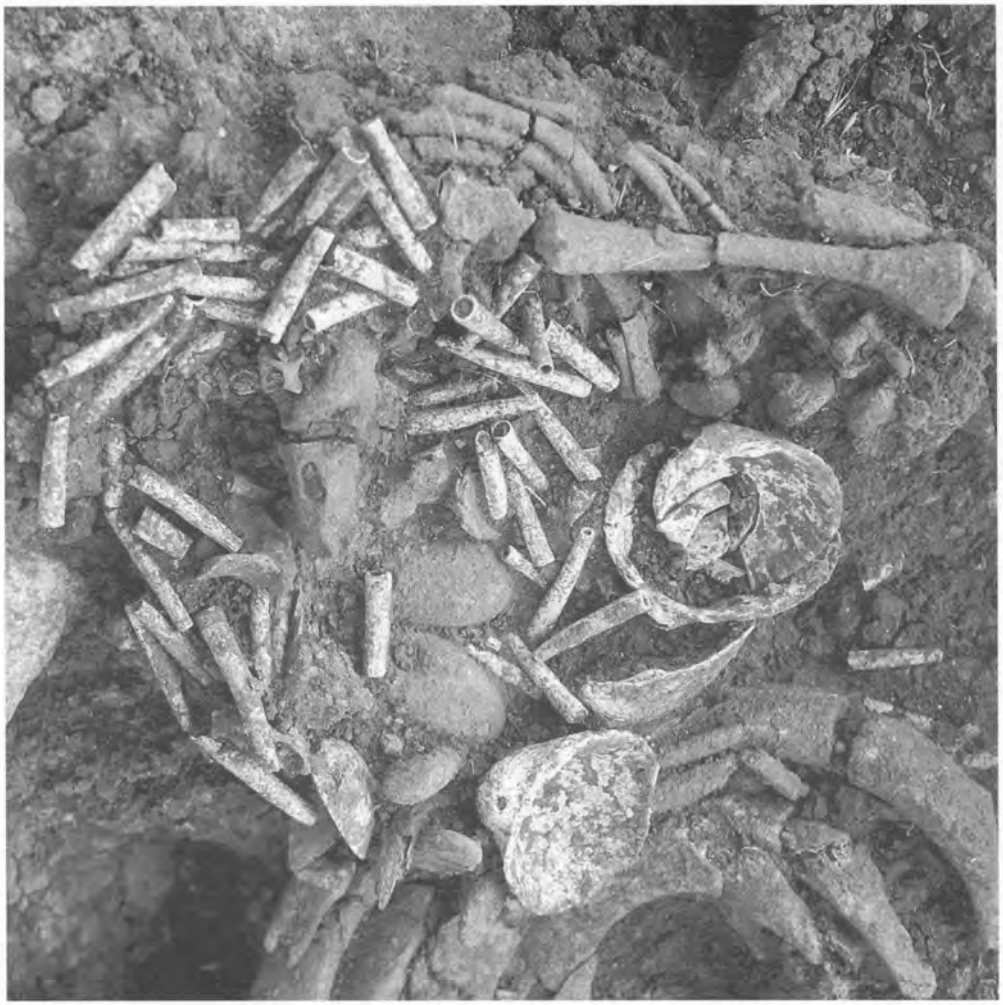


Figure 6: Le collier H176 après démontage du crâne (le temporal droit n'est que partiellement démonté). Les pendeloques en os et en coquillage se trouvent à l'avant, au-dessus du thorax ; une perle en tibio-tarse d'oiseau est située à l'opposé (en haut et à gauche de la partie pétreuse du temporal). Noter la disposition ordonnée en zigzags des dentales.

retrouvé dans un contexte primaire, mais perturbé au même titre que la tête et le cou lors du dépôt de l'enfant. Ainsi, 49 dentales, 4 coquilles de *Glycymeris bimaculata*, 4 autres petites coquilles et 1 perle sur phalange de ruminant étaient entremêlés en vrac aux ossements qui se trouvaient au sommet de la sépulture. Les 21 dentales encore en place à hauteur de la troisième vertèbre thoracique devaient appartenir à cet ensemble et suggèrent donc qu'il pouvait s'agir d'un collier relativement serré autour du cou ou/et d'une parure de tête. Le

parallèle qui existe entre les bivalves associés à l'enfant et ceux, de plus grandes dimensions, associés à l'adulte est frappant d'autant plus qu'ils n'avaient jamais été rencontrés auparavant en contexte funéraire natoufien. En poursuivant cette comparaison, on peu proposer que l'unique perle sur extrémité de phalange de cet ensemble a pu servir de fermoir. Les autres pièces utilitaires en os ont été découvertes dans ce même contexte perturbé. On peu donc suggérer qu'elles avaient été déposées initialement à proximité de la tête du défunt.

Les autres éléments de parure associés à H174 ornaient ses avant-bras à peu de distance de l'articulation du coude. Un ensemble de 24 dentales était associé à l'avant-bras gauche du défunt. Cet ensemble a glissé par gravité vers les côtes, et ne se situe donc plus en position primaire. Toutefois, huit dentales se trouvaient encore parallèles deux à deux ce qui laisse penser qu'il pouvait s'agir d'un bracelet fait de deux rangs au moins. Un ensemble plus élaboré comprenant 30 dentales, 5 perles sur phalanges de ruminants et 11 perles sur tibio-tarses d'oiseaux, entourait l'avant-bras droit du jeune adulte. Peu éloignés de leur position primaire, ces différents éléments ont toutefois glissé de part et d'autres de l'ulna et du radius. On remarque une organisation non aléatoire des perles. D'une part, celles façonnées sur phalanges de ruminant se trouvaient toutes groupées du coté du radius, c'est-à-dire du coté latéral de l'avant-bras. D'autre part, on constate que les perles qui se ressemblent le plus (partie anatomique, espèce, dimension) ont été retrouvées à proximité les unes des autres. Il est possible qu'elles formaient des couples de perles, soit symétriques, soit similaires (même forme, même côté). Deux éléments apparaissent toutefois uniques, l'un, côté ulna, est une perle sur tibio-tarse d'oiseau plus volumineuse que les autres ; le second, côté radius, est une extrémité distale de phalange de gazelle dans laquelle est encastrée une dentale. Ce dernier ensemble a pu servir à fermer le bracelet. Directement au contact du squelette H174 on signalera également la présence de deux gros objets en silex beige à grain grossier. L'un d'eux tenait encore de chant sur l'ilium gauche à hauteur de la taille, le second couvrait la cheville gauche.

La sépulture H177

À hauteur des genoux de l'adulte H174, à l'extérieur des limites de la fosse enduite, les restes d'un autre enfant d'environ un an, H177, ont été découverts. Il s'agit d'un squelette fragmentaire dont subsiste la tête osseuse, quelques vertèbres et côtes ainsi que le bras et l'avant-bras droits. L'enfant reposait sans doute sur le dos, le regard tourné vers l'ouest. Le squelette en connexion est tronqué juste au niveau de la cuisse droite de H174. Sous les os de ce dernier se trouvait un fémur et deux corps vertébraux isolés qui pourraient appartenir à cet enfant. La sépulture de l'adulte serait donc venue recouper cette sépulture plus ancienne. Dans ce cas, il faut également supposer que le crâne de l'enfant qui n'a pas été perturbé, a été volontairement contourné par les fossoyeurs. Les traces d'enduit que l'on a trouvées à la limite entre l'enfant et l'adulte rendent cette hypothèse plausible. Un collier de 56 dentales

était également associé à H177. Il était constitué en arrière de 4 rangées de dentales parallèles et sans doute du même nombre en avant bien que l'agencement initial des dentales de ce côté ait été moins nettement préservé. Les dentales d'une même rangée sont opposés deux à deux de sorte que la jonction se fait soit entre les deux ouvertures larges, soit entre les deux ouvertures étroites alternativement (Figure 7).

Figure 7: Partie postérieure du collier H177. Quatre rangs de dentales sont préservés. Les dentales d'une même rangée sont opposées deux à deux.

H178

Les restes d'un troisième enfant (autour de 6 mois) ont été trouvés au sein du locus 239. Il a été trouvé côté nord à peu de distance, mais à l'extérieur, de la fosse creusée pour H174. Il n'est représenté que par une moitié de pariétal droit, la branche montante droite de la mandibule, et 3 petits fragments de côte. Le contexte sépulcral de ces restes isolés apparaît douteux. La relation chrono-stratigraphique de H178 avec les autres squelettes du locus 239 n'est pas établie.

The shells (2003-2005 seasons) (by D.B.-Y. M.)

A total of 271 shells were retrieved in the 2003-2005 seasons (see Bar-Yosef Mayer *in* Valla *et al.* 2004 for the shells retrieved earlier under shelter 26). Most of them (266) were shells of the Dentaliidae family. These shells are currently being investigated to be determined at species level, but initial observations define them all as *Antalis* sp. from the Mediterranean.

57 shells were scattered in secondary position near the disconnected head and neck of H.174, while the rest were in direct association with the bodies.

208 of the *Antalis* shells came from the context of the burials of H174 (adult male), H176 (still born child) and H177 (young child). It is worth noting that Final Natufian burials (H175, H179) did not contain personal ornaments.

A number of the shells show pitting marks that are a result of clionids burrowing in the shell after the death of the mollusc, thus indicating that the shells were collected as dead specimens. The *Antalis* beads vary in size from 3 mm to 27.3 (average 15.77 ± 1.19). Table 4 presents information on the *Antalis* for each of the individuals with which they were found, including the 57 shells previously reported.

Table 4: *Antalis* counts and measurements in locus 239 (excavation seasons 2003-2005).

	H174	H176	H177	Total
Number of shells	89	120	56	265
Average length of beads	14.42	16.68	16.22	15.77

Other shells in these levels include the following five bivalves, that were discovered in association with H176, a still born child:

One valve of *Glycymeris glycymeris pilosa*, a Mediterranean bivalve, with an artificial perforation in the umbo (see Mienis *et al.* 2006 for discussion of this species).

Three valves of *Cerastoderma glaucum*: one has a naturally abraded hole in the umbo. Another, that is fairly large and measures 28.8 mm long has an artificially ground hole at the umbo, and the third valve that is broken, has an artificial hole above the umbo, and has ochre stains on the lip.

Another shell, *Acanthocardia tuberculata*, has a natural perforation at the umbo and is broken.

Le mobilier en os (par G.L.D.)

Un très riche mobilier accompagnait les défunts de la sépulture double. En ce qui concerne l'os, 30 pièces ont été retrouvées.

Les objets utilitaires

Huit d'entre elles font partie des objets utilitaires. Trois sont des fragments d'objets pointus très fins. Une autre est un fragment de couteau plat. Enfin, un objet inédit, une pelle (Figure 8 : 1), a été trouvé en association avec le nouveau-né. Trois autres fragments très altérés relèvent sans doute de la même catégorie. Ils sont liés à l'individu adulte.

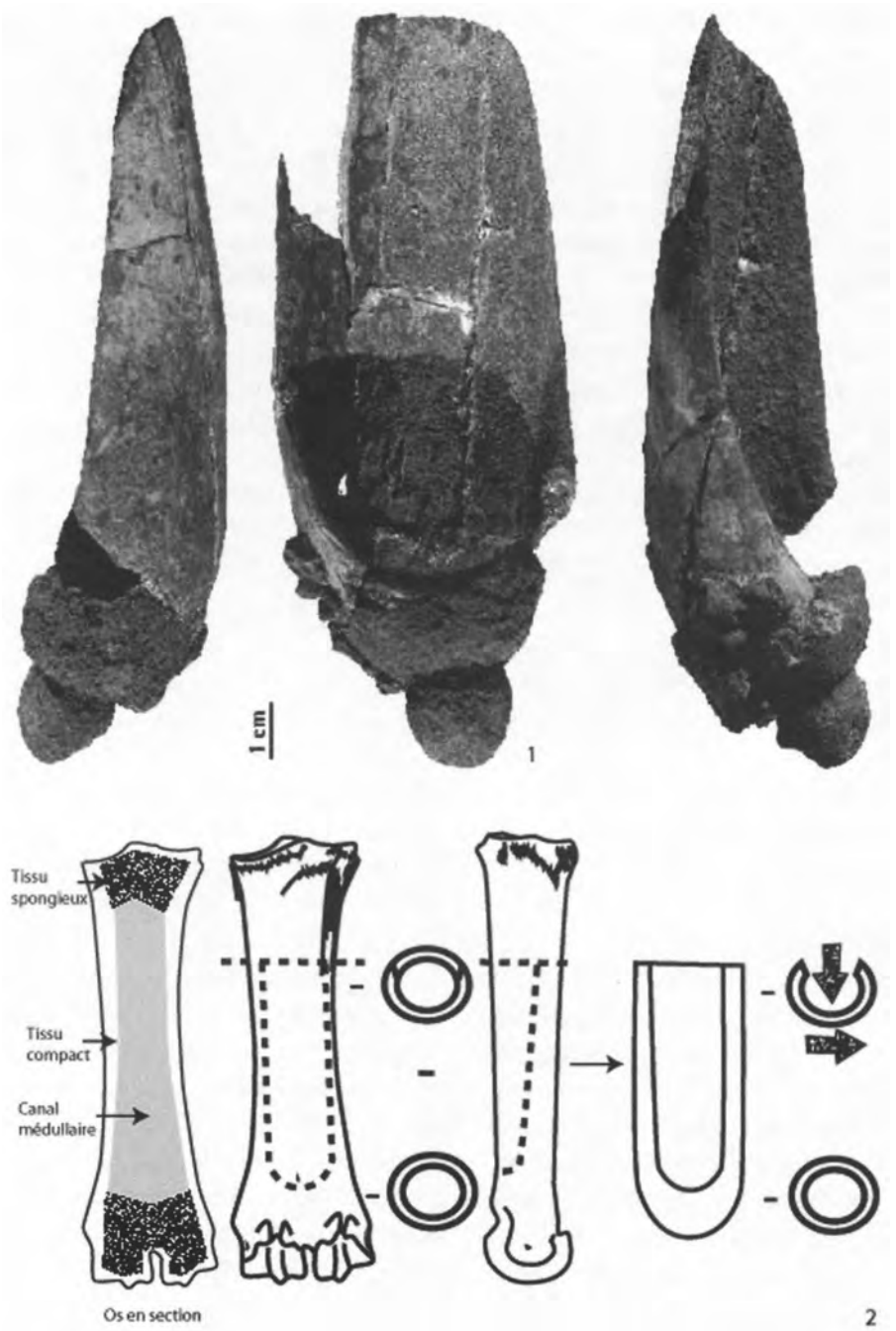


Figure 8: Mallaha. Locus 239 : N° 1 : Pelle avec H176 (9276.7) (Photo M. Barazani) ; N° 2 : Fabrication.

La pelle présente une partie distale tranchante rectiligne, un fût creux aux bords extrêmement fins, et une base courbe. Une excroissance en bouton est visible à la base, dont il est difficile de dire si elle fait partie de l'objet ou s'il s'agit d'un agrégat. La longueur maximale de la pelle est de 112 mm avec l'excroissance et de 103 mm sans. La largeur maximale atteint 44,5 mm et l'épaisseur 27 mm.

Le support de la pelle a été prélevé dans un os long épais de grand animal, sectionné en oblique (Figure 8 : 2). Il a été prélevé à proximité d'une épiphyse de manière à obtenir le fond fermé de l'objet. À sa base, le tissu spongieux de l'articulation est encore bien visible. Les parois extérieures du support ont été profondément façonnées par abrasion. Celles de l'intérieur ont elles aussi été reprises : il s'agit pour nous d'un surinvestissement, le canal médullaire étant naturellement concave, qui contribue à faire de cette pelle un objet très élaboré.

La pelle a préalablement servi dans le monde des vivants. En témoignent l'émoussé et les écaillures bifaciales d'étendue marginale au niveau de la partie distale ainsi que le fort émoussé visible sur le dos de la pelle, en partie mésiale. Ce dernier est probablement lié à la préhension.

La parure

Les 23 autres pièces font partie de la parure.

Deux assemblages très différents sont associés au nouveau-né (H176) et à l'adulte (H174).

Le nouveau-né portait un collier composé de perles ovalaires en os (5) (Figure 9 : 1, 2 et 4 à 6) et d'une perle globuleuse sur tibio-tarse qui a dû servir de fermoir (Figure 9 : 3).

Les dimensions des perles ovalaires sont relativement constantes. Les longueurs sont comprises entre 22 et 29 mm, les largeurs maximales entre 11 et 14 mm et les épaisseurs entre 5 et 6,5 mm. Les perforations sont disposées entre 5 et 9 mm de l'extrémité. Elles atteignent 2,3 à 3,5 mm de diamètre. Leur section est plano-convexe. Certaines ont un profil droit (figure 9 : 6) et d'autres un profil très courbe (Figure 9 : 1 et 2). Cela est directement lié au mode de fabrication et sans doute aussi à la volonté de créer deux types de perles : des perles droites et des perles courbes qui imitent les craches de cervidés, comme le proposaient déjà D. Stordeur et C. Maréchal (Maréchal 1991).

Deux modes de fabrication existent donc. Le support des perles droites est prélevé dans l'axe longitudinal de l'os tandis que celui des perles courbes est débité dans l'axe transversal d'un os long. Le fabricant met alors à profit la concavité naturelle du canal médullaire. Soit l'os est sectionné et chaque tronçon est ensuite divisé en deux (Figure 9 : 7), soit l'os est d'abord divisé en deux puis les moitiés sont découpées transversalement (Figure 9 : 8), ce que suggérait C. Maréchal (1991). Les supports sont ensuite mis en forme par abrasion et/ ou par raclage. Notons que dans l'ancienne collection vue par C. Maréchal, un autre mode

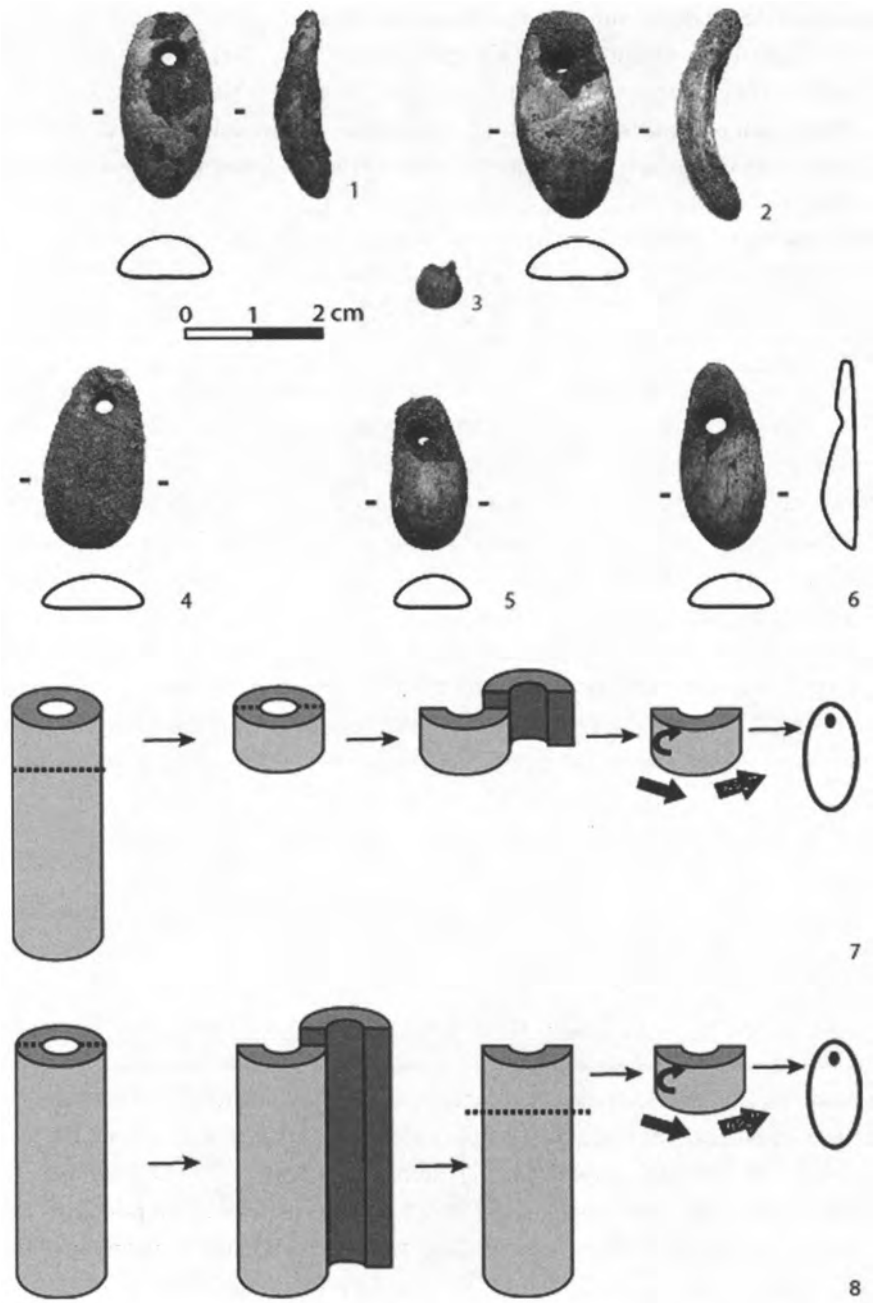


Figure 9: Mallaha. Locus 239 : parure de H174. N° 1 : Perle ovalaire (9315.59) ; N° 2 : Perle ovalaire (9315.62) ; N° 3 : Perle sur tibio-tarse de perdrix (9315.29) ; N° 4 : Perle ovalaire (9315.60) ; N° 5 : Perle ovalaire (9276.44) ; N° 6 : Perle ovalaire (9276.45) ; N^{os} 7 et 8 : Modes de fabrication possibles des perles ovalaires courbes en profil.

de fabrication des perles « imitation crache » a été identifié (Natoufien ancien) : le support est prélevé dans l'axe longitudinal de l'os puis la courbure est sculptée par abrasion. Une variabilité dans la production de ces perles est donc observée à Mallaha.

Les perles sont presque toutes usées. Un fort émoussé lustré est visible sur quatre d'entre elles. Présent au niveau de la perforation, il témoigne du frottement du lien destiné à la suspension.

L'adulte portait au poignet un bracelet composé de cinq perles globuleuses sur phalanges de petits ruminants (Figure 10 : 5, 6, 8 et 9) et onze sur tibio-tarses d'oiseaux (Figure 10 : 1 à 4). Une perle globuleuse sur phalange a également été trouvée associée au restes disloqués de l'adulte.

Parmi les perles sur tibio-tarses, huit viennent de perdrix (Figure 10 : 1 à 3) et deux d'oiseaux plus gros identifiés comme oiseaux de proie (falconiformes) (Figure 10 : 4). Parmi les perles sur phalanges, cinq viennent de deuxièmes phalanges (Figure 10 : 6, 8 et 9) et une de première (Figure 10 : 5). Une dentale était encastrée dans cette dernière. De telles associations sont aussi observées à Wadi Hammeh 27 au Natoufien ancien (Edwards 1991). Les parties distales (3) (Figure 10 : 5 et 6) comme les parties proximales (3) (Figure 10 : 8 et 9) des phalanges sont utilisées.

Les supports sont débités par sciage. Dans le cas des perles sur tibio-tarses, le sectionnement se fait juste au-dessus du pont osseux sus-tendineux de manière à obtenir, sans façonnage, un support doté d'un trou d'enfilage (Figure 10 : 10). Dans le cas des perles sur phalanges, deux situations sont rencontrées : soit le support est simplement perforé par raclage en rotation soit il est aussi mis en forme par abrasion.

Certaines perles ne sont pas usées, ou très peu, tandis que d'autres sont fortement émoussées lustrées.

En conclusion, quatre éléments importants marquent le mobilier en os de cette sépulture.

Tout d'abord le caractère inédit de la pelle. Cet objet n'avait jamais été rencontré auparavant.

Ensuite, le nombre de perles sur tibio-tarses de perdrix qui vient grossir une catégorie sous-représentée à Mallaha, en comparaison d'autres sites comme la grotte d'Hayonim.

La variabilité des perles sur phalanges retrouvées sur l'adulte mérite aussi d'être soulignée. Certaines sont sur extrémité distale, les plus classiques pour tout le Natoufien, alors que d'autres sont sur extrémité proximale. Ces dernières, rares en général, sont curieusement bien représentées dans cette structure. En outre, certaines perles ne sont pas mises en forme alors que d'autres le sont. Enfin, certaines sont très usées et d'autres apparemment neuves, notamment sur le bracelet de l'adulte : du vivant de l'individu et/ou au moment de son inhumation, certains éléments de parure trop usés ont été remplacés par des neufs.

La variabilité, dans le choix de la portion anatomique pour ces perles et dans leur fabrication, confirme ce que nous remarquions déjà dans la grotte d'Hayonim au Natoufien

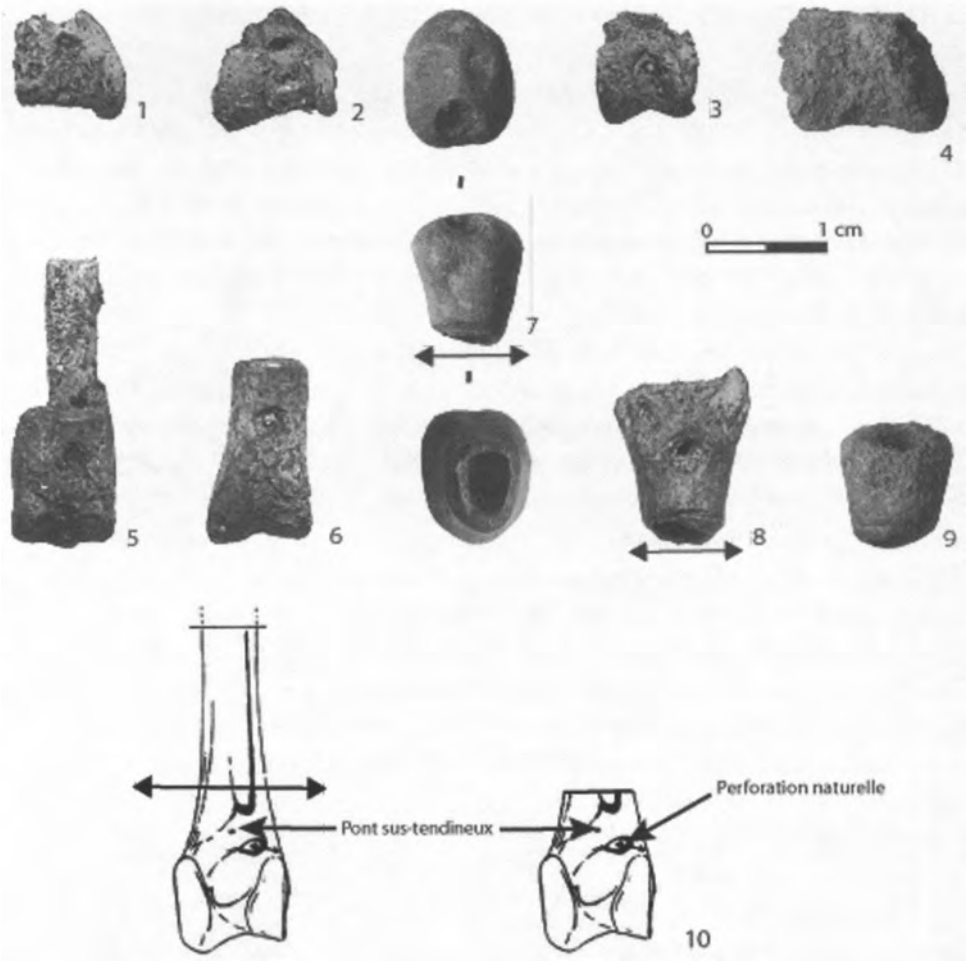


Figure 10: Mallaha. Locus 239 : parure de H174. N° 1 : Perle sur tibio-tarse de perdrix (9543.21) ; N° 2 : Perle sur tibio-tarse de perdrix (9543.22) ; N° 3 : Perle sur tibio-tarse de perdrix (9543.31) ; N° 4 : Perle sur tibio-tarse de falconiforme (9543.19) ; N° 5 : Perle sur phalange de petit ruminant et dentale encastré (9543. 24 et 25) ; N° 6 : Perle sur phalange de petit ruminant (9543.23). N° 7 : Perle sur phalange de petit ruminant, EM04 9543.47 (H174) ; N° 8 : Perle sur phalange de petit ruminant (9543.18) ; N° 9 : Perle sur phalange de petit ruminant (9543.40) ; N° 10 : Fabrication des perles sur tibio-tarse d'oiseaux (d'après Pichon 1983).

ancien : une certaine souplesse dans la production de la parure, que ne justifie aucune contrainte technique.

Enfin, il est intéressant de noter que la parure du nouveau-né a été longtemps portée : cela implique certainement qu'une parure appartenant initialement à un autre individu lui a été remise.

Plaster from a Grave Lining at Eynan (by L.R., V.C., S.W. and E.B.)

Introduction

Plaster/mortar is formed by heating calcite in the form of limestone or chalk to temperatures of at least 780 °C for several hours. This converts the calcium carbonate into calcium oxide. After it cools, water is added to the calcium oxide and converts it into calcium hydroxide. Finally, this so-called slaked lime absorbs carbon dioxide from the atmosphere, and calcite re-forms (Boynton 1980). In terms of mineral identification, both the starting material and the final product are both calcite. Thus mineral composition alone cannot differentiate between plaster/mortar and natural geogenic calcite.

The calcite crystals that form from slaked lime differ from geogenic calcite in that their atoms are less ordered than those in geogenic calcite (Chu *et al.* in press). This has been demonstrated experimentally for biogenic calcite using infrared spectroscopy (Chu *et al. ibidem*; Beniash *et al.* 1997), and theoretically (Gueta *et al.* 2006). The differences are expressed by a change in the ratio between two peaks (called v_2 and v_4) in the infrared spectrum of calcite. Furthermore, it has been shown that modern plaster has values of the v_2/v_4 ratio around 6.5, whereas geogenic calcite has ratios around 3.

We analysed the flat pieces of consolidated material that line the grave 239 at Eynan using several different approaches in order to determine whether or not they are indeed plaster. For this to be plaster we would expect that the major mineral component is calcite, and that this calcite will be relatively disordered at the atomic level and fine-grained compared to geogenic calcite. A preliminary report of some of these results was made in Chu *et al.* (in press).

Materials and Methods

The samples analysed are listed in Table 5.

Infrared Spectroscopy

Aliquots of about a milligram or less of flat pieces, nodules and sediments were lightly ground in an agate mortar, and then mixed with about 100mg of KBr. The mixture was pressed to form a transparent pellet, and the infrared spectrum was obtained in the transmission mode from 4000cm^{-1} to 250cm^{-1} using a Nicolet 380 FTIR with a cesium detector. Following Chu *et al.* (*ibidem*) we only used samples in which the full width at half height of the v_3 peak was between 110 and 130cm^{-1}. The baselines were also drawn according to Chu *et al.* (*ibidem*).

Scanning Electron Microscopy (SEM)

Two of the flat pieces (both from sample number 9342-57) were embedded in Epofix (Struers) and polished using SiC-Papers (Struers) followed by a fine polish on MD-Nap (Struers) with DiaPro suspension (Struers). The sample was coated with a thin film of carbon and examined in a Zeiss Supra SEM with an EDS attachment (Oxford Instruments).

Table 5: List of analysed samples and their v ratios. Each row represents an analysis of different pieces. The order of minerals listed in the 'Major Components' column is according to abundance (from highest to lowest). FWHM: Full Width at Half Maximum of the v_3 peak.

Description	Sample	v ratio	FWHM	Major Components
Flat Pieces	9542-57	4.26	120.2	Calcite, Clay
		4.22	114.3	Clay, Calcite
		4.12	118.0	Calcite, Clay
		4.08	115.0	Calcite, Clay
		3.93	118.3	Calcite, Clay
	9500-3	3.95	116.0	Calcite, Clay
		3.70	124.3	Calcite, Clay
	9542-56	3.66	122.4	Calcite, Clay
		3.35	128.2	Calcite, Clay
Nodules	9316-1	3.50	117.2	Calcite, Clay
		3.19	124.4	Calcite, Clay
	9682-1	3.42	121.4	Calcite, Clay
		3.03	125.7	Calcite, Clay
Sediments	9542-49	4.05	114.4	Clay, Calcite
		3.68	117.8	Clay, Calcite
	9711-2	3.54	125.6	Clay, Calcite
		3.43	120.4	Clay, Calcite
	9542-46	3.55	120.8	Clay, Calcite
		2.65	121.2	Clay, Calcite

Results

The samples analysed included flat pieces from the grave, calcitic nodules and sediments from the surrounding areas. Table 5 lists the samples analysed, the major mineral components and their v_2/v_4 ratios.

The major mineral component of most of the flat pieces and the nodules is calcite, whereas the sediments contain mainly clay or both calcite and clay. The v_2/v_4 ratios of most of the flat pieces are significantly higher than those of the nodules and the calcite in the sediment samples. The range of ratios for the nodules and sediment samples is around 2.5-3.5 (except sample 9542-49), whereas the flat pieces have ratios that range from 3.7 to 4.3 (except sample 9542-56). The reproducibility of the analysis is ±0.2. Thus the flat pieces are composed of more disordered calcite than in the nodules and the sediments. This is consistent with the flat

pieces being formed from calcium oxide that was produced at high temperatures. The nodules are also composed mainly of calcite, but their degree of disorder is similar to that found in geogenic calcites in general. The calcite in the sediments also has disorder characteristic of geogenic calcite. One sample has a ratio of around 4. We do not know the reason for this. It is conceivable that this sample also contained some pyrogenic calcite.

The scanning electron microscope (SEM) images of the cross-section of a polished flat piece show that the material is fine-grained with a few additional grains embedded inside the calcite (Figure 11a). Most, but not all of these additional grains are composed of quartz. A higher magnification image of this surface shows that the calcite crystals are in the range of 0.1-1 microns (Figure 11b). This is small compared to most geogenic calcites. This property is also consistent with the calcite being of anthropogenic origin.

DISCUSSION

Here we show that the flat pieces of consolidated material that were found in 2004 lining a grave are anthropogenically produced plaster. This is based on the facts that the major component is calcite, and that it is disordered and fine-grained. Furthermore this anthropogenic calcite differs from geogenic nodules and calcite in the sediments in the extent of disorder. Our conclusion is consistent with the former identification of plaster from this site (Kingery *et al.* 1988).

The ratio values measured for the archaeological plaster samples (9500-3 and 9542-57) are lower than those obtained from freshly prepared pure plaster, but higher than the nodules and sediments values of calcite (Chu *et al. op.cit.*). Possible explanations for this are: either dissolution and reprecipitation of the original calcite crystals has occurred, or there is mixing of the original plaster crystals with geogenic calcite. In both cases, a plaster component must be present.

One question is whether the calcite was produced by heating limestone or was derived from ash produced from the burning of the calcium oxalate crystals present in wood. In the latter case it would be expected that phytoliths would also be present in the plaster. Phytoliths were not found (Rosen, personal communication). Even though the absence of phytoliths could be due to the fact that they tend to dissolve at elevated pH, the texture of the material as seen in the SEM does not appear to be that of wood ash.

Chu *et al.* (in press) also analysed a sample of calcite from the base of what was considered to be a limestone kiln from the Natufian stratum in Hayonim Cave, Israel. It too had a v_2/v_4 ratio of around 4. This is consistent with the conclusions of Kingery *et al.* (1988) that this sample, as well as a sample from Eynan, are indeed plaster. These two samples from the Natufian are therefore amongst the oldest, if not the oldest known samples of plaster to date.

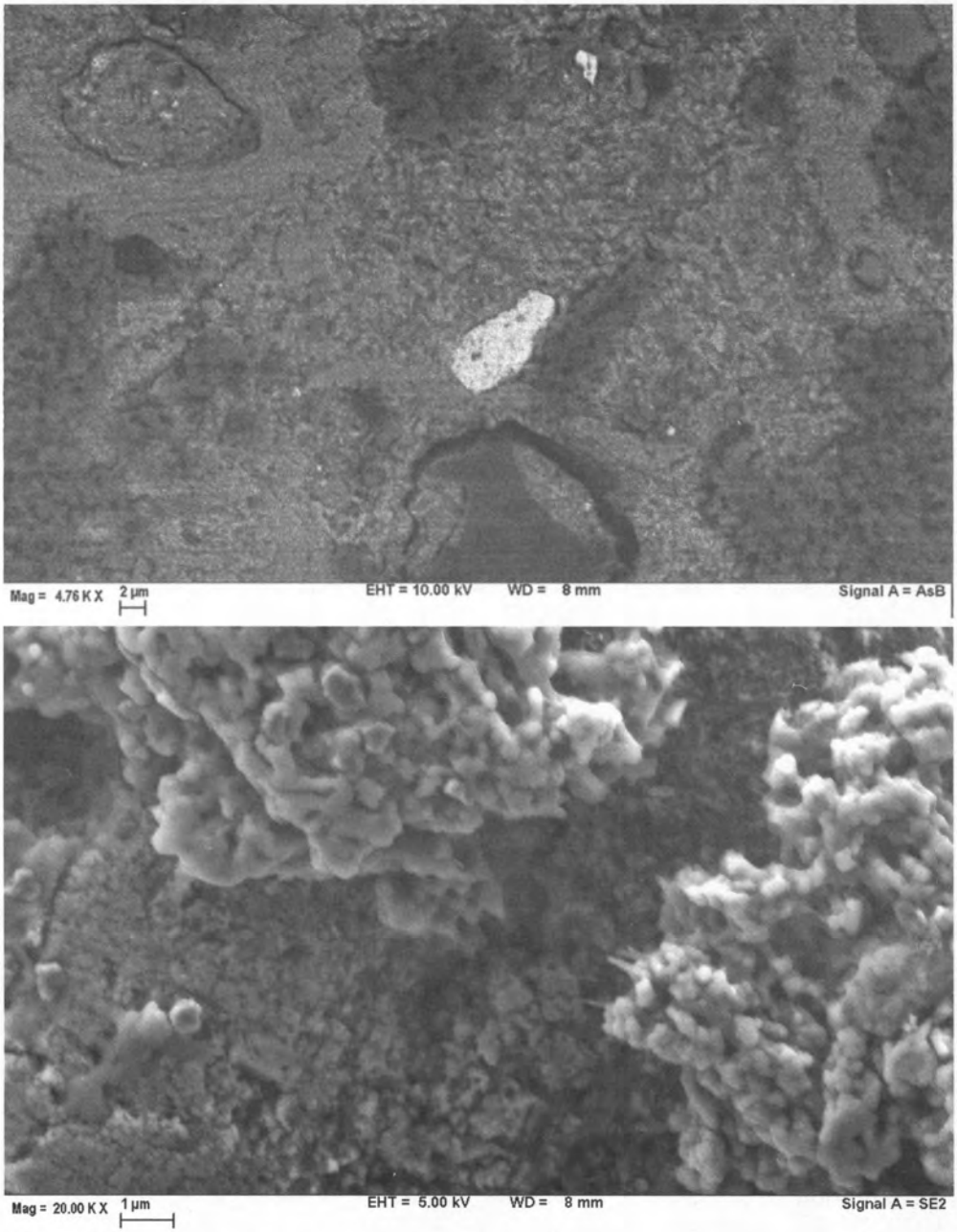


Figure 11: SEM images of a flat piece (sample no. 9542-57). (a) A back scattered image showing quartz grains (marked by Q) and two pieces containing iron (in white). The bulk grey material is calcite. Magnification: 4,760. (b) A secondary electrons image of the calcitic crystals demonstrates an average grain size of 0.5µm and less, in accordance with the expected grain size in plaster.

Remarques finales (par F.B et T.C.)

La sépulture double H174-176, est exceptionnelle par bien des aspects. La structure funéraire dont les parois ont fait l'objet d'un traitement inhabituel et durable, suscite la curiosité. Il ne fait aucun doute que cette structure a été aménagée pour l'adulte ; elle tient compte avec précision des contours du cadavre, préjugeant de sa position d'inhumation. Elle semble aussi tenir compte de la sépulture adjacente plus ancienne (H178) qu'elle contourne en partie. La réouverture de la tombe pour le dépôt de l'enfant apparaît relativement brutale (les os perturbés ne font l'objet d'aucune attention particulière) mais elle est toutefois précise. L'enfant est déposé perpendiculairement au corps de l'adulte, mais dans une position similaire à celui-ci. C'est aussi le matériel associé à cette sépulture qui en fait un cas particulier d'étude. Les perles sur tibio-tarses d'oiseaux, les coquilles de bivalves et les pendeloques piriformes font leur apparition pour la première fois en contexte funéraire à Mallaha (à l'exception d'une perle isolée découverte avec H43 : Perrot *et al.* 1988). En outre, bien que présentes dans 29% des sépultures du Natoufien ancien de Mallaha, les parures de ce site sont généralement beaucoup plus sobres. Le collier porté par l'enfant, nouveau-né ou mort-né, est parmi les parures les plus élaborées jamais découvertes à Mallaha ; il intrigue sur le statut de cet enfant ou sur le discours qui a pu être élaboré autour de ses funérailles.

La découverte du locus 239 permet également d'étoffer le nombre de sépultures en relation avec l'abri 26. Cinq sépultures ont jusqu'à présent été exhumées à proximité les unes des autres, sous le sol de l'abri 26 (H43, H173, H174, H76, H177), et ce regroupement n'est pas sans rappeler ceux associés aux abris 1 et 131, dénommés par J. Perrot « cimetières A et B » (Perrot *et al.* 1988). Bien que le terme de « cimetière » soit discutable et que nous lui préférions celui « d'unités sépulcrales » le lien entre ces sépultures groupées est évident et renforcé par leur agencement réciproque (Valla et Bocquentin *in press* ; Bocquentin 2003 : 270). La particularité de l'unité sépulcrale de l'abri 26 par rapport aux autres est de regrouper un grand nombre d'immatures (4 enfants et un jeune adulte) mais, surtout, des immatures associés à une parure particulièrement riche. Outre celles décrites précédemment, on se souvient du bandeau de dentales exceptionnel déposé sur le corps de l'enfant H43 (Perrot *et al.* 1988).

L'ARCHITECTURE DU NATOUFIEN FINAL (par N.S. et F.R.V.)

Introduction

À la fin du précédent rapport (Samuelian *in* Valla *et al.* 2004 : 106) trois caractéristiques de l'architecture du Natoufien final de Mallaha étaient mises en avant. On insistait sur le maintien de schémas traditionnels à partir desquels les Natoufiens continuaient à élaborer les constructions. Cela faisait référence à l'habitude de creuser des structures curvilinéaires

en partie parées par un muret de pierres. On soulignait la diversité des structures produites en utilisant ces principes simples. Cette diversité se manifestait à nos yeux dans la variété des dimensions des principales constructions mais surtout dans la variété des aménagements qui les accompagnaient, variété qui semble garantir la diversité des fonctions remplies par l'architecture dont l'habitation ne serait qu'une parmi d'autres. Enfin, compte tenu de cette variété, on mettait en avant la capacité apparente à changer la fonction des constructions sans qu'il soit pour autant possible, en dehors du cas des habitations, de préciser les fonctions en cause.

Le présent rapport ne remet pas en question ces observations dont certaines ont été développées ailleurs (Samuelian *et al.* 2006). On voudrait simplement enrichir le corpus disponible en y ajoutant l'apport des trois dernières campagnes. Bien que l'étude d'aucune des constructions fouillées n'ait été poussée jusqu'au démontage intégral, les découvertes permettent de renouveler certaines questions. On en profitera aussi pour essayer de prendre une vue perspective de l'histoire de chacune des principales structures.

Plutôt que le plan thématique adopté en 2004, qui voulait mettre l'accent sur la distinction alors nouvelle entre les structures considérées comme des habitations et les autres, on a adopté ici un plan chronologique. On présentera donc d'abord les structures 215 et 228, qui appartiennent à la phase Ib2, puis les structures 202, 203 et 200-208, qui toutes affleurent à la surface du cailloutis et appartiennent à la phase Ib1.

Les structures 215 et 228

Les structures 215 et 228 (mètres P-Q-R-S-T-U/96-97-98-99) appartiennent à la plus ancienne phase de construction (Ib2) mise en évidence dans le Natoufien final. Elles se présentent comme deux structures ovales emboîtées l'une dans l'autre et ouvertes vers l'est.

Le mur 215 et la structure 220

L'arc extérieur (215) mesure environ 4 m de diamètre nord-sud. Il est fait pour l'essentiel de 13 blocs qui peuvent atteindre une quarantaine de centimètres de long, placés bout à bout, de chant, sur une seule assise haute le plus souvent de 30 à 40 cm. En R/99, entre le 9^{e} et le 10^{e} bloc, un interstice de 40 cm intervient, soit qu'un bloc ait été enlevé, ou qu'il n'y en ait jamais eu. La hauteur de la face verticale qui regarde dans la structure est cependant inégale. Si elle atteint avec certains blocs une trentaine de centimètres, elle ne dépasse pas 15 à 20 cm avec d'autres. Globalement, le sommet du muret, autour de l'altitude 84,50 à l'extrémité est, s'abaisse vers l'extrémité ouest à 84,08. En P/99, la structure 220 repose en partie sur le muret 215 et suggère qu'au moins pendant une partie de son utilisation il n'a pas servi de fondation à une paroi plus élevée.

La structure 228

La structure pierreuse

À l'intérieur, la structure 228 apparaît comme une vaste structure de combustion de 3 à 4 m^2, entourée par une bordure de pierre continue, mais largement ouverte à l'est, où n'apparaissent que quelques blocs espacés. Cette bordure présente deux caractères remarquables. Bien que continue, elle n'est cependant pas construite de façon homogène. De plus, implantée à l'intérieur de 215 et plus ou moins concentrique à ce muret, son tracé ne lui est pourtant pas parallèle. Au sud, elle se développe environ 20-25 cm en avant du mur 215. Elle est construite à cet endroit avec des blocs d'une vingtaine de centimètres de long posés côte à côte dont un petit côté sert de face vers l'intérieur de la structure (boutisses) (Aurenche 1977). Elle se rapproche du mur 215 jusqu'à lui être quasi adjacente au sud-ouest où elle est faite de blocs volumineux entassés. Elle s'en éloigne à nouveau à l'ouest, où elle résulte de blocs de dimensions moindres sur deux rangées peu régulières, et s'élargit enfin au nord jusqu'à atteindre près d'un mètre de large, ne laissant qu'un étroit couloir au pied du mur. Dans ce secteur, la face résulte de blocs de dimensions variables derrière lesquels des blocs plutôt volumineux sont accumulés en désordre.

Au sud, en avant de cette bordure, un ensemble discontinu de pierres de calibre variable forme une sorte de « doublure » qui rejoint l'arc des pierres non jointives qui délimitent la structure à l'est. Comme le mur 215, la structure pierreuse 228 accuse un fort pendage vers le nord.

Le remplissage

Le remplissage de 228 était gris, cendreux et relativement meuble. Il était associé à plusieurs fragments de bois de cervidé, des galets souvent en basalte, et une quantité considérable de restes de poissons. On avait remarqué en 2001 qu'il ne se prolongeait pas sous la doublure en avant de la couronne. Dans la moitié sud, en amont, il avait seulement 2 à 3 centimètres d'épaisseur et reposait sur des sédiments compacts et sombres. Au nord, en revanche, le fond ne semblait pas avoir été atteint. Des pierres en fort pendage, certaines longues de plus de 15 cm, indiquaient à la surface du sédiment compact un décrochement courant d'ouest en est, plutôt amorti à l'ouest mais brutal à l'est où s'est constituée une poche de matériaux cendreux dans laquelle on peut reconnaître une mince pellicule rubéfiée au-dessus de traînées noirâtres qui elles-mêmes recouvrent des sédiments cendreux. Ce décrochement se prolongeait de part et d'autre au-delà de la structure. Il était en particulier mis en évidence à l'ouest, en S/98, entre 228 et 215, par une tache de cendres blanches, la structure 229, qui permettait d'en suivre le mouvement avec une entière sécurité.

La fosse-foyer

La poursuite de l'exploration des sédiments grisâtres au fond du décrochement a conduit à reconnaître une fosse-foyer profonde de 35 cm et couvrant environ un demi mètre carré en R/97d et R/96a (Figure 12). De forme très approximativement rectangulaire, cette fosse s'appuie au nord sur une série de grosses pierres à des altitudes variables. La plus profonde de ces pierres, aux trois-quarts enterrée, a probablement été rencontrée par hasard en creusant la fosse. Son sommet, à l'altitude 83,65, a déterminé la profondeur de la fosse dans sa partie est : une vingtaine de centimètres. Deux autres pierres ont aussi été utilisées par cette paroi. La profondeur maxima de la fosse se trouve dans sa partie ouest (R/97d). Le

Figure 12: La fosse-foyer associée au foyer 228.

fond est à l'altitude 83,45. Il est indiqué par des petites pierres calcaire brûlées en relation avec des sédiments rubéfiés au pied d'un bloc d'environ 25 cm de long pour une dizaine de centimètres de haut. Les petites pierres remontent contre la paroi, surtout au nord et à l'ouest. À cet endroit, la paroi, qui a 20-25 cm de haut, est sub-verticale. Un arrière crâne de carnivore et deux nouveaux fragments notables de bois de cervidé étaient plaqués contre les parois de la fosse. À l'extérieur, en R/97c, un bloc long d'environ 40 cm et haut de plus de 30 cm (sommet à 84,00) domine la paroi. Le remplissage était cendreux, meuble. Les pierres n'y étaient pas particulièrement denses.

Bien que cette fosse-foyer ait été tardivement reconnue et fouillée, son remplissage semble cohérent avec la base de la phase d'utilisation de la structure 228 pendant laquelle s'est déposée la fine couche cendreuse dans la moitié sud et pendant laquelle la dépression de la moitié nord a été comblée. Il paraît cohérent également avec le dépôt cendreux qui s'échappe de 228 vers le sud-est (mètres S-T/95-96-97).

Avant la fosse-foyer

Sous cette phase, un épisode antérieur paraît pouvoir être individualisé (Figure 13). Le démontage de la doublure de 228 et le grattage de la surface compacte sur laquelle reposent les matériaux gris et meubles au sud ont fait apparaître plusieurs points de combustion marqués par des taches orangées au milieu de cendres grises. Ces combustions, séparées les unes des autres, paraissent postérieures à la construction de l'arc 228 contre lequel certaines d'entre elles remontent. À l'ouest (Q/98c-R/98d) une série de petites pierres brûlées organisées en arc de cercle pourraient correspondre à cet épisode.

Le démontage de 228 suggère que, au sud, ce foyer était légèrement creusé dans le remplissage de la construction 215. Des petites pierres en pente vers l'intérieur du foyer, en avant des blocs posés côte à côte, semblent marquer la base de cette excavation qui ne dépasserait pas quelques centimètres de profondeur (4-12 cm). Les blocs côte à côte sont posés sur des sédiments, mais, plus à l'ouest, la couronne repose sur des petites pierres qui bourrent l'excavation.

Le démontage de la structure pierreuse au sud

Les pierres de la couronne et celles de la doublure sont de nature similaire. Pour la plupart ce sont des blocs de calcaire dur, quelquefois vacuolé et hétérogène avec des poches de calcite (?). Quelques pierres plus petites sont dans un calcaire homogène à grains grossiers. Dans la couronne, la plupart de ces pierres présentent des altérations qu'il semble possible d'attribuer au contact du feu. La surface est bleutée avec de petites zones blanches qui paraissent résulter de la calcination. Des zones noirâtres apparaissent ainsi que des traces rouges ou orangées. À l'exception des blocs disposés « en boutisses », la plupart de ces pierres sont éclatées. Il est probable qu'il s'agit de l'effet du choc thermique. Par contraste, environ un tiers des pierres

Figure 13: La structure 228 après démontage partiel de la couronne et grattage de la couche de cendres. Noter les traces cendreuses et, au fond de la photo, l'arc de petites pierres. À droite, la structure 242 et la tache de cendres 229 (à ce stade de la fouille la fosse-foyer n'a pas encore été reconnue).

de la doublure ne portent pas ces traces. Sur celles d'entre elles qui paraissent chauffées les traces roses ou orangées sont discrètes ou absentes. Ces indices laissent supposer une moindre exposition au feu : exposition plus courte, chaleur moindre ?

Sous la structure 228 au sud et à l'ouest

Contrairement à ce qu'on aurait pu penser, l'excavation opérée à cet endroit au moment de l'installation de la structure 228 n'a pas fait disparaître les vestiges associés à l'utilisation du mur 215. La poursuite de la fouille (Q/96-97 puis P/96-97) oblige à reconnaître une phase d'utilisation distincte associée à ce mur (Figure 14). Dans ces carrés, un des amoncellements cendreux autour de blocs rubéfiés mentionnés plus haut conduit, dans les sédiments bruns sous-jacents, à une surface marquée par un ensemble dense de petites pierres et de galets qui passe sous les pierres disposées côte à côte de la couronne 228. Cette surface rejoint la base de 215. Elle se suit, au nord, jusqu'à la lèvre de la fosse-foyer qui paraît la recouper. Elle se poursuit en R/97d à l'ouest de la fosse et elle semble rejoindre en R/97c des petits débris eux aussi associés à des sédiments bruns sous des dépôts cendreux. La faune n'est pas abondante sur cette surface, mais on remarque quelques os humains : un fragment de crâne (Q/98d), un ulna (Q/97a), une côte (Q/97c) et peut-être un os long refendu (Q/96a). Ces os rappellent les

Figure 14: Surface associée au mur 215 sous 228.

restes humains associés à la « doublure » de 228 observés les années précédentes (Figures 15 et 16) (*cf.* rapport de F.Bocquentin et T. Cabellos *infra*).

Curieusement, cette surface n'est pas matérialisée à la limite entre Q/97a et Q/97b sous la doublure de 228. À cet endroit, les pierres laissées en place comme témoin de la structure 228 reposent sur un sédiment dépourvu de vestiges notables. En avant de ces pierres, un léger décrochement est indiqué par au moins une pierre d'une quinzaine de centimètres de long en fort pendage vers le centre de 228. Ce même décrochement semble se poursuivre en Q/98c où la bordure de 228 était tangente au mur 215. En R/98c la surface est marquée par des pierres denses qui ne semblent pas se poursuivre sous cette doublure. Les pierres

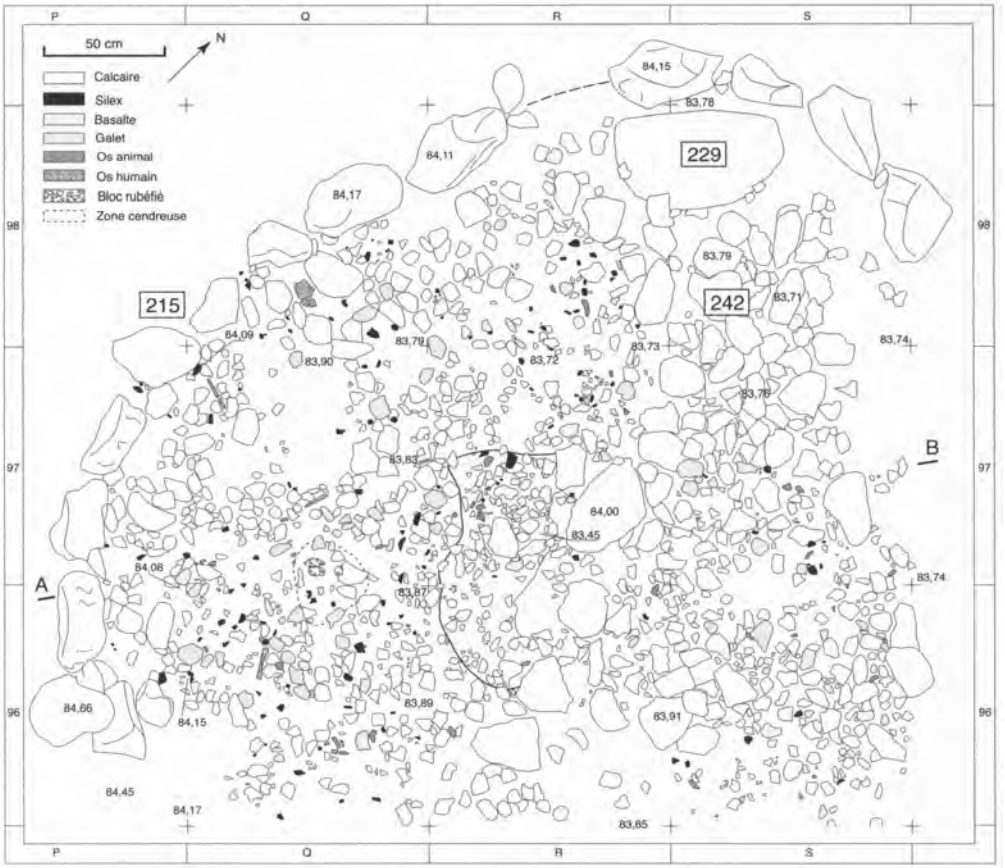


Figure 15: Plan de la surface associée au mur 215 sous 228 (hachurée : la fosse-foyer qui traverse la surface).

sont plus clairsemées en R/98d. Mais le temps a manqué pour explorer en détail un éventuel prolongement de la surface à l'ouest, sous le décrochement, jusqu'au pied du mur 215.

Au nord, le démontage de 228 a fait apparaître une situation différente. Rappelons qu'entre les structures 215 et 228, en R/98b et S/98a, s'étalent les cendres 229. Ensuite (S/98-97) la couronne 228 s'élargit : sa bordure s'appuie sur une masse large de plus de 50 cm de blocs accumulés les uns sur les autres, sans organisation apparente en surface, qui laissent un espace de 15-20 cm entre eux et les derniers éléments du mur 215. Quels rapports de succession ou de contemporanéité entretenaient ces différentes structures ? Le contact de 215 et de 229 suggérait que la tache cendreuse indiquait le sol associé à ce mur. Pouvait-on confirmer cette hypothèse et démontrer que 228 venait se surajouter à 229 ? Ou, au contraire,

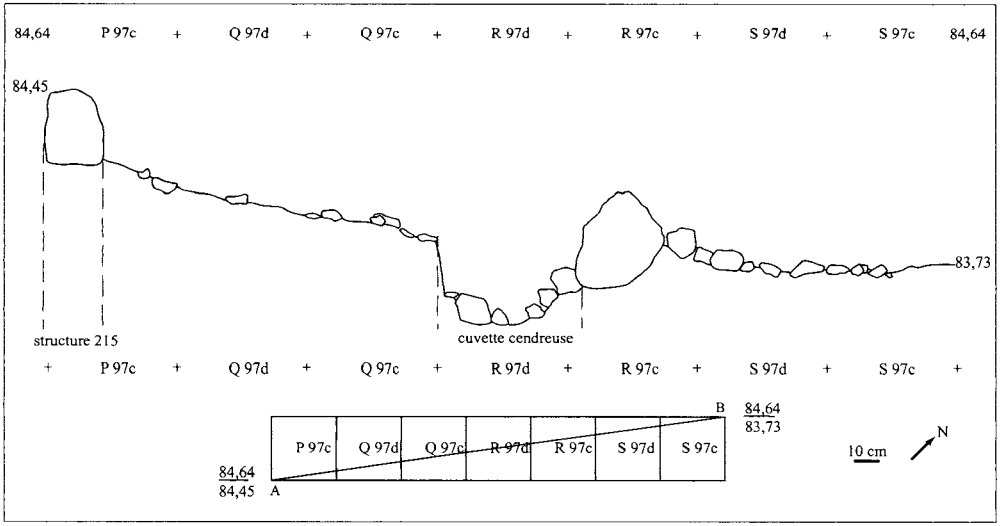


Figure 16: Coupe A-B à travers la structure 215, traversée par la fosse-foyer associée à 228.

existerait-il un fil qui permettrait de lier 229 à 228 et de passer sous ces structures vers un sol plus ancien attaché à 215, comme c'était le cas au sud ?

Le démontage de la structure pierreuse au nord et à l'est

Le démontage progressif de la couronne 228 montre qu'elle est composée à cet endroit de plusieurs couches de pierre superposées. À proximité de 229, deux couches de blocs relativement volumineux, dont certains sur les cendres, ont été démontées. Sous ces blocs, apparaît en S/98d un groupe de 7 pierres organisées en cercle autour d'un noyau occupé par des pierres plus petites (la « structure » 242 ; diamètre extérieur : 60 cm). Plusieurs de ces blocs semblent plonger. Un d'entre eux, au moins, est même enfoncé selon une pente inverse à celle de la déclivité sur laquelle repose 229. La stratigraphie de ces blocs par rapport aux cendres n'était pourtant pas univoque : ils paraissaient recouper le niveau sur lequel repose 229 mais une petite pierre appartenant à 242 passait sous les cendres.

Qu'en est-il de la relation entre 242 et 228 ? À la limite R/97b-S/97a des pierres associées à 242 passent sous la bordure de 228. Le démontage devait montrer que la bordure et ces pierres sont solidaires et représentent une seule phase d'aménagement. Ce qu'on observe laisse donc supposer que 229, 242 et 228 appartiennent à un même ensemble. S'il en est ainsi, soit les pierres qui recouvrent 242 représentent un ajout pendant l'utilisation de 228, soit l'organisation apparente de 242 n'est pas fonctionnelle. Dans tous les cas, si 229 correspondait au sol initialement associé à 215, il faudrait que 228 ait été installé très vite dans 215, voire que les deux structures aient été conçues ensemble comme un tout.

Plus à l'est (S/97a), la couronne 228 est moins épaisse. Elle résulte d'une seule couche de grosses pierres au-dessus d'une couche de pierres plus petites (10-15 cm de long) qui semble passer sous les blocs qui font la bordure de 228 et peut-être, mais c'est moins sûr, sous 242 dans le carré voisin. En s'éloignant, en S/97c-d, on trouve des pierres encore plus petites, cette fois dispersées, associées aux restes des traces cendreuses débordées de l'intérieur de 228. Il n'a pas été possible de distinguer clairement une microstratigraphie parmi ces pierres ni parmi les dépôts cendreux accumulés. Une demi mandibule de grand herbivore (*Cervus elaphus* ?) est associée à ces matériaux.

En S/96a-d un groupe de blocs peut-être assemblés pourrait faire pendant aux blocs « organisés en cercle » dans 242. Cependant, ni l'une ni l'autre de ces « structures » (des calages de poteau ?) n'est clairement démonstrative. Leur mise en relation fonctionnelle est dont particulièrement aléatoire. À l'est (Q/96c-d), la dépression de la cuvette 228 était très atténuée et le passage à l'extérieur est marqué par une légère pente à partir de la surface à laquelle on s'est arrêté depuis plusieurs années et sur laquelle reposait le cailloutis. Cette surface paraît correspondre aussi à celle à partir de laquelle a été creusé 228. Rien, pour l'instant, ne permet de passer dessous.

Bilan

Le travail accompli dans 215-228 fait sentir, peut-être mieux qu'ailleurs, l'insuffisance de l'approche bidimensionnelle, qui se concentre sur l'étude des surfaces, dans un site comme Mallaha. Il est nécessaire de faire intervenir sans cesse la troisième dimension. Mais cette dimension introduit une ambiguïté difficile à lever. D'une part, elle manifeste la complexité d'évènements brefs qui ne sont pas toujours superficiels (ainsi de tel ou tel aménagement construit ou creusé) et, d'autre part, elle témoigne de la durée de l'utilisation à travers la dynamique des accumulations et à travers les transformations successives que la volonté des Natoufiens a pu faire subir aux structures. Dans bien des cas, il est difficile de démêler si on se trouve devant une accumulation unique ou devant des évènements successifs (voir 242 et les pierres qui le recouvrent). Le fait que les structures sont emboîtées les unes dans les autres complique la situation. Dans un tel contexte, il n'est pas exceptionnel qu'une observation confuse s'éclaire par ce qui se trouve dessous. Ainsi, à première vue, 229 peut aussi bien être contemporain d'un sol ancien de 215 que de 228. La recherche, que nous n'avons pas pu poursuivre jusqu'à son terme, du sol éventuellement associé à 215 à cet endroit, aurait permis de dissiper toute équivoque à ce sujet. Ces ambiguïtés manifestent la difficulté que nous éprouvons à déchiffrer les rythmes du temps dans une situation où la durée ne peut être négligée.

Cela étant, le résultat des explorations menées dans les structures 215 et 228 peut être établi comme suit. Quand la structure 215 a été creusée, un sol dont les inégalités ne nous sont pas connues dans le détail, mais en tout cas fortement déclive vers le nord, a été obtenu.

Cet épisode est indiqué par une surface qui se suit dans la partie sud de la structure et sur laquelle des traces de combustion sont présentes.

Au sommet du mur 215 est associée la structure 220 (P/98) que nous ne savons pas situer dans la séquence de l'utilisation de l'ensemble 215-228.

La cuvette 228, légèrement creusée dans le remplissage qui recouvrait le sol antérieur, s'accompagne de la construction d'une couronne plus ou moins large selon les endroits de pierres accumulées. Cette couronne est particulièrement large au nord où il se pourrait qu'elle ait eu pour objet d'amortir une dénivelée du terrain. L'aménagement 242 pourrait faire partie de cette opération. Il n'est pas clair s'il avait une autre fonction (calage ?). Les cendres 229 semblent contemporaines de la couronne 228 qui comporte à cet endroit plusieurs couches de pierre. On ne peut dire si les quelques pierres qui passent sur 229 ont été rajoutées ou simplement bougées pendant l'utilisation de 228.

Au fond de la cuvette 228 plusieurs petits foyers séparés semblent avoir été allumés. On trouve aussi des petites pierres organisées en arc de cercle. Une fosse-foyer a été creusée. Il est possible que les préhistoriques aient profité d'un mouvement de terrain sensible aussi à l'est et à l'ouest au-delà de 228 pour établir cette fosse. La cuvette 228 et la fosse sont remplies de sédiments cendreux qui, dans celle-ci, paraissent correspondre à des combustions successives. Vers le nord-est, des dépôts cendreux semblent correspondre pour partie à des lessivages, pour partie à des vidanges. L'exploration n'a pas pu établir une microstratigraphie cohérente dans ces dépôts qui, au moment de l'arrêt de fouille, paraissent plutôt associés à 228 qu'à la phase correspondant à 215.

La doublure de la couronne 228, au sud, reste assez mal comprise et dans la stratigraphie et quant à sa fonction. A-t-elle pour but de limiter l'extension du foyer 228 dès la construction de la bordure, comme pourrait le suggérer l'absence de trace de combustion sous les pierres ? Ou cette absence résulte-t-elle d'un nettoyage appuyé qui expliquerait la cohérence des os humains associés à la surface reliée à 215 et aux pierres de la doublure ? De même, la présence de restes humains dans cette partie du foyer n'a pas trouvé d'explication.

Après l'utilisation de 228 comme foyer, un bloc massif a été installé, sans doute dressé et maintenu par des pierres, au milieu de la couronne.

L'étude sur le terrain des épisodes qui ont laissé des traces dans l'ensemble 215-228 conduit à décrire une série d'évènements qui, hormis 215 lui-même, sont en relation directe avec l'utilisation du feu. À l'extérieur, le bassin 220 est vide de cendres, mais il existe des dépôts cendreux à proximité dont on n'a pas déterminé l'origine et dont on ne sait donc pas s'ils sont ou non indépendants de l'ensemble 215-228. Il faut relever la variété des termes utilisés pour décrire ces structures de combustion. À propos de 229 on a parlé de « couche », ou de « tache », de cendres. Les dépôts brûlés sous 228 et à sa base, moins étendus et moins épais, ont été décrits comme « des taches orangées au milieu de cendres grises ». À l'extérieur de 228, au nord, on a parlé de « traces cendreuses ». On a employé aussi le terme

de « fosse-foyer ». 228 a été décrit avec les mots de « cuvette » et de « couronne » qui a une « bordure ». Cette même structure avait pourtant été dite « foyer à plat » dans le rapport précédent (Samuelian *in* Valla *et al.* 2004). Tout ce vocabulaire essaie de rendre compte de la variété des structures de combustion rassemblées ici. Dans le cas de 228, tantôt dit « à plat », tantôt dit « en cuvette », il marque aussi l'hésitation. À son sommet, la structure apparaît comme une vaste surface plate, bien que pentue, limitée par des pierres sur la majeure partie de son pourtour. Son remplissage, dans la moitié sud, est peu épais de sorte que la notion de foyer « à plat », simplement posé, semble se justifier. Elle devient pourtant difficile à manier au nord, où le remplissage est épais. Et finalement, il faut probablement l'abandonner quand on reconnaît que l'installation de 228 s'est accompagnée, au moins par endroits, d'un léger creusement. De toute évidence, la structure résulte d'une dynamique dont les changements d'aspect que nous peinons à décrire sont le résultat.

On a cherché ici à démêler les différents éléments structurés qui se sont succédé en essayant de retrouver leur succession chronologique. Il est certain que des obscurités demeurent. Le fonctionnement et la fonction des structures n'ont pratiquement pas été évoqués. C'est, en effet, un autre volet de l'étude, sur lequel on pourra trouver plus loin certains aperçus dans les études sur le silex et la faune.

La structure 202

Le mur 202

Le mur 202 (F-H/97-100), qui limite cette structure, dessine un arc brisé ouvert à l'ouest. Il met en œuvre une douzaine de blocs principaux, tous du calcaire local, accompagnés de blocs moins conséquents. Il se distingue par la disparité des éléments utilisés, qui diffèrent par leur forme, par leurs dimensions et par l'aspect de la roche. De plus, sa hauteur, irrégulière, tend à diminuer vers l'extrémité nord.

À l'extrémité sud se trouvent deux très gros blocs dressés, hauts d'une trentaine de centimètres. Ils sont surmontés par une seconde assise de blocs plus petits, qui portent la hauteur du muret à environ cinquante centimètres. Le sol associé se trouve dix centimètres en dessous de la base visible des pierres. Suivent deux blocs parallélépipédiques bien plus petits, posés bout à bout à plat, de sorte qu'ils dominent le sol de près de 40 cm. La branche nord de l'arc est séparée de la branche sud par un interstice d'environ 20 cm. Elle est faite de blocs dont le plus volumineux se trouve au milieu. Il mesure environ 50 cm de long alors que les plus petits, à l'extrémité ouest, ont moins de vingt centimètres. Ces blocs forment une paroi tantôt évasée, tantôt en surplomb qui donne l'impression que certains d'entre eux ont pu glisser de leur position d'origine. En H/98a, deux d'entre eux, qui surplombaient le squelette H157 (carrés H/98d-H/99a), ont été démontés. Aucun sol n'est associé à la base de ces pierres dont certaines reposent près de 40 cm au-dessus de la surface à leur pied.

Le bassin 206 et les sépultures

À l'intérieur, un « bassin » semi-circulaire (206), lui aussi ouvert à l'ouest, a été mis en évidence. Contrairement à la plupart des constructions natoufiennes, qui sont creusées, ce bassin est ménagé dans un amoncellement de pierres rapportées. Sur ce soubassement reposait le squelette d'un adulte (H157). Un autre squelette (H158 en G/99a) réduit à un membre inférieur plié et vertical, et probablement à un second pied, a été trouvé à proximité. Deux autres squelettes ont encore été fouillés à cet endroit. L'un d'eux (H168 en F/99a-F/100d), très incomplet, était bizarrement perturbé : une jambe se trouvait plus bas que le reste du corps, sur une pierre. Un cinquième individu, reconnu à proximité, n'a pas été exposé.

Ces données avaient conduit à plusieurs hypothèses. On avait pensé que le bassin 206, et peut-être 202 lui-même, avaient à l'origine une fonction funéraire. D'autre part, il avait été suggéré que les squelettes H158 et H168 avaient pu être perturbés par une fosse. L'idée d'une fosse s'appuyait aussi sur l'existence de plusieurs blocs sans organisation qui auraient pu être dans cette cavité. Elle était renforcée par la présence de sédiment dépourvu de cailloux. Cependant, la recherche assidue d'une limite claire à cette fosse n'avait pas permis de la circonscrire. Les indices de rupture dans le sédiment, par endroits incontestables, étaient évanescents ailleurs. D'autre part, il est difficile de comprendre comment la jambe perturbée de H168 aurait pu tomber dans une fosse sans être évacuée avec les déblais.

Le foyer 235 et la couche cendreuse associée

Afin de tester ces hypothèses, on avait démonté le bassin 206 et son soubassement, à la recherche d'éventuelles sépultures sous-jacentes puisque, selon nos conceptions modernes les inhumations sont plutôt sous les aménagements auxquelles elles donnent lieu qu'au-dessus. On avait aussi continuellement redoublé d'attention sur l'emplacement présumé de la fosse. Au lieu des sépultures attendues, on avait mis au jour sous 206 un foyer – ou un four – (235 en G-H/98) associé à une accumulation de cendres et de déchets sur plusieurs centimètres épaisseurs. Quant à la fosse, les éléments disponibles tendaient, en effet, à indiquer une perturbation. Mais la nature de cette perturbation (ou de ces perturbations) demeurait imprécise et le problème de ses limites n'avait pas reçu de solution satisfaisante.

La fouille de la couche cendreuse en relation avec le foyer 235 dans les mètres G-H/97-99 a fait apparaître sous les cendres une surface riche en fragments de calcaire qui atteignent exceptionnellement 10 cm de côté et qui sont en général brûlés. On y reconnaît aussi de la faune, parfois calcinée et devenue blanche. Certains os sont écrasés et éclatés en place entre et sous les pierres. Parmi ces ossements figurent plusieurs molaires de grand herbivore, une omoplate de gazelle (?), etc. Les objets en silex ne sont pas rares.

Relativement uniforme en surface (les cailloux sont un peu moins fréquents à l'ouest), les rejets tendent à s'individualiser en profondeur. À l'est du foyer 235 et au pied de la branche sud du muret 202 la couche demeure très dense en objets, silex, os, pierres - surtout

des fragments de calcaire calcinés. Dans cette zone, ces objets sont contigus ou superposés. Horizontaux et jointifs, ils forment un ensemble continu. La densité diminue vers l'ouest, où le sédiment est très cendreux, très meuble et où des objets espacés accusent des pendages variables.

En F/98a et F/99d une surface aménagée par apport d'un matériau fin dépourvu d'objets a été mise en évidence (Figure 17). Ce sédiment beige clair s'étend sur environ ½ m^2 mais déborde la surface fouillée. Il est très volatil, dû à la finesse des particules qui le composent, comme s'il avait été trié par lévigation. Recoupé par la fosse où se trouvait la jambe de H168, il semble remplir une poche de 12 à 15 cm de profondeur.

En F/98b les pendages indiquent une petite cuvette irrégulière. Le sédiment, à ce niveau, n'est pas totalement homogène. Au pied du foyer, en G/98c, se trouve une poche de matériaux brûlés orangés auxquels sont associées des cendres grises poudreuses (G/98d) et des cendres jaunâtres (G/98d-F/98c). Ailleurs, le sédiment encaissant est grisâtre. Moins léger que le remplissage très cendreux qui recouvrait le tout, il s'envole moins facilement sous le pinceau.

L'organisation relative de la couche se modifie vers sa base. Dans l'angle nord-est, en G/97b, les pierres jointives mentionnées plus haut, qui atteignent rarement 10 cm de long, donnent l'impression d'un pavement qui se prolonge entre le foyer et la paroi de terre qui

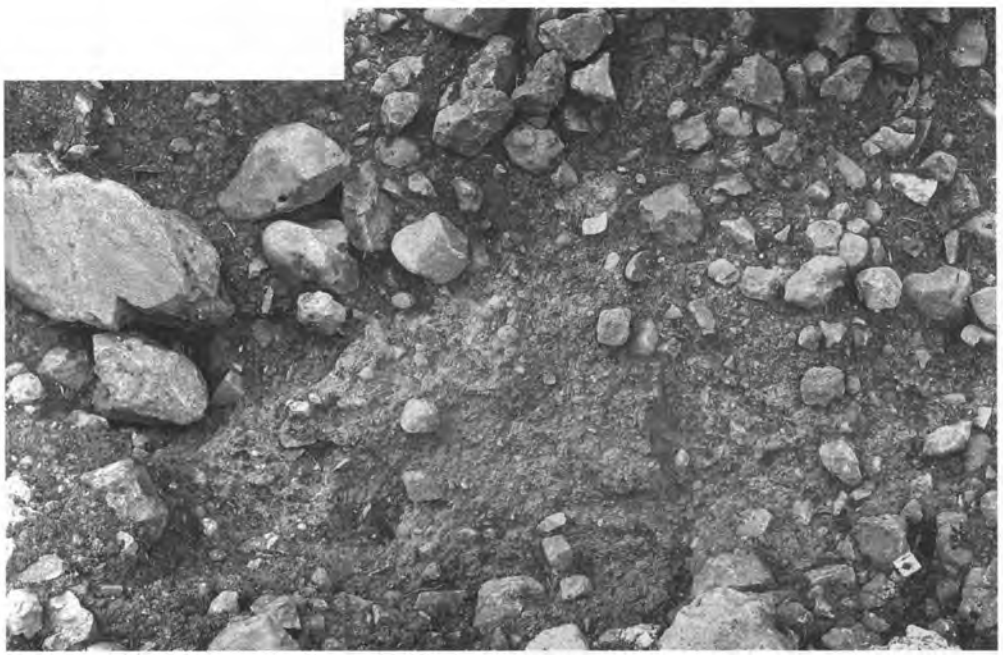


Figure 17: Structure 202 : surface argileuse en F98a et F/99b.

se trouve sous le mur 202, jusqu'à l'extrémité du mur. Au pied du foyer, leur densité tend à diminuer et une petite zone vide apparaît à l'ouest en G/99d. Quand on s'éloigne du foyer vers le sud, les pierres deviennent moins denses et, en moyenne, plus petites. Par endroits, le sédiment est noir. Il donne toujours l'impression d'être en rapport avec le feu (Figure 18).

En descendant dans le dépôt, les zones denses tendent à se rétracter. Au pied de la branche sud du mur, les pierres ne persistent que sur quelques dizaines de centimètres carrés dans l'angle nord-est. Ailleurs des cendres blanches accompagnées de sédiment orangé, ont été atteintes.

Tout à fait au fond du sol, à proximité du foyer apparaît une bande en demi-cercle libre de pierres. Au-delà, quelques pierres se rencontrent encore dans une bande concentrique à la précédente. En F/98b-c leur densité est plus serrée que juste au-dessus, avec des éléments plutôt plus volumineux. Ces pierres restent, en très grande majorité, du calcaire. Parmi les quelques basaltes figure un fragment de pierre à rainure. Un demi galet décoré se trouvait plus haut contre le muret. Le silex n'est pas très abondant. On remarque pourtant une petite herminette, objet exceptionnel au Natoufien dans le sud du Levant. Non loin de cet outil un autre objet pourrait être un nucléus ou un essai en vue de produire une autre herminette selon une technique différente. Des os de faune, dont une nouvelle omoplate à peu près complète et un doigt d'herbivore de la taille du daim, sont associés à ces pierres.

Conséquence des décapages successifs conduits dans la structure 202, le sommet du foyer 235 apparaît surélevé de 15 à 20 cm au-dessus du fond du sol auquel il se rapporte. En revanche, le fond de la chambre du foyer, à 85.22, est à peu près à la même altitude que ce fond de sol. Il est remarquable que ce foyer soit non au centre de la structure mais repoussé au pied du mur. Notable aussi que les pierres les plus grosses de son entourage se trouvent non pas du côté du mur mais sur le reste de son pourtour, comme pour protéger les utilisateurs en les éloignant. Le sol associé n'est pas horizontal : il accuse un pendage général vers l'angle nord-est, où l'arc du mur est brisé.

La recherche des limites du sol

L'extension du sol associé à 235 posait plusieurs problèmes dont certains avaient déjà été abordés les années précédentes sans recevoir de réponse satisfaisante. Il fallait surtout tenter de comprendre comment s'établit le passage entre l'intérieur et l'extérieur de la structure au-delà du muret 202. Au sud, il fallait pousser la recherche jusqu'au bord de la fouille bien que celui-ci empêchât d'élargir l'exploration. À l'ouest, cela impliquait d'élucider les perturbations qui avaient percé le sol.

Dans le prolongement de la branche sud du mur l'articulation avec le cailloutis est abrupte comme s'il y avait eu une coupe sub-verticale. Le sol lui-même pourrait être limité par quelques pierres de calibre moyen. Au-delà de l'extrémité du muret 202, en F/97a-b et F/98d, on trouve la suite du sol cendreux sous une quarantaine de centimètres de cailloutis. Il paraît

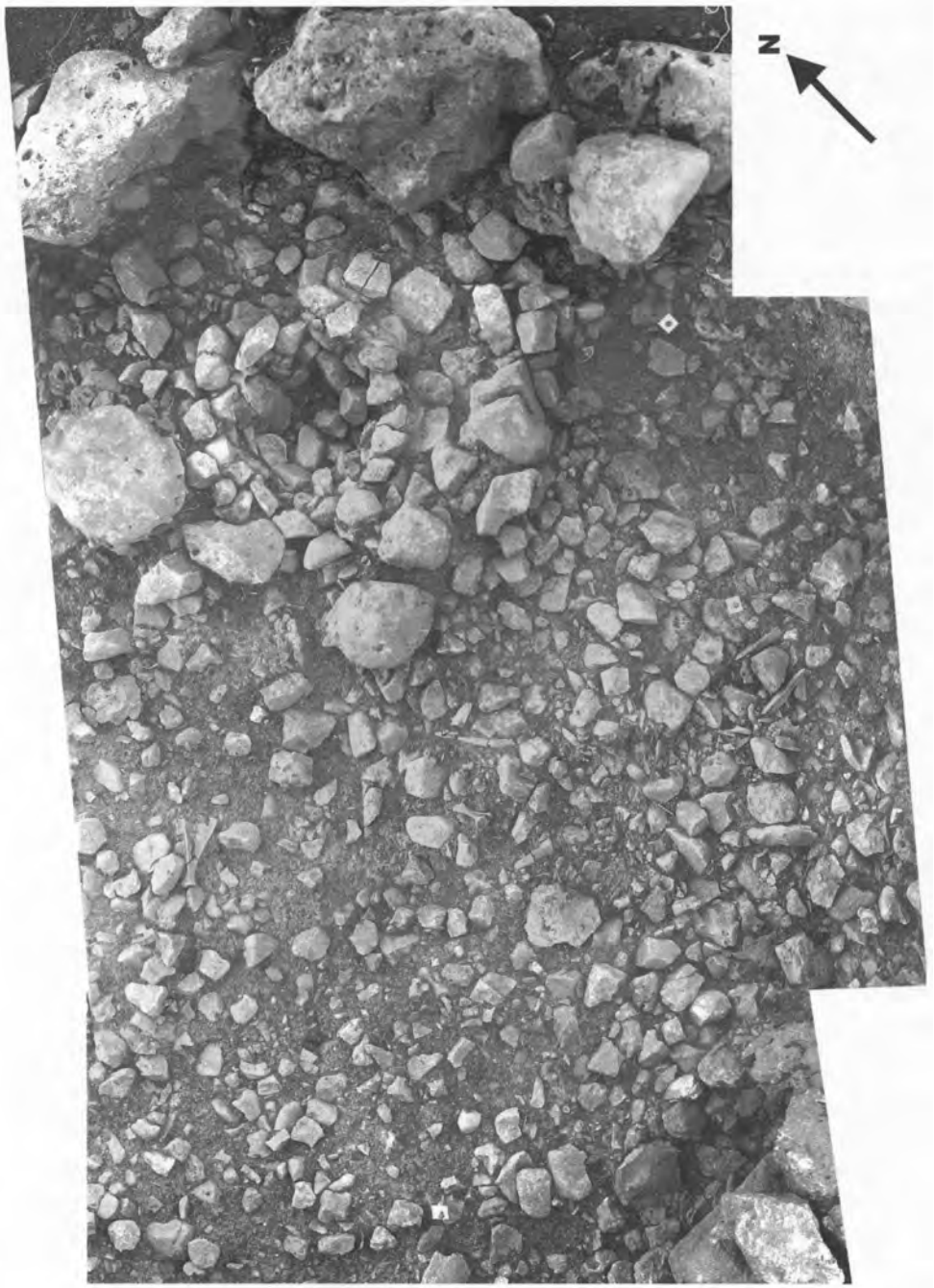


Figure 18: Structure 202 : surface de débris autour du foyer 235. Noter les os à plat (montage . .Barazani).

à peu près horizontal. Mais l'observation est gênée par l'exiguïté de la surface disponible en bord de fouille.

Entre la sépulture H158 et le mur 202, fait de pierres de plus en plus petites d'est en ouest, en G/99b-c, le problème consistait à savoir comment on passait du sommet du cailloutis (altitude environ 85,70) à la base du dépôt cendreux, autour de 85,30. Le calibre déclinant des pierres du muret suggérait un pan incliné qui aurait joint les deux surfaces. Dès 2001 on avait cherché à identifier ce pan. On s'était arrêté sur un certain nombre de pierres et de galets en pente. Cette pente n'était pourtant pas tout à fait convaincante. La poursuite de la recherche à partir de la base de la couche cendreuse dans l'espace étroit (50 cm) entre le muret et la sépulture a permis d'identifier de nouvelles traces cendreuses, certaines associées à des vertèbres de poisson, sans qu'il soit possible d'affirmer avoir suivi une surface entièrement pertinente.

Afin de faciliter la recherche d'une éventuelle fosse en F-G/99 on s'est décidé à démonter le plus gros des blocs susceptibles de faire partie de son remplissage. Il est possible que ce bloc (alt. 85,74/85,45) soit non pas dans une véritable fosse, mais dans une dépression en entonnoir qui aurait perturbé H158. C'est seulement à l'altitude 85,55 et en G/99a-F/99b, qu'une petite fosse (236) paraît ne pas faire de doute. Le pourtour de cette fosse est signalé au niveau du sol par une série de blocs de 20-25 cm de long inclinés vers son centre. À l'intérieur, le sédiment ne comprend que quelques cailloux isolés. L'arrêt de fouille est à 85.29. il paraît peu probable que cette perturbation soit aussi à l'origine des déplacements et disparitions d'os subis par H168, ce qui laisse ce problème irrésolu.

Bilan

Il semble qu'on soit parvenu à peu de chose près au terme de l'exploration de la structure 202 (Figure 19). Seuls quelques objets appartenant peut-être encore à la base du sol n'ont pas été démontés. Autant qu'on puisse en juger, et malgré la présence de quelques os humains (dont beaucoup dans une zone périphérique mal comprise), l'hypothèse d'une construction à vocation funéraire doit être abandonnée. Le foyer 235 et la masse des pierres et des cendres qui lui sont associées sont apparemment à l'origine de cet aménagement. L'étude sur le terrain ne conduit vers aucune association de ce foyer avec la mort. En l'absence d'autres indices, le soin apporté à sa construction ne peut pas passer pour un argument. La quantité des rejets accumulés laisse supposer un emploi prolongé plutôt qu'une activité éphémère. Dans l'hypothèse funéraire, il faudrait donc imaginer un « rite » étendu sur une longue période.

Mise à part la superposition, il n'y a pas de preuve que le « bassin » 206 ait entretenu une relation structurale avec 235. Le « bassin » pourrait plutôt n'être qu'une réutilisation opportuniste de 202 après abandon du foyer sur lequel il repose. Il reste que, afin de l'établir, on n'a pas creusé dans le dépôt précédent mais apporté des blocs et construit un socle où

Figure 19: Vue générale de la structure 202 en fin de fouille. Remarquer à droite devant l'échelle la surface argileuse.

ménager la cavité voulue. Ces blocs n'ont cependant pas créé un simple bourrage dans 202. La surface de ce socle, derrière le bassin proprement dit, est pentue, inclinée vers l'aile nord de 202 qu'elle rejoint plusieurs centimètres plus bas que le pied du muret. Finalement, un corps, H157, a été déposé sur cette surface pentue, peut-être en creusant un peu sous le mur une logette pour les pieds (si les blocs en surplomb au-dessus des os n'ont pas été déplacés). Les autres squelettes, sans doute plus récents, pourraient ne devoir leur présence à cet endroit qu'à la coutume, très générale à Mallaha, de rapprocher constructions et sépultures. On peut pourtant se demander ce qui restait visible de l'architecture quand les sépultures ont été établies.

La structure 203 (mètres J-K-L/95-99)

Le mur 203

Le mur 203 dessinait un arc de cercle largement ouvert au nord/nord-est au sommet du cailloutis. Cet arc, sous-tendu par une corde d'environ 2,5 m, pouvait correspondre à un cercle d'environ 3,5 m de diamètre.

Le mur 203 dégage une impression de disparate à la fois parce qu'il utilise des éléments hétérogènes et parce que ces éléments ne sont pas assemblés partout avec le même soin. On serait tenté de distinguer une partie centrale, construite d'abord, et deux ailes de part et d'autre. La partie centrale irait d'un très gros bloc à l'est (38x25 cm par sa face dans la structure) jusqu'à 6 moellons sur 2 assises, soit un arc long d'environ 1,20 m. Dans cette partie, les pierres, sur deux ou trois assises, sont relativement bien agencées (surtout les moellons à l'ouest qui créent une face strictement verticale alors que le gros bloc à l'est se montre en dévers dans la structure). À cet endroit, le mur atteint 40 à 50 cm de haut et sa base est au niveau reconnu pour être approximativement celui du sol le plus ancien. De part et d'autre de ce noyau, le mur résulte d'une seule assise de pierres de dimensions variables qui le prolongent d'environ 1m de chaque côté. La base de ces pierres, nettement surélevée par rapport aux premiers états de la structure, est à peu près au niveau des sols supérieurs.

Les niveaux d'occupation

Deux niveaux d'occupation organisés de façon identique ont été mis en évidence en 1996 et 1997 en rapport avec le mur 203. Cette organisation, comparable à celle de la structure 200, laisse entendre que 203 fonctionnait alors comme une « habitation ». Un troisième sol y a été reconnu en 2000. Ce sol est plus étendu que ceux qui l'ont suivi. Il est aussi organisé différemment. Il est occupé par une série de structures construites (225, 232, 234) ou non (237), dont la plupart (sinon toutes- voir plus bas : bilan) sont liées à des activités en rapport avec l'emploi du feu. Adjacente à 203, et liée à 225 par un pavage de grosses pierres, se trouve une construction ovale d'environ 2x1,5 m dont la raison d'être reste à comprendre : la structure 230.

La fouille de ce troisième sol avait été quasi achevée en 2001. Le remplissage des structures 225 et 234 avait été entièrement exploré. On pensait avoir vidé aussi la structure 237. Le sol lui-même s'avérait difficile à définir dans les surfaces laissées libres entre les structures. À l'intérieur de l'abri, il se montrait encombré de pierres, dont un très gros bloc proéminent, et était perturbé par une sépulture d'enfant plus récente (H167). De nouveaux os humains (une seconde sépulture ?) y avaient été reconnus en J/98. En K/97 et K/99, deux amoncellements de pâte argileuse cuite pouvaient provenir de la structure 225 où des matériaux semblables avaient été observés. C'étaient de bons repères stratigraphiques qui restaient à fouiller. L'exploration de la structure 232 restait aussi à compléter. Enfin, dans la structure 230, l'arc sud-est était matérialisé par des pierres plus grosses que le cailloutis et

manifestement apportées, mais dont le peu d'organisation laissait penser qu'elles pouvaient être tombées et que la paroi construite devait être cherchée derrière. Finalement, il fallait se demander s'il n'existerait pas une occupation encore antérieure, ce que plusieurs blocs profonds, en particulier dans la structure 234, permettaient de supposer.

Le 3ème sol

Le démontage des deux tas d'argile cuite en K/99 et K/97b visait à s'assurer que ces tas, dont le matériau est similaire à des matériaux trouvés dans 225, appartenaient bien au sol actuellement exposé. Il s'agit d'argile rosâtre, prise en blocs qui ressemblent à des concrétions et dans lesquels sont inclus des fragments d'os, de silex, etc. Selon R.March, qui les a étudiés, ces matériaux s'apparentent à une pâte céramique avant la lettre (March *in* Valla *et al.* 2001). Du point de vue stratigraphique, des fragments de ce matériau se trouvaient sur les deux sols supérieurs de la structure 203. La poursuite de la fouille a montré que les deux masses d'argiles s'élargissent et prennent de l'importance au fur et à mesure qu'on approche du sol actuel. Cette observation s'accorde avec l'hypothèse selon laquelle 225 appartient à ce sol et est à l'origine de ces matériaux. Le démontage a démontré que cette argile reposait en effet au niveau de la surface considérée comme celle du sol : 85,01-85,08 en K/97b et 84,99-85,08 en K/98a-K/99d. Cela tend à confirmer une cohérence stratigraphique et fonctionnelle avec 225. Le fait que ces monticules n'aient pas été dispersés après l'occupation de ce sol et que seul leur sommet ait été perturbé lors des réaménagements suivants est notable lui aussi.

La structure 232

La structure 232 (J/97) dessinait un fer à cheval plus ou moins anguleux, ouvert au nord-ouest, limité ailleurs par une bordure continue de pierres calcaires de calibre moyen. Au nord-est, cette bordure jouxtait la couronne de la structure 225. Au sud-ouest, elle résultait de deux rangées parallèles de pierres apparemment établies sur un remblai de terre rapportée sur lequel les cendres 237 reposaient. La partie supérieure du remplissage était marquée par des objets à plat dont un tibia de gazelle entier et par des agglomérats de cendres indurées blanchâtres. Ces agglomérats diffusaient de fines particules qui gênaient l'observation au point qu'on pouvait s'interroger sur le caractère cendreux des sédiments. En J/97a deux pierres proéminentes émergeaient du remplissage qui semblait par ailleurs homogène et plutôt pauvre.

La poursuite de l'exploration a confirmé la pauvreté relative du matériel dans le foyer, où figurent encore quelques petits blocs de cendres indurées. Pourtant, dans la partie antérieure (ouverte), des petits granules blanchâtres formaient des concentrations qui suggéraient par endroits une paroi confirmée par une série d'objets en pendage cohérent. La recherche attentive de ces granules a révélé une cuvette de 5 à 6 cm de profondeur à l'intérieur du foyer (Figures 20 et 21). Deux gros blocs de calcaire paraissent avoir été intégrés à cette paroi

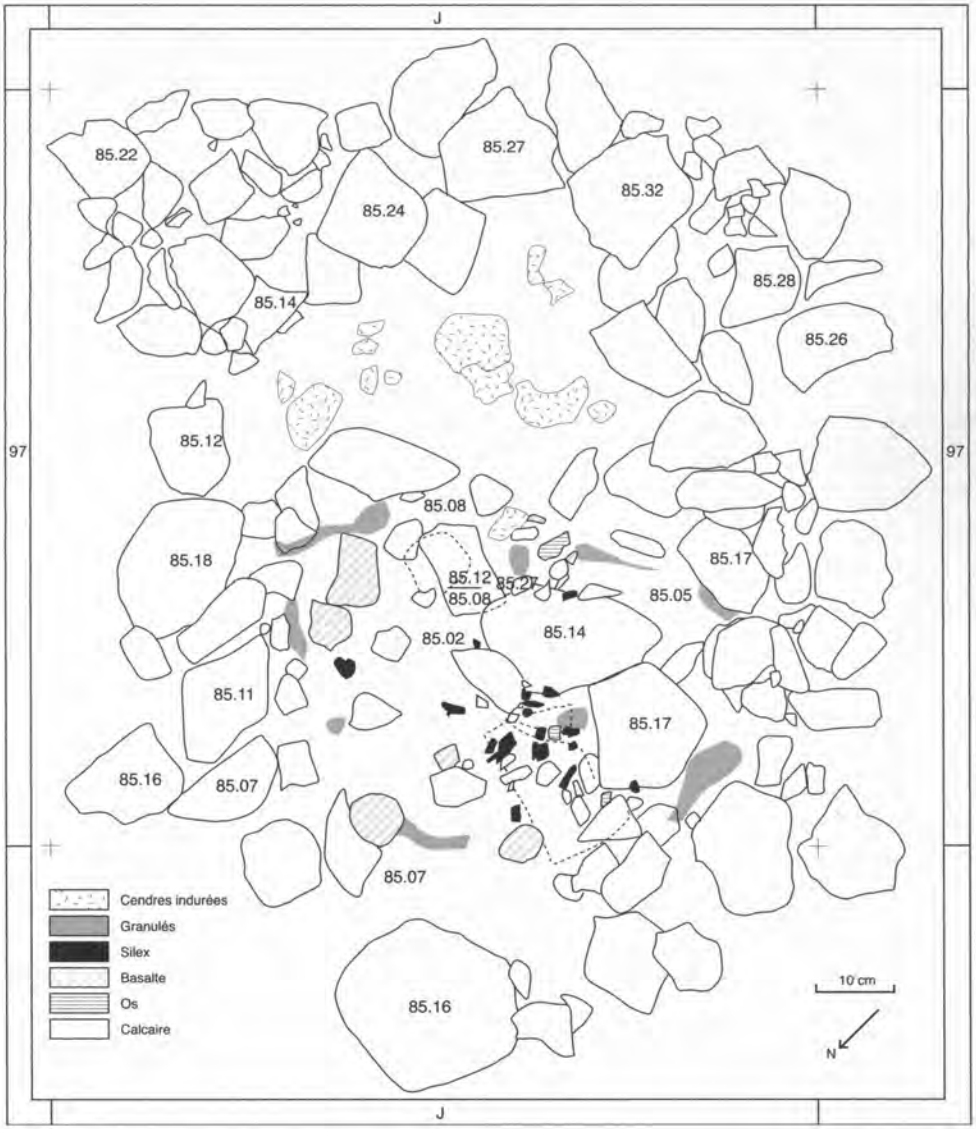


Figure 20: Foyer 232 : relevé du foyer 232. Le remplissage cendreux et la cuvette enduite qui y est creusée.

de granules qui forme une limite quasi continue contre laquelle s'appuient les objets dont plusieurs fragments de basalte et plusieurs galets. Il est probable que la molette démontée en 2001 à l'extrémité de la branche nord-est de la bordure, qui reposait sur les granules, appartenait à cet ensemble avec lequel son pendage s'accorde. Le fond était matérialisé

Figure 21: Foyer 232 : même état que figure précédente : vue oblique.

par une lentille de granules, cette fois continue sur environ 10 cm^2. C'est la première fois qu'on observe une véritable couche, même limitée, de ce matériau, probablement une sorte d'enduit. À l'intérieur de cette cuvette se trouvaient les deux blocs de calcaire massifs (15 à 20 cm de côté) qui émergeaient dès 2001. Des éclats de silex et quelques outils ont été observés à proximité de ces pierres. Leur présence accuse la singularité du remplissage de la cuvette par rapport à celui dans lequel il est creusé, identique par le sédiment, mais où les objets sont rares. L'absence de cendres indurées dans la cuvette est notable aussi. D'autres blocs de calcaire plus profonds qui n'appartiennent pas à la cuvette apparaissent dessous.

Le remplissage dans lequel la cuvette a été installée est cendreux, voire charbonneux. Des granules, cette fois dispersés, s'y rencontrent dans le quart nord-est. À l'altitude moyenne

85,05 il repose sur un lit de petites pierres jointives (Figures 22 et 23). Les pierres inclinées dans la cuvette, et les deux blocs qui semblent intégrés dans sa paroi, s'appuient contre ce lit. Plus bas, apparaît un nouveau remplissage cendreux, de couleur claire (beige) et, apparemment, pauvre en matériel. À ce niveau (altitude 84,93), des pierres calcinées et un gros bloc fissuré suggèrent des températures élevées.

La fouille du remplissage sur 20 cm d'épaisseur a permis d'exposer de nouveaux aspects de la bordure de la structure 232. Au nord-est, une nouvelle assise de pierres est apparue sous l'assise superficielle accolée à la couronne de 225. Ces pierres présentent une face plane vers l'intérieur du foyer. Au sud-est, un bloc sub-vertical s'enfonce jusqu'au niveau du lit de petites pierres jointives. Au sud-ouest, où la bordure résulte de deux rangées parallèles de

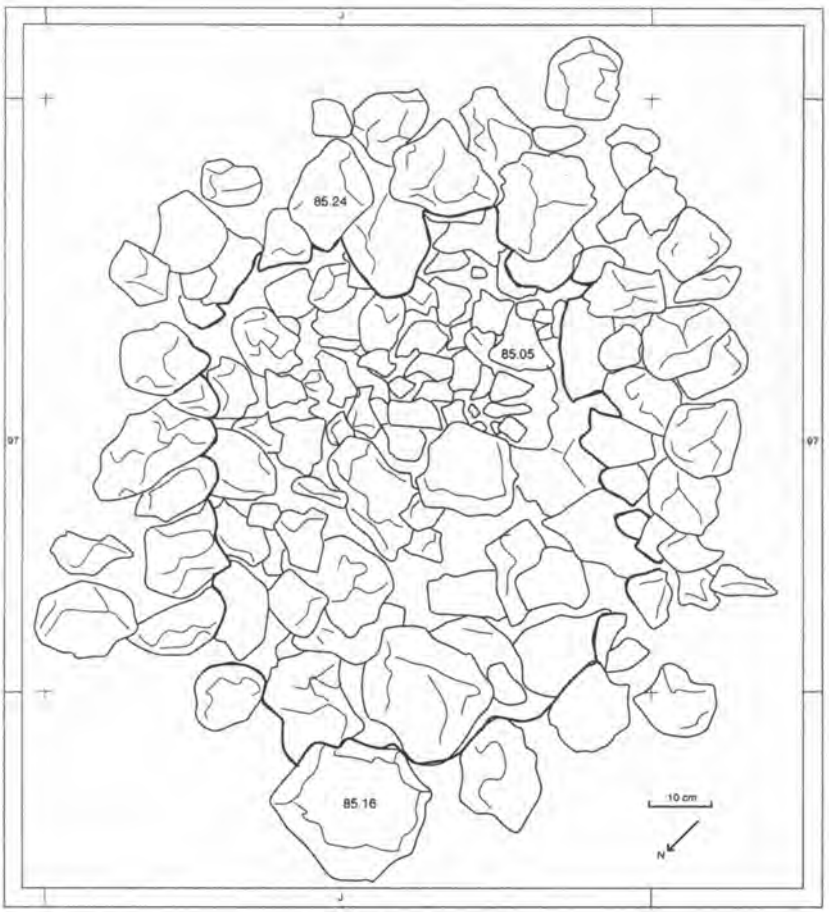


Figure 22: Foyer 232 : relevé au niveau du lit de petites pierres jointives. Et après démontage de la doublure intérieure de la bordure sud.

Figure 23: Foyer 232 : même état que figure 22 : vue oblique.

blocs, il est apparu que le lit de petites pierres jointives était engagé sous la rangée intérieure. Derrière et sous cette rangée intérieure, une seconde assise de blocs dont plusieurs présentent, comme au nord, une face plane légèrement rentrante vers l'intérieur du foyer a été mise en évidence. À l'ouest, où le foyer est ouvert au sommet, on trouve en profondeur plusieurs gros blocs qui semblent le fermer sans qu'il soit clair si ils sont dans la structure ou plutôt plus anciens et réutilisés. Au total, le foyer apparaît comme une construction massive, résultat de réfections et d'ajouts qui lui ont donné sa forme définitive.

Devant cette complexité, il a été jugé prudent d'interrompre la fouille du remplissage sans qu'un fond déterminé ait été atteint. D'une part, la surface disponible sous le lit de petites pierres était trop réduite pour permettre des observations fiables. D'autre part, le risque existait de fouiller un remplissage sans rapport avec la bordure actuellement exposée qui n'atteint pas ce niveau. Pour ces raisons, et afin de confirmer l'existence de structures plus anciennes suggérées par des blocs enfoncés affleurant à proximité, on a commencé un démontage prudent de l'aile sud-ouest de la bordure. Cette opération a permis d'exposer dans l'espace limité disponible deux petites surfaces successives (10 à 20 cm^2) suggérées par des objets à plat. Cependant, ces observations demeurent « flottantes » parce qu'isolées. Peut-être renvoient-elles à des états totalement oblitérés. Ce fil a donc été abandonné. En revanche,

cette recherche a conduit sous le foyer 232 où subsistent des éléments plus anciens que ce foyer et que les structures qui lui sont associées (voir plus bas).

La structure 230

À la fin de la campagne 2001 la forme générale de la structure 230 avait été identifiée. La structure se présentait comme un bassin ovale dont les diamètres intérieurs mesuraient environ 1,80x1,20 m. Elle était orientée approximativement nord-est/sud-ouest. La paroi nord-est, en arc de cercle, résultait de blocs de calcaire volumineux superposés à des pierres plus petites. Elle était sub-verticale. La paroi ouest, qui jouxtait 203, était faite de blocs volumineux, dont un particulièrement massif en J/96-97. Au contraire, la paroi opposée à l'est résultait d'une série de blocs relativement petits, inclinés en pente douce vers le centre du bassin. La paroi sud-ouest, elle aussi en arc de cercle, restait mal définie : elle avait l'aspect d'un amoncellement de pierres et présentait un fruit marqué. Le fond était signalé par des blocs considérables, surtout au sud-ouest, où sa définition demandait à être précisée.

On s'est attaché à rechercher la paroi de l'arc sud-ouest en démontant progressivement des blocs éventuellement tombés devant une paroi primitive. Ce travail difficile a conduit à mettre en évidence une paroi verticale en partie faite de grosses pierres dans le tiers ouest de l'arc. À cet endroit, où la paroi est le mieux définie, il a été possible de préciser la stratigraphie suivante. On observe d'abord des pierres de calibre moyen : celles sur lesquelles on s'était arrêté en 2001. Derrière sont accumulées en vrac des pierres plus petites. Derrière encore se trouve la paroi verticale. Au centre, on a déterminé une paroi verticale, haute d'une trentaine de centimètres faite de petites pierres agencées apparemment avec soin. Cependant, cette paroi avance légèrement dans la structure et on peut se demander si « l'agencement » apparent ne résulte pas, en fait, du glissement naturel des cailloux les uns à côté des autres. La « vraie » paroi serait alors à chercher derrière ce qui ne serait qu'un pseudo-parement. Dans la partie est de l'arc, les pierres ne sont pas très volumineuses. On a démonté surtout des pierres moyennes qui, comme à l'ouest, peuvent former une couche superficielle sur et contre la paroi. Parmi celles sur lesquelles on s'est arrêté, plusieurs semblent témoigner de choix et d'agencement. Mais la paroi conserve un fruit marqué et il reste incertain si elle a été atteinte dans son état originel ou si elle est encore dissimulée par des pierres qui pourraient être tombées, peut-être déjà pendant l'utilisation.

Le fond du bassin est divisé en deux parties par 2 énormes blocs dont le plus gros (en J/96-97), incliné vers le centre de la structure, forme aussi son bord ouest contre 203 (voir plus haut). Son approche est marquée, au moins par endroits, par un sédiment plus gris que le remplissage rougeâtre qui le recouvre. Dans la partie sud-ouest, il résulte de pierres volumineuses (autour de 20 cm de long) dont une série s'organise pour former un arc ouvert au sud-ouest, opposé à celui qui ferme la structure.

Dans la partie nord-est, on avait reconnu, surtout en K/97d, un groupement relativement serré de petites pierres chauffées. Sous ces pierres, une surface par comparaison presque dépourvue de cailloux, mais avec quelques blocs de cendres indurées, avait été notée. Cette surface se trouvait à l'altitude moyenne 85,05. La poursuite de la recherche a permis de mettre en évidence une cuvette dans les carrés K/96d et K/95a. Cette cuvette était remplie de terre jaunâtre et cendreuse, volatile, distincte des cendres grises (mais peut-être à rapprocher des sédiments trouvés sous le soubassement de 206). Approximativement circulaire, elle mesure environ 60-70 cm de diamètre au sommet. Elle n'est pas construite et seule la nature du remplissage, qui se distinguait clairement du sédiment encaissant, plus brun et plus compact, a permis de la délimiter. Le lavage des sédiments montre qu'on y trouve des fragments de terre rougie d'environ 1 mm^3 et des matériaux noirs carbonisés de même volume comme dans le fond du foyer 228. Un fragment de charbon exceptionnellement bien conservé y a été recueilli et daté (*cf.* plus haut). Le fond se trouve vers 84,76. Des blocs relativement considérables (une vingtaine de centimètres) affleurent dans la paroi et au fond de cette cuvette dont la forme générale est en entonnoir (Figure 24). Il se confirme donc que la structure 230 est liée à des manipulations (vraisemblablement une suite de manipulations) en relation avec l'emploi de matériaux chauffés. On ne peut mettre en évidence une combustion sur place, mais l'apport de cendres dans une cavité creusée à cet effet, puis de pierres calcinées, paraît certain.

Sous le troisième sol

La fouille des structures qui constituent le troisième sol associé au muret 203 conduit à des constructions plus anciennes qu'elles recouvrent ou réutilisent. C'est particulièrement net avec le foyer 232 et la fosse-foyer 234. Ces constructions anciennes n'ont été que très partiellement explorées et aucune image cohérente n'a pu en être obtenue. Au nord, cependant, dans les mètres K/97-98-99, une nouvelle structure (241) a pu être exposée.

L'intérieur de l'abri (mètres I-J/96, I/97-98)

On avait constaté que la cuvette cendreuse 237 (sommet vers 85,15) s'appuie sur la bordure du foyer 232 (sommet des pierres *ca.* 85,30). Des pierres en pente vers l'intérieur de la cuvette reposaient sur le contrefort de terre dans lequel étaient prises les pierres de cette bordure et ne laissaient guère de doute à ce sujet. Le fond de la cuvette 237 était marqué par des pierres et des silex à plat et plus ou moins jointifs qui suggéraient une dépression de 7 à 8 cm de profondeur. Mais, on n'avait pas pu mettre en évidence une différence tranchée entre le remplissage et le sédiment sur lequel il reposait.

Le démontage partiel de 232 a permis de dégager sous sa bordure d'autres pierres en pente dans la direction de la cuvette. Ces pierres sont, elles aussi, associées à des sédiments cendreux. Tout laisse à penser que ces sédiments passent sous la bordure. S'il en est ainsi, des dépôts cendreux dans une dépression existaient déjà en I/97 avant l'installation de 232.

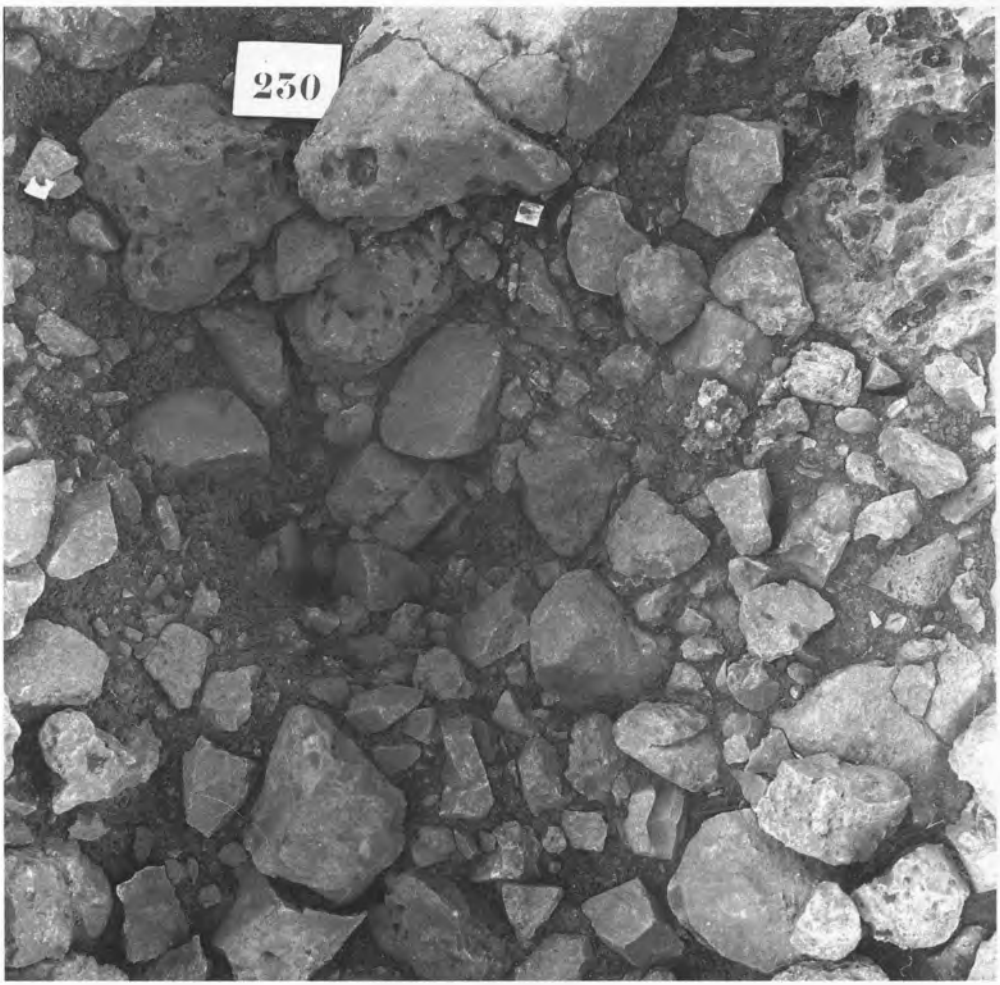


Figure 24: Cuvette dans la structure 230 (les clous sont distants de 50 cm).

C'est aussi ce que suggèrent les observations conduites sous les pierres qui semblaient marquer un fond dans la cuvette elle-même où de nouveaux dépôts cendreux ont été observés. Sous la cuvette, le dépôt cendreux ennoie le sommet de deux très gros blocs certainement plus anciens (Natoufien récent ?). En I/97d, au pied de la paroi de l'abri 203, l'organisation des petites pierres dans les anfractuosités créées par ces blocs donne l'impression d'une petite structure circulaire, mais il est probable qu'il s'agit plutôt d'un jeu du hasard. Les cendres ont été suivies jusqu'à l'altitude 85,00.

Autour de la zone cendreuse, des cendres ont encore été trouvées sous une pierre plate volumineuse peut-être associée au 3ème sol dans l'étroite bande au sud-est de 232 entre le

foyer et la limite de 203. Au sud, l'extension de la cuvette dépend du tracé initial du mur 203. Dans son état actuel, ce mur est constitué, en I/97, de blocs qui reposent à peu près au niveau de la surface atteinte par la fouille. En I/96, au contraire, il est seulement marqué au sommet du cailloutis par un alignement de blocs qui laissent une paroi de terre de 30 cm de haut entre leur base et la surface fouillée. Des traces cendreuses apparaissent dans cette paroi. Il n'est pas impossible que le mur initial ait été en retrait par rapport à l'alignement superficiel actuel qui pourrait ne correspondre qu'aux sols supérieurs de la construction 203. Un grattage de la paroi a été tenté jusqu'aux limites possibles en évitant de déchausser les pierres en place. On a pu mettre en évidence un petit bloc au niveau de la surface fouillée en I/97 dans le prolongement des pierres du mur. Faute de découvertes au-delà de ce bloc, on a préféré conserver la paroi de terre plutôt que de prendre le risque d'une destruction dont le résultat était aléatoire.

À l'ouest, le remplissage cendreux s'appuie sur un sédiment brun. Un alignement de petites pierres orientées plus ou moins nord/ouest-sud/est en I/97a-b paraît indiquer une limite, mais les cendres ne s'étendent pas jusque là. Le démontage de quatre pierres plates appuyées l'une sur l'autre, en I/98d-I/97a (sommet à 85,19/85,16) n'a pas apporté d'éclaircissement. Ces pierres, dont la plus haute pourrait appartenir au 3ème sol, reposent en partie sur du sédiment brun, en partie sur le sommet d'un gros bloc aligné avec ceux observés sous la cuvette 237 et qui continue la même construction ancienne. En I/98c, un ensemble serré de petites pierres sans pendage cohérent évoque un radier. Sous ce remplissage, appuyées contre le sommet des gros blocs sous-jacents, quelques pierres plates d'une vingtaine de centimètres carrés pourraient correspondre à un aménagement, mais leur exploration a dû être arrêtée faute de temps.

Les restes fragmentaires d'un enfant ont été mis au jour en I/98 à côté de la sépulture H167. Ils semblent provenir d'un second individu perturbé. (*cf.* plus loin : les sépultures).

La partie moyenne de l'abri

En J/98a-d un très gros bloc orienté nord-sud culmine à l'altitude 85,32. Ce bloc, long d'environ 60 cm, s'aligne avec deux autres grosses pierres, qui, au nord, culminent beaucoup plus bas que lui à l'altitude 85,09. La troisième de ces pierres, réutilisée, faisait la limite ouest de la fosse-foyer 234. Au pied du premier et du second de ces blocs, en J/98d, une série de 5 pierres en ligne présentaient une face lisse inclinée vers l'est. On peut y voir l'intérieur d'une construction perturbée. Certaines de ces pierres s'appuient elles-mêmes sur un alignement de blocs orientés nord-est/sud-ouest qui ont, eux aussi, été mis à profit plus tard par la fosse-foyer 234 dont elles forment le bord est. Au-delà, dans le petit espace large d'une trentaine de centimètres qui sépare le bout de cet alignement de la structure 241, des petites pierres souvent verticales rappellent ce qui a été observé en I/98c.

Cet ensemble, où les superpositions laissent supposer l'existence de plusieurs états, et peut-être même de plusieurs structures, est sans aucun doute perturbé par 234. Il l'est probablement aussi par 232, tout proche. Bien qu'indéchiffrable, il suggère des aménagements importants. Pour l'éclairer on a donc cherché des données à la périphérie des structures connues. Peut-être serait-il possible d'y identifier le témoignage de sols ? Cette recherche a permis, au nord, de reconnaître une nouvelle construction : la structure 241.

La partie antérieure de l'abri : la structure 241

La structure 241 (K-L/97-98), fondée plus bas que la structure 225, lui est probablement antérieure. Elle se présente comme un « bassin » approximativement ovale de 1x0,6 m de diamètres intérieurs (Figure 25). Le grand diamètre est orienté sud-est/nord-ouest. Cette structure est bordée de pierres sauf au nord où elle est largement ouverte. Les pierres s'organisent en deux arcs de part et d'autre d'un bloc proéminent (sommet à 85,21), lui-même posé sur d'autres blocs. À l'est, l'arc résulte de pierres qui mesurent entre 15 et 30 cm de long et sont pour la plupart relativement plates. Plusieurs de ces pierres sont posées à plat. À l'ouest, les pierres sont sub-verticales. Les préhistoriques ont choisi des pierres relativement épaisses et allongées dont certaines s'appuient sur d'autres pierres en retrait. Associé à ces pierres, on trouve un mortier en basalte incliné vers l'extérieur de la structure, bouche vers l'ouest. Ce mortier a une trentaine de centimètres de haut. Sa base est arrondie. Il est intégré à l'arc qui borde la structure dont le retour est assuré par deux blocs en fort pendage sur lesquels repose un troisième qui jouxte le mortier.

Le remplissage de ce « bassin » comporte moins de pierres que le cailloutis encaissant, et ces pierres sont plutôt petites. Le sédiment est moins rouge. Une pierre allongée d'une trentaine de centimètres de long s'y trouvait en avant du gros bloc proéminent. Cette pierre ne paraît pas faire partie de la construction : elle pourrait être tombée. Inclinée sur la paroi du mortier se trouvait une dalle de calcaire cassée en quatre fragments dont le plus grand avait glissé vers le nord de 4 à 5 cm. Cette dalle a la forme approximative d'un triangle équilatéral d'une vingtaine de centimètres de côté. En pendage opposé à celui de la dalle se trouvait un fragment de basalte d'une vingtaine de centimètres de long et 10 cm de large dont la face supérieure, parfaitement plane, pourrait avoir été utilisée. D'autres petits fragments de basalte étaient à proximité.

La bouche du mortier s'ouvrait, comme remarqué plus haut, non vers l'intérieur du bassin, mais vers l'extérieur, ce qui laissait supposer un remploi. L'exploration devait démontrer que le mortier était, au contraire, en position fonctionnelle. En effet, adjacentes à la lèvre, deux dalles de calcaire étaient inclinées selon le même pendage et s'enfonçaient vers l'ouest. Deux autres dalles, au sud des précédentes, pendaient dans la direction du mortier. Vers l'ouest plusieurs petites pierres verticales fermaient une cuvette de 15 à 20 cm de profondeur et près d'un mètre de grand diamètre adjacente au bassin (Figure 26).

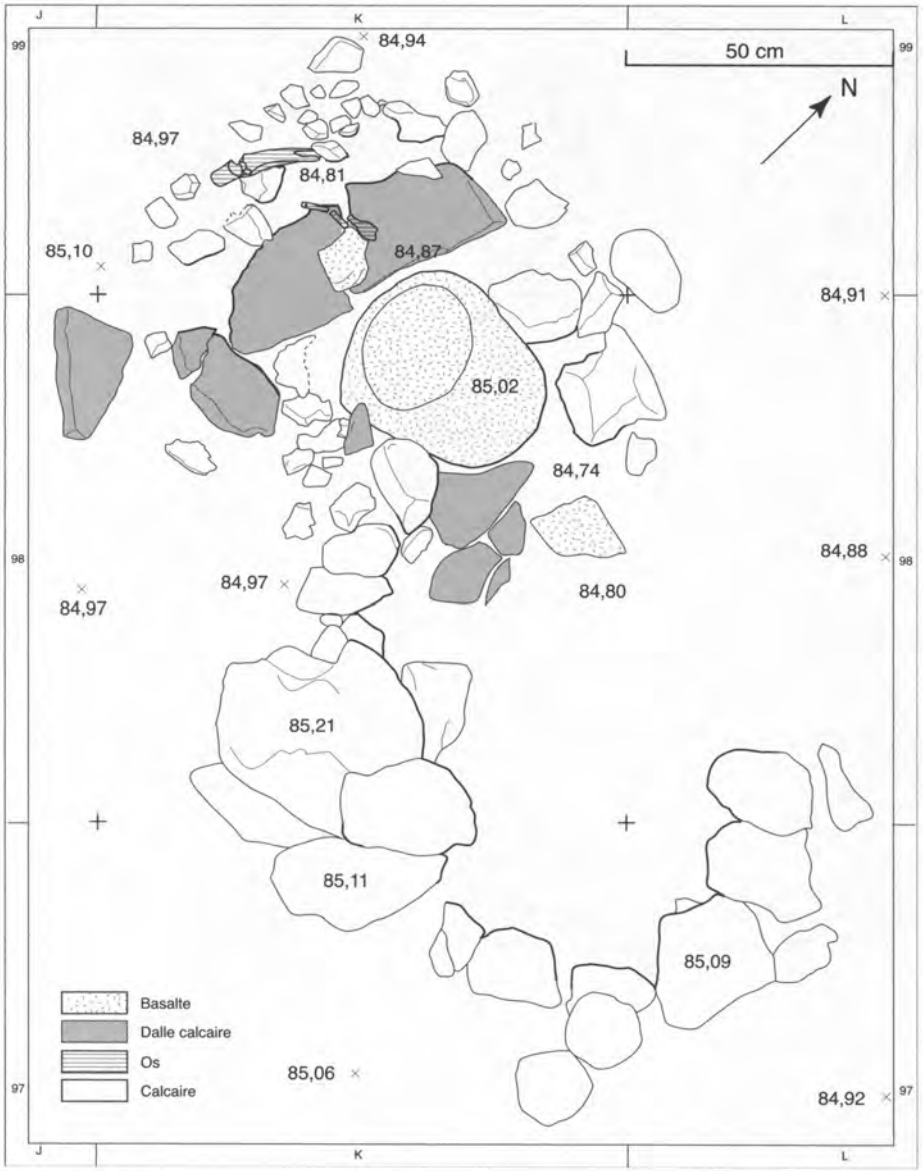


Figure 25: Relevé de la structure 241 : un « bassin » associé à un mortier enterré.

Cette cuvette était accompagnée de deux objets remarquables. Sur les dalles et débordant un peu sur le sédiment au fond de la cuvette se trouvait une cuillère en os. Cet outil est long d'environ 17 cm. Un manche d'une douzaine de centimètres de long, de section circulaire, se termine par un cuilleron légèrement concave. L'extrémité semble avoir été convexe, mais elle

Figure 26: Structure 241 : détail : la bouche du mortier inclinée au niveau du sol extérieur et le dispositif de dalles de calcaire contre la lèvre. Noter la cuillère sur les dalles et l'ulna de Daim contre la paroi de terre en face du mortier.

manque. Sur le versant opposé aux dalles qui prolongeaient la bouche du mortier un radio-ulna de grand ruminant (un daim ?) reposaient sur les pierres verticales. L'articulation distale du radius manque. L'os conservé ménage une extrémité en forme de gouge (un cuilleron naturel ?) dont le bout est ébréché. À l'extrémité opposée, l'articulation de l'ulna aurait fait fonction de poignée. Bien que cet objet ne porte pas de trace de façonnage, il est possible – et probable - que sa forme ne soit pas due au hasard et qu'il ait servi soit d'outil, soit de manche. L'intérêt particulier de ces objets vient de ce qu'ils ont très probablement été abandonnés là par les utilisateurs du mortier et qu'ils sont sans doute en relation avec le fonctionnement de celui-ci.

Le mortier lui-même mesure au moins 32 cm de hauteur. Sa base est convexe. À l'embouchure, il n'est pas exactement symétrique : ses diamètres sont de 36 et 33 cm. La bouche est régulièrement circulaire avec un diamètre de 22-24 cm. La lèvre est convexe. La cavité atteint 27-28 cm de profondeur. Le fond est ogival. Il paraît légèrement décentré. Cette cavité contenait plusieurs fragments de basalte (Figure 27). Le plus volumineux est un galet cassé en place qui mesure 16x13x5 cm. Une face de cet objet, convexe et lisse, a pu être utilisée, mais il ne semble pas y avoir eu mise en forme et les traces d'usure sont équivoques. Ces objets étaient coincés les uns contre les autres entre les parois de la cavité. Au sommet du remplissage se trouvait un denticulé lourd en silex à grain grossier (10x6x4 cm).

La structure 241 offre un nouvel exemple de mortier natoufien en position fonctionnelle enterrée (cf. Conard 2002 pour Baaz Rockshelter ; Valla 1986 pour la terrasse d'Hayonim).

Figure 27: Locus 241 : fragments de basalte coincés dans le fond du mortier (échelle 20 cm).

C'est aussi, à notre connaissance, l'aménagement le plus sophistiqué connu en relation avec ce type d'outil. On notera qu'il est accompagné de nombreux fragments de basalte (basalte compact pour la plupart, alors que le mortier est en basalte vacuolaire), mais que ces objets ne montrent pas de trace de mise en forme. De même, un des objets d'os ne porte pas de trace de façonnage.

Dû à son caractère exceptionnel, il est important de préciser le contexte stratigraphique de la structure 241. Il serait évidemment souhaitable de la replacer dans un ensemble plus large.

L'observation superficielle suggérait que la structure 241, proche du foyer à bordure 225, était plus ancienne que ce foyer. En effet, les éléments les plus hauts de chacune de ces structures culminaient à des hauteurs similaires : 85,20 et 85,29 pour 225 et 85,21 pour la structure 241. Mais la bordure de 225 était dans l'ensemble beaucoup plus haute que les pierres appartenant à 241. Une étude plus attentive montrait qu'il existait en K/97b un amas de terre brûlée (base entre 85,01 et 85,08), probablement associé à 225, qui passait par-dessus la bordure de 241 (sommet à 84,96 à cet endroit). La fouille du remplissage sous cet amas, en K/97a-b a révélé un pierrier dense mais localisé. La relation entre ce pierrier et les locus 225 et 232 n'a pu être précisée, mais il est sous les remplissages sur lesquels reposent les amas brûlés ce qui suppose qu'il est plus ancien. En revanche, une étroite bande vide de pierres, d'environ 10 cm de large, court entre ce pierrier et la bordure de 241. Cette bande indique soit une tranchée de fondation qui aurait recoupé le pierrier, ou peut-être l'existence d'une paroi en matière périssable. Elle se prolonge en K/98d, mais il est difficile de la suivre au-delà de l'extension du pierrier. En K/98a on trouve une situation complètement différente. Entre un fragment de dalle de calcaire en pendage vers le nord qui faisait partie du bassin associé à la bouche du mortier mais avait été remployé comme bordure par la fosse-foyer 234, le sédiment était relativement dépourvu de pierres et autres objets mais les rares pièces observables étaient très généralement à plat. Elles suivaient le pendage général de la couche qui recouvrait la bouche du mortier, comme on peut l'attendre sur de véritables sols. C'est seulement sous ces « sols » que sont apparus les objets systématiquement en pente qui correspondent au comblement de la cuvette nécessitée par le fonctionnement du mortier.

Autrement dit, en K/97d la structure 241 se trouve sous des résidus associés à 225. En J/98c, K/98a-b et K/99d-c, tout se passe comme si les utilisateurs de 234, de la même façon qu'ils ont réutilisé d'autres blocs, s'étaient servi de la dalle de calcaire inclinée qui fait partie de l'aménagement autour du mortier 241, comme limite nord de leur fosse-foyer, ignorant la structure 241 et son mortier dont seul le sommet de la lèvre apparaissait encore. Toutes ces observations semblent confirmer que la structure 241 est antérieure à l'utilisation de 203 marquée par les structures de combustion 225, 232 et 234. Malheureusement aucune construction cohérente n'a pu être mise en relation avec elle. Les quelques autres éléments

structurés mis en évidence sous ces structures de combustion sont trop partiels pour faire vraiment sens, et il n'est pas possible d'établir leur contemporanéité avec 241.

Bilan

Au terme des descriptions qui précèdent il convient de récapituler rapidement l'histoire de la structure 203 telle qu'elle apparaît à la fin de la fouille (Figure 28).

Pour autant qu'on puisse en juger, cette structure a été établie à partir de la surface du cailloutis associé au Natoufien final à cet endroit. Cependant, au pied du muret, la fouille a touché le sommet de constructions plus anciennes que le Natoufien final à environ 50 cm sous cette surface. On peut donc être certain que, au pied du mur, dans ce que nous avons appelé « l'intérieur » de l'abri, les dépôts les plus anciens associés à la structure 203 ont été atteints. Mais il en résulte également que la couche précédente, celle sur laquelle repose le cailloutis, a pu être effleurée aussi sans qu'il soit possible de dire si elle l'a été déjà par les gens du Natoufien final, ou seulement par la fouille. Cette ambiguïté ne pourrait être levée que par le démontage du cailloutis et par l'exposition de la surface sous-jacente. Combinée avec le fait que le muret 203 ne présente d'assise inférieure que dans sa partie centrale, elle explique l'hésitation quant à la relation des dépôts cendreux les plus anciens, sous la cuvette 237, avec la construction 203. Sont-ils dans la structure ou antérieurs ?

Figure 28: Vue panoramique des structures 230, 203 et 241 (échelle 50 cm).

Il faut encore noter un autre phénomène qui n'est pas étranger aux difficultés rencontrées dans cet abri. Plus on s'éloigne du muret vers l'extérieur de la structure plus la stratigraphie est resserrée. L'épaisseur du remplissage qui est d'une cinquantaine de centimètres en I/97 ne dépasse pas une trentaine de centimètres en K-L/97. Les chances de perturbation des structures les unes par les autres, leur lisibilité, et celle des sols associés s'en trouvent compliquées d'autant.

Les premières étapes de l'utilisation de l'espace associé au muret 203 restent dans l'ombre. Les dépôts cendreux entre les gros blocs attribués au Natoufien récent sont difficiles à placer dans la chronologie relative. Rien n'autorise à croire que les constructions perturbées qui suivent n'appartiennent pas à 203. Mais l'état fragmentaire et éparpillé des témoins ne permet ni de les interpréter individuellement, ni de reconstruire une séquence cohérente. Y a-t-il eu un ou plusieurs apports de pierre pour constituer un ou plusieurs radiers ? Quelle était la forme des constructions dont des éléments seulement ont pu être exposés ? Lesquelles ont été contemporaines ? Comment ont-elles évolué pendant leur utilisation ? Comment ont-elles été perturbées une fois hors d'usage ? Ce qui a pu être reconnu suggère des ensembles défigurés au cours de leur histoire et par l'histoire qui a suivi leur abandon. À ce stade de l'utilisation de 203, seule la structure 241 produit un document dont l'organisation a subsisté.

Avec ce que nous avons décrit comme « le troisième sol » l'image devient plus lisible. Mais ce qui apparaît révèle une grande complexité et laisse entrevoir une profondeur chronologique non négligeable. Le foyer 232 semble être l'élément central (et premier ?) de l'installation. Ses phases primitives ne sont pas vraiment élucidées. On ne sait à quoi il ressemblait quand les blocs les plus profonds qui le ferment en J/98 étaient fonctionnels. On ignore aussi ce que signifient les deux petites surfaces rencontrées sous le parement de l'aile sud-ouest. La bordure conservée suggère au moins deux états. On peut restituer la séquence suivante. Un épisode de combustion à des températures élevées a été suivi de l'aménagement d'un lit de petites pierres sur lequel la doublure intérieure de l'aile sud-ouest a été établie. Après une nouvelle phase d'utilisation la cuvette aux granules a été installée et utilisée. Après quoi il est possible que le foyer ait encore été utilisé avant abandon.

Les relations attestées de ce foyer avec la structure voisine 237 ne s'opposent pas à ce que celle-ci ait accompagné 232 dès le début de son utilisation. Il est plus difficile de savoir si les deux structures ont fonctionné ensemble jusqu'au bout. La structure 225, en revanche, elle aussi adjacente à 232, mais dont la couronne culmine plus haut, pourrait avoir été établie après 232. A. Rosen (*infra*) propose d'y voir une construction destinée au stockage du blé. Ses dimensions réduites et son mode de construction n'imposaient pas, à la fouille, cette interprétation et nous y avons vu plutôt un foyer. D'ailleurs, tous les autres locus d'où proviennent des phytolithes de blé sont sans équivoque des foyers. Laissons pour l'instant la question ouverte. Quoi qu'il en soit, on remarque dans 225 des granules semblables à celles qui distinguent la cuvette à l'intérieur de 232. Peut-être 225 a-t-il été établi en même temps

que cette cuvette ? Cela ne peut être démontré. S'il en était ainsi, il se pourrait que la structure 230, liée à 225 par une sorte de pavage, corresponde elle aussi à une étape seconde de l'histoire de l'installation. La place de la fosse-foyer 234 dans cette chronologie relative est difficile à préciser. Au-dessus du foyer 232 les objets sont en continuité avec le sol adjacent comme si une surface cohérente avait existé après que le foyer eût cessé d'être fonctionnel. Ce sol est-il en relation avec une utilisation de 225 prolongée après l'abandon de 232 ? Là encore, aucune réponse certaine ne peut être proposée.

Pendant l'utilisation de tous ces foyers, il semble que le sol associé à 203 déborde largement vers l'ouest ce qui serait les limites d'un ovale régulier dans le prolongement du muret. Ensuite le cailloutis envahit cette partie du sol.

Le reste de la surface est recouvert de sédiment relativement gris non dépourvu de pierres, par opposition au sédiment rouge qui accompagne le cailloutis.

Le réaménagement qui suit marque un changement radical de l'organisation de la structure. Deux calages de poteau (205 et 213) sont installés en I-J/97 et I-J/98. L'un et l'autre mettent à profit des blocs appartenant aux constructions plus anciennes qui émergeaient encore, ce qui souligne la faible épaisseur du remplissage intermédiaire. Le sol associé aux calages est clairement indiqué par des petits galets jaunâtres qui ne se trouvent pas ailleurs et qui sont donc très caractéristiques. En revanche, il y a peu de gros objets à plat. Le foyer 201 (en L/99) a vraisemblablement été établi à ce moment de même que deux blocs dressés en K/98-99 sans qu'on puisse le démontrer avec la précision désirée. La sépulture H156 semble avoir été posée sur le sol dans un coffre rigide. En tout état de cause, elle est intervenue après le calage 213 sur lequel elle s'appuie. Une sépulture d'enfant (H167), rencontrée à ce niveau, serait, elle, plus récente. L'existence d'une réelle surface d'occupation peut être discutée à cause de la rareté des objets volumineux à plat qui sont d'habitude une des caractéristiques des sols. Mais l'aménagement d'une surface est certaine grâce aux petits galets. La construction des calages de poteau à ce stade ne fait aucun doute non plus. Enfin la présence de la sépulture H156 suppose un délai entre son installation et l'établissement du sol suivant qui entraînera son remaniement. Un sol apparaît donc bien avoir existé comme surface au plein sens du terme. La rareté du matériel encombrant peut s'expliquer de différentes façons : nettoyage, brièveté de l'occupation, peut-être à cause du décès de H156 ? Il n'y a aucun moyen de vérifier l'une ou l'autre de ces hypothèses.

La dernière utilisation de l'abri 203 ne semble pas avoir entraîné de modification dans l'arrangement du sol. Les calages de poteau, le foyer 201, les pierres debout en K/98-99 continuent de structurer la surface, si du moins, comme il semble probable, le foyer et les pierres étaient déjà en place. À ce stade, la surface est indiquée par de nombreux objets volumineux, surtout dans la moitié est de l'abri où les outils de basalte, dont une grande meule, ne sont pas rares.

Une remarque encore pour finir : les principes qui ont guidé notre approche du terrain nous conduisaient à rechercher des surfaces cohérentes. Nous privilégions délibérément la contemporanéité sur la diachronie. Il n'en est que plus impressionnant de constater que les observations menées dans la structure 203, comme celles qui ont été faites dans les structures 215-228, tendent vers une vision dynamique de l'occupation. Ce que nous avons appelé « le troisième sol » est très démonstratif à cet égard. Il faudra, le moment venu, nous demander ce que cela peut signifier pour la question de la sédentarité au Natoufien final à Mallaha.

La structure 200

La construction 200 (mètres G-H-I-J-K/91-94) apparaît au sommet du cailloutis. De plan ovale, elle est limitée dans sa moitié sud par un muret légèrement dissymétrique ouvert au nord. La corde à l'ouverture mesure 3,80 m.

Le mur 200 et la réfection 208

Le mur résulte d'environ 25 blocs de calcaire de formes et de dimensions variables sur une ou deux assises, ce qui lui donne un aspect passablement irrégulier. Le sommet de ces pierres accuse un fort pendage de l'extrémité ouest (alt.85.85) à l'extrémité est où le dernier bloc, qui est aussi le plus volumineux de tous (L = 55 cm), n'atteint que l'altitude 85,39. À son point le plus bas, en J/91, le plus petit bloc (L = 18 cm) ne dépasse pas l'altitude 85,21. À cause de ces différences, plusieurs pierres qui émergeaient dans le remplissage plus haut que les parpaings modernes voisins ont été déracinées et enlevées avant qu'il soit compris qu'elles appartenaient à une construction. Quand ils sont allongés, les blocs sont disposés bout à bout : ils présentent une face à l'intérieur de la construction. La base du mur suit un mouvement général parallèle à celui observé au sommet. Elle est environ à 85,55 à l'extrémité ouest et 85,14 à l'extrémité est. Sur la plus grande partie de la longueur du mur les blocs tendent à reposer légèrement plus haut que le sol adjacent le plus ancien (au plus une quinzaine de centimètres). Ils sont soit fondés sur du cailloutis, soit ils reposent sur des pierres installées à cet effet et, sauf exceptions, un peu plus grosses que celles du cailloutis. Vers l'extrémité est, au contraire, plusieurs pierres sont semi-enterrées. En H/91 un bloc orienté nord-est/sud-ouest semble avoir pivoté sur lui-même (on l'attendrait est-ouest). À cet endroit, les sols sont encombrés de nombreuses pierres qui pourraient accuser une intrusion du cailloutis.

La moitié ouest du mur 200 a fait l'objet d'une réfection. Une douzaine de blocs ont été disposés en avant des pierres déjà en place et les fossilisent. C'est le mur 208. À cette réfection est associé un sol d'occupation marqué, en particulier, par un foyer central (222) et par un gros calage de poteau (216 en J/93).

Les surfaces d'occupation associées au mur 200

Sous ce sol, une surface d'occupation associée au mur 200 a été fouillée et démontée. Elle était marquée par trois structures alignées entre les deux extrémités du mur : un groupe de pierres dont la fonction fait problème (structure 227 en H/93), un foyer ouvert, en cuvette, en partie bordé par un pavage de pierres (222 en I/92) et un foyer en fosse bordé de blocs de calcaire (224 en J/92). En dehors de la construction, en K/91, un calage de poteau (221) se trouvait dans l'alignement de ces trois structures. Il était relié à 224 par un ensemble d'objets (226) qui passaient au-dessus du mur à son point le plus bas. Ces objets démontraient la pertinence du lien suggéré par le plan entre 221 et la construction 200, bien que 221 fût en dehors du mur. À l'intérieur de la construction, un second calage de poteau, mais beaucoup plus modeste, semblait pouvoir être identifié (233 en H/91). Une sépulture (H166 en I/92b-c) reposait approximativement au niveau du sol, qu'elle traversait par endroits. Deux sépultures (H171 et H172) étaient, au contraire, en partie arasées par ce sol.

Cette surface se superposait aux éléments d'un sol plus ancien (Figure 29). À ce stade, le foyer 222 apparaissait comme une cuvette largement ouverte au nord-ouest et bordée au sud-est par un ensemble de blocs en arc de cercle appuyé contre un remblai sur lequel les objets montaient en pente douce. Au pied du mur 200, en I-J/91, se développait une sorte de pavement fait surtout de galets parfois en basalte. Le nouveau-né H175, en I/91a, très incomplet, se trouvait sur une pierre qui pouvait appartenir à ce sol. Le probable calage 233 se trouvait un peu plus haut, entouré de pierres plates dans le prolongement desquelles d'autres pierres remontaient vers le remblai derrière 222 ou descendaient vers le pavage de galets. À l'ouest du calage, on observait des petites pierres et des petits objets dont le pendage indiquait le creux d'une légère ondulation. La surface remontait ensuite vers le foyer 222 et vers le pied du mur où les objets se raréfiaient. On remarque pourtant une molette en basalte (G/92b).

En H/93a se trouvaient quelques os humains très écrasés et deux fragments d'humérus qui passaient sous les pierres de 227. Deux grandes dalles de calcaire dont la base n'avait pas été atteinte au sol supérieur sont en pente vers l'intérieur de la structure en I/94. Au pied de ces dalles, en I/94d, le sommet d'un crâne humain affleure. Un second crâne humain apparaît en I/93b. Hormis les deux dalles, le sol est relativement libre d'objets de grande dimension dans sa partie ouest. Il est perturbé en J/94c par H171 et en H/94c par H172. En J-K/93 et K/92, la surface n'est indiquée que par quelques pierres à plat.

Alors qu'il semble clair que le foyer 222 a connu à cette étape un état indépendant des formes que devaient ensuite lui donner les réaménagements successifs, la position stratigraphique des structures 227 et 224 est plus ambiguë. Ces structures ont-elles été établies déjà avec le sol en cours d'étude ou seulement avec le sol suivant maintenant démonté ? Le calage 216 posait une autre question. Ce calage massif appartenait selon toute apparence au sol associé à la réfection 208. On avait pensé logiquement qu'il perçait le sol 200 supérieur,

Figure 29: Plan photographique du sol ancien dans l'abri 200 (montage M. Barazani).

ce que suggérait le pendage de certains objets. La poursuite de la fouille révélait cependant des pierres profondes qui semblaient indiquer une structure plus ancienne. Il fallait confirmer la présence d'une telle structure et, le cas échéant, préciser sa position dans la stratigraphie.

La structure 227

La structure 227 se présentait comme un groupe de blocs relativement volumineux qui formait une concentration plus ou moins semi-circulaire à l'arrière de deux grosses pierres massives dont la face supérieure est plane. La plus petite de ces pierres mesure une quarantaine de centimètres de long sur 15 cm de large et 15 cm d'épaisseur. Elle est parallélépipédique. La seconde atteint 50 cm de long, 30 à 40 cm de large et une quinzaine de centimètres d'épaisseur. Elle est plus ou moins triangulaire en plan.

Au sol 200 supérieur, la relation du foyer 222 avec la structure 227 était matérialisée par un dallage qui joignait les deux structures. Sur le sol inférieur, à l'emplacement de ce dallage, on rencontre un ensemble de petites pierres anguleuses relativement calibrées (5-6 cm) mais autrement peu homogènes. Ces pierres rejoignent la structure 227. Elles sont présentes aussi, beaucoup plus dispersées, sur le bord ouest du foyer (I/93). Par ailleurs, les deux grosses pierres plates qui forment la face nord-est de 227 reposent au niveau de ce sol. C'est aussi le cas d'un gros denticulé en silex qui jouxte une de ces pierres. *A contrario*, le bloc globuleux qui prolonge la structure à l'est semble une dizaine de centimètres au-dessus du sol. La somme de ces observations suggère donc que la structure 227 fait déjà partie du sol actuel, avec peut-être des ajouts plus récents.

Le démontage des deux pierres massives qui forment le cœur de 227 a permis d'exposer un ensemble de petites pierres jointives, disposées en gradin sous la plus grosse d'entre elles, et qui s'enfoncent sous la surface du sol. Ces petites pierres rejoignent celles qui s'étendent en H/92b vers le foyer 222. Elles débordent aussi au nord en H/93c. Au total, elles forment une nappe limitée qui accuse une forte dénivelée sous la structure. La position stratigraphique de 227 est précisée par la mise en évidence d'une nouvelle sépulture, H179, à laquelle elle est superposée et qu'elle recoupe en partie. En H/93c et I/93d des fragments d'un pied affleuraient le sol. La poursuite de la fouille a montré que ce pied appartient à un individu dont le genou droit se trouvait sous les pierres au-dessus desquelles reposait la grosse dalle de 227. Le sommet du crâne est arasé sous 227. Le corps se trouve à la limite de la nappe de cailloux qui le recouvre en partie. Il apparaît donc que H179 est antérieur à 227 et à la nappe de cailloux qui se suivent sans intermédiaire. Les cailloux contribuent à asseoir 227, mais leur extension suggère une intention moins limitée et leur position relative dans la stratigraphie, sans l'exclure, n'implique pas une relation structurale nécessaire entre les deux.

La raison d'être de la structure 227 n'a pu être déterminée. Les deux fragments d'humérus humains qui lui sont associés en H/93a sont isolés. La structure semble avoir contribué à

résorber une dénivelée importante à la surface du sol, mais d'autres fonctions sont certainement en cause, que le seul examen de sa construction ne permet pas d'aborder.

La structure 224

Le foyer 224 est une fosse cylindrique limitée sur toute sa hauteur par une couronne de pierre qui culmine à l'altitude 85,27-85,35. Le diamètre intérieur atteint plus ou moins 40-45 cm. La construction de la bordure se montre assez hétérogène. Au sud, elle résulte de deux blocs verticaux séparés par un petit bloc horizontal. Au nord, au contraire, les blocs constituent une paroi évasée. À l'ouest, plusieurs blocs jointifs sont superposés. À l'est, des pierres plus petites sont disposées en avant de gros blocs qui n'apparaissent pas dans la paroi. Presque toutes les pierres utilisées sont des calcaires. Mais quelques fragments de basalte sont également présents. Plusieurs de ces blocs, même volumineux, ont éclaté à la chaleur. Le remplissage est fait de cendres grises, parfois indurées, avec quelques pierres très dispersées, presque toujours du calcaire. Le fond est indiqué par la disparition des cendres qui font place à un sédiment brun, grumeleux, vers 84,99 (Figure 30).

Sa construction laisse supposer que la structure 224 a été conçue en une seule fois. Il est plus difficile de déterminer à quel stade de l'utilisation de 200 elle a été établie. Elle était probablement enfouie lors de la réfection 208. Il ne fait aucun doute qu'elle fonctionnait avec le sol 200 supérieur. Mais était-elle déjà contemporaine du sol inférieur ? Aucune perturbation qui révèlerait une intrusion secondaire n'a pu être mise en évidence. Sans se dissimuler l'insuffisance de cet argument, on tendrait toutefois à admettre que 224 participait déjà au plus ancien sol associé au mur 200, tout comme 227, 222 et probablement 221. Peut-être le meilleur indice en faveur de cette interprétation est-il la faiblesse du mur 200 en J/91 s'il est vrai que le calage 221 a pour fonction de renforcer le mur à un endroit de moindre résistance due à la fosse 224.

Les constructions antérieures au mur 200

La structure 200 a été installée à l'emplacement d'une structure du Natoufien final, elle aussi creusée à partir du sommet du cailloutis : la structure 218 dont le mur émerge en K/93. Sous les sols associés au mur 200 il semble qu'on atteigne des sédiments relativement libres d'objets encombrants, mis à part les pierres de calibre inférieur à celles du cailloutis, particulièrement denses sous 227. Dans ces sédiments sont creusées plusieurs sépultures et d'autres structures plus anciennes ont été reconnues.

On a mentionné plus haut la place relative de la sépulture H179 dans la stratigraphie. Deux autres crânes affleuraient le sol 200 inférieur, en I/94d et I/93b. La suite de la fouille a montré qu'ils appartiennent à une même sépulture qui s'étend dans les mètres I/93c et I/94c-d. Cette sépulture, le locus 240 (*cf.* plus loin : les sépultures) se trouve sous les deux dalles de calcaire qui, en I/94c-d, semblent appartenir au sol. Le crâne I/93b est lui-même recouvert

Figure 30: Le foyer 224 en fin de fouille (échelle 10 cm).

par des pierres apparemment associées au sol et qui ménagent une bosse au-dessus de cet os. Selon ces observations, la sépulture serait au plus tard contemporaine de ce sol, ou plus probablement antérieure, ce que pourraient indiquer les nombreux os humains dispersés sur le sol.

La structure 216 (J/93), un très gros calage de poteau haut dans la stratigraphie, a semblé fonctionnel au sol le plus récent (208). Mais la fouille démontrait la présence sous les pierres hautes de blocs profonds. Il fallait se demander s'il n'existait pas une première construction qui aurait été transformée et réutilisée.

Au niveau du sol 208, le calage se présentait comme un ensemble de pierres en pendages opposés. Au nord, le fond (alt.85,20) résultait de deux pierres qui se rejoignaient ; au sud, les pierres opposées étaient séparées par un espace vide de 15 cm de large. Cet espace long de 25 cm et orienté nord-est/sud-ouest n'était pas fermé au sud-ouest. La fouille a montré que le pendage des deux blocs opposés qui ferment la structure au nord et culminent respectivement à 85,32 et 85,39 a été obtenu au moyen de pierres sous-jacentes sur lesquelles ils s'appuient. À l'extérieur, de chaque côté, d'autres pierres sont en pendage inverse. Il en résulte un profil d'ensemble brisé en chevrons. Vers le sud, le bord ouest ne se prolonge pas au-delà d'une grosse pierre qui culmine à 85,33. Le démontage des pierres les plus hautes du bord est (sommet 85,39) montre que ces pierres s'appuient, comme celles plus au nord, sur une rangée de pierres plus profondes qui culminent à l'altitude 85,26-85,29. Contrairement au bord ouest, le bord est apparaît prolongé par deux nouvelles pierres liées aux précédentes et sur lesquelles repose une pierre haute isolée que les sols successifs recouvraient. Ces nouvelles pierres, étrangères à l'architecture du calage, confirment l'existence d'une vieille structure réutilisée par 216 et à laquelle il convient d'attribuer un nouveau numéro de locus (243) (Figures 31 et 32).

À quoi correspond cette ancienne structure ? Comment s'inscrit-elle dans la stratigraphie ? Des éléments de réponse ont été apportés par l'étude du locus 240. La fouille de la sépulture a montré qu'elle avait probablement recoupé et détruit 243. Elle a aussi révélé en I/93b-c et J/93a la présence, sous les os et débordant vers 243, d'un ensemble de petites pierres calcinées associées à des cendres blanches parfois indurées. Il n'a pas été possible de suivre jusqu'à 243 ces pierres qui s'enfoncent plus profondément que lui. On n'a donc pas pu s'assurer qu'elles lui sont associées. En tout état de cause, la relation stratigraphique entre la sépulture 240 et le locus 243 indique pour cet aménagement une date antérieure à celle des sols.

Outre les sépultures, la structure 218 et le locus 243 deux autres fragments de constructions ont été observés sous la structure 200. En I/91a un alignement de pierres orienté nord-ouest/sud-est culmine à l'altitude 85,38 alors que le mur repose à cet endroit à l'altitude 85,34. De même, au fond du locus 240 un alignement de quatre pierres suggère un aménagement antérieur aux ossements (I/94). En revanche, au nord de la structure 243, en I/93b, où se trouvent aussi des blocs volumineux, aucune organisation n'a pu être mise en évidence.

Bilan

Contrairement à la situation autour des structures 215-228 et sous la construction 203, le substrat antérieur au Natoufien final n'a pas été atteint sous la construction 200. Cette structure repose en partie au-dessus d'une construction plus ancienne (218) elle aussi visible au sommet du cailloutis. D'autres structures, plus modestes, sont également antérieures aux sols que nous avons exposés mais encore Natoufien final. Ce sont les pierres sous le locus 240, la structure 243 et le muret en I/91a. Deux sépultures correspondent aussi à cette

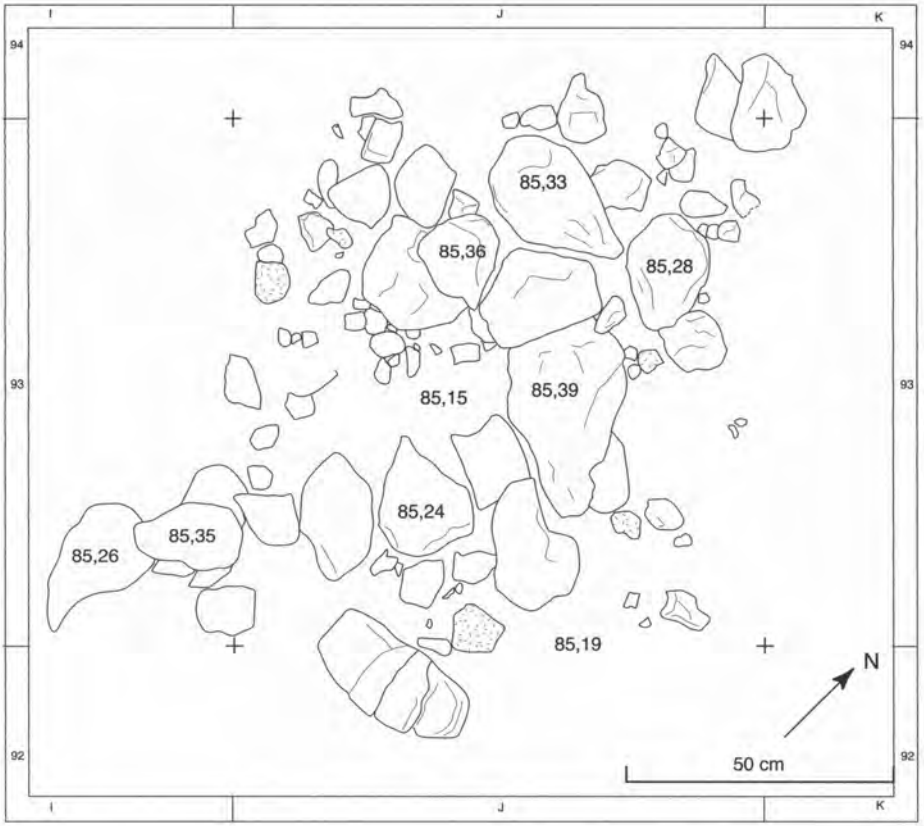


Figure 31: Plan de la structure 243 sous les sols de la structure 200.

situation : H179, perturbé par les cailloux sous 227 et le locus 240, recouvert par deux dalles qui appartiennent probablement aux sols associés au mur 200.

Que sont les petites pierres accumulées sous 227 et entre 227 et 222 ? Le calibrage dont elles témoignent, ajouté à leur répartition localisée, laisse entendre qu'elles pourraient correspondre à un apport volontaire destiné à aménager le sol. Mais s'il est vrai que la construction 200 est creusée et que la structure 227 appartient au premier état du sol, pourquoi avoir produit une dénivelée si importante en H/93 que tout un ensemble de pierres sous 227 et autour a été nécessaire pour la résorber. N'aurait-il pas été plus simple, plus confortable aussi, de profiter d'un sédiment relativement dépourvu de cailloux pour donner au sol le relief désiré ? Et pourquoi une différence d'altitude de près de 50 cm entre les deux extrémités du mur ? Comment comprendre aussi la proximité du sol avec les sépultures H179 et 240 ? Faut-il croire que la rencontre des ossements a déterminé le niveau du sol en

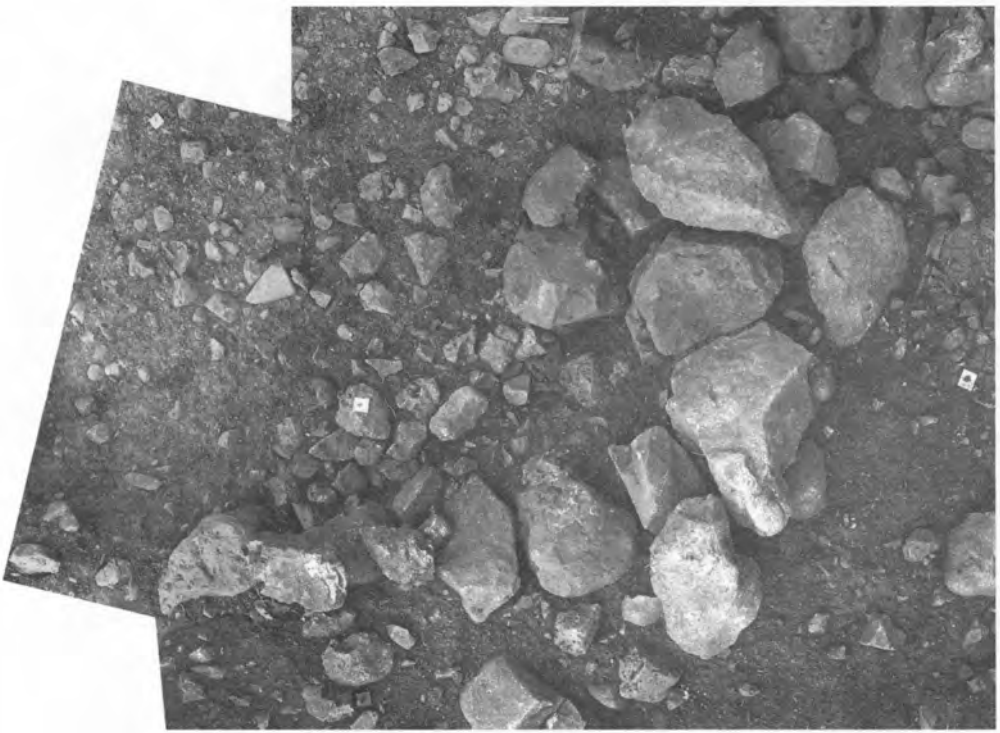


Figure 32: Plan photographique de la structure 243 (montage M.Barazani).

arrêtant les constructeurs ? Ou ne vaut-il pas mieux admettre que tout n'est pas compris du processus de préparation des sols dans les constructions du Natoufien final de Mallaha ?

L'organisation de la construction 200 semble avoir été imaginée dès le dessein initial de ses auteurs. Elle incluait, à l'intérieur, le petit calage 233, et, entre les deux extrémités du mur les trois structures alignées 227, 222 et 224. Le calage 221, en dehors de la construction, dans le prolongement des structures justes mentionnées, fait probablement partie aussi de la conception initiale sans qu'on puisse le démontrer. Y avait-il dès ce stade un poteau à l'emplacement de 216 ? C'est possible, mais on ne peut l'affirmer. L'absence, à l'ouest, d'un calage symétrique à 221 peut surprendre. On n'a pas d'explication à proposer qui dépasserait la simple spéculation.

L'existence de deux états successifs du sol est rendue manifeste par la structure 222. Cette structure a connu une réfection facilement individualisable, en particulier grâce à la modification de l'orientation du foyer et à l'ajout du dallage qui passe par-dessus l'aménagement premier et se prolonge sur le bord sud jusqu'à la structure 227. Il a paru aussi que le pavage qui s'étend au pied du mur en I-J/91 correspond à un épisode antérieur

et distinct de l'épisode indiqué par les objets rassemblés qui forment le locus 226 et passent par-dessus le mur. Mais peut-on reconnaître une phase d'abandon entre ces deux états ? Les deux « sols » ne sont séparés que par quelques centimètres de sédiments dans lesquels on ne discerne pas de coupure stratigraphique. Sous le dallage associé à 222 les petites pierres apparaissent directement sans sédiment intermédiaire. Faut-il exclure, au moins à titre d'hypothèse, une occupation continue accompagnée d'accumulation de sédiment jusqu'à ce que certaines réfections aient été jugées nécessaires ?

Cette interprétation serait défendable n'était la présence des deux squelettes H171 et H172, s'il est vrai qu'ils ont été arasés par le sol le plus récent et non par le plus ancien comme les décapages successifs l'ont donné à comprendre. Dans l'état présent des observations, il semble donc nécessaire de maintenir un abandon suffisamment long pour permettre, outre le dépôt des cadavres, le décharnement des corps. H175 semble lui aussi entre les deux sols, et lui aussi perturbé, sans qu'il soit clair si la perturbation est due, ou non, au sol supérieur. L'incertitude stratigraphique s'en trouve amplifiée.

La structure 200 a été abandonnée. Ensuite est intervenue la réfection 208. L'hypothèse la plus simple veut que le remplissage entre les deux murs représente l'accumulation intervenue pendant la durée de l'abandon. On ne peut toutefois tout à fait exclure la possibilité d'un apport volontaire de sédiment entre les deux murets. Peut-être la position inattendue de la pierre du mur 200 apparemment pivotée en H/91d doit-elle s'interpréter dans ce sens. Le sol associé à 208 inclut une réfection du foyer 222, maintenant bordé à l'ouest par une grande meule remployée. Le calage de poteau 216 reçoit sa forme ultime. Son architecture inhabituelle comparée aux autres calages de Mallaha s'explique sans doute par l'utilisation d'une structure préexistante. Rien ne permet de savoir si 221 a été réutilisé à cette phase.

Après l'abandon de 208, dans les terres rouges qui le comblent, un grand foyer (207 en I/92b-c) a été aménagé. Le dépôt du squelette H166 est intervenu entre le dernier sol 200, percé par la tombe, et ce foyer, qui la perturbe. Il ne semble pas possible d'être plus précis.

Conclusion

Au fur et à mesure qu'on avance dans l'étude de chacune des constructions du Natoufien final les difficultés d'observation augmentent et, partant, l'interprétation devient plus aléatoire. Le phénomène est dû au caractère particulièrement resserré des stratigraphies individuelles (Samuelian sous presse). Dans presque toutes les constructions -202 étant la seule exception – les surfaces d'occupation se suivent de si près que certaines des pierres les plus hautes appartenant aux occupations anciennes ont été réutilisées telles qu'elles lors des réaménagements ultérieurs. De cette proximité, il résulte que les structures creusées les plus récentes ont pu, et n'ont pas manqué parfois, d'atteindre des constructions antérieures dont elles ont, selon les besoins, remployé certains éléments et détruit d'autres, les rendant ainsi incompréhensibles. La lecture de l'organisation des sols se complique encore lorsqu'on

hésite à attribuer à tel ou tel épisode des structures massives qui ont pu appartenir (et ont sans doute appartenu) à plusieurs d'entre eux (ainsi 224). Dans certains cas, des pierres associées à des constructions hors d'usage continuaient d'affleurer au niveau des sols supérieurs dont ils compliquent la lisibilité (ainsi le bloc le plus haut de 241, et probablement certaines pierres de 216). Finalement, le fait que les sols ne soient jamais matérialisés par des enduits ou des dallages continus mais qu'il faille les suivre – et en partie les extrapoler – en se guidant sur des objets jugés significatifs dont le pendage est le meilleur indice des mouvements de la surface implique constamment des choix et des interprétations. La proximité des sols, l'absence de sédiments stériles entre eux et, probablement, des phénomènes de rabotage (comme en H/92-93, dans la construction 200, entre les petites pierres du sol inférieur et le dallage du sol supérieur) peuvent aisément dérouter l'observateur.

Nous n'ignorons pas qu'il n'existe pas d'observation objective: plusieurs témoins d'une même séquence d'évènements ne voient pas les mêmes choses et ne les interprètent pas de la même façon. C'est pourquoi, plus l'intrication des faits devient patente et rend l'observation difficile, plus il nous a semblé nécessaire d'entrer dans le détail de la description. Nous espérons ainsi justifier, ou du moins expliquer, nos interprétations. Ces détails nous ont aussi paru utiles dans la mesure où ils permettent de se faire une idée de la provenance des échantillons soumis à des analyses spécialisées.

Par comparaison avec ce qu'on connaissait jusqu'à présent des gestes et des techniques mises en oeuvre par l'art de bâtir au Natoufien, dont nous avons dit qu'il se fondait sur le creusement de fosses destinées à recevoir des structures curvilinéaires parées de pierres, il semble qu'on puisse faire état d'une pratique jusqu'à présent peu attestée mais qui se rencontre de façon répétée dans nos structures: l'apport de matériaux exogènes pour la préparation des surfaces. Jusqu'à ces dernières années, on avait noté la présence de pierres rapportées pour construire le soubassement dans lequel est aménagé 206. Les petits galets observés dans la construction 203 en liaison avec les calages de poteau 213 et 205 étaient un marqueur bien visible et donc précieux, mais de masse négligeable. La rencontre d'un apport de pierres probablement à des fins de terrassement au nord de 228, celle d'une épaisse lentille d'argile dans la structure 202, enfin les cailloux calibrés sous 227 et autour, indiquent une pratique moins sporadique que les observations disponibles ne le laissaient supposer. Cette pratique suggère une ouverture vers l'emploi des ressources minérales pour la construction plus large que le simple creusement et que l'empilement de pierres afin de fabriquer des parements. Elle développe une approche des matériaux qui n'est pas « négative », comme le creusement destiné à libérer un volume utilisable, mais tend à élaborer à partir de leur utilisation « positive » par apport constructif au sens propre du terme. Les parements de pierre et les enduits connus dès le Kébarien représentaient un premier pas dans cette direction. Les dallages du Natoufien ancien (à El Ouad, Hayonim, Mallaha : cf. Garrod and Bate 1937, Bar-Yosef 1991, Perrot 1966) marquaient une nouvelle étape. L'accumulation

de matériaux afin de préparer des surfaces représente un pas supplémentaire. Au Natoufien final de Mallaha les données disponibles suggèrent que ce pas est entrain d'être franchi sans être tout à fait accompli. Faut-il déjà parler de « radier » pour désigner les petites pierres localement observées à la base du remplissage dans l'abri 203 ? Quand une observation moins ponctuelle est possible, comme dans l'abri 200, il semble que ce terme ne soit pas justifié. De véritables radiers apparaîtront plus tard, à Netiv Hagdud et à Jéricho (Bar-Yosef and Gopher 1997 ; Kenyon 1981).

L'apport localisé de pierres utilisées aux constructions renouvelle-il la question de l'origine du cailloutis dans lequel les constructions du Natoufien final sont installées ? Le cailloutis doit-il sa mise en place à un phénomène purement géologique ou faut-il y voir le résultat de l'action des hommes ? L'attitude mentale révélée par l'utilisation des pierres dans les soubassements tend à renforcer la possibilité que le cailloutis lui-même résulte d'une action artificielle. Il faudrait imaginer un transport progressif de cailloux étrangers sur le site pendant la durée de l'occupation. En effet, la présence de matériel archéologique dans toute l'épaisseur du dépôt semble exclure un ou plusieurs apports massifs de cailloux sélectionnés. Il est vrai que l'état de fraîcheur inégal observé entre les silex dans le cailloutis par opposition à ceux issus des structures (Valla *et al.* 2001) suggère des modalités de dépôt et de conservation un peu différentes qui pourraient s'accorder avec un transport naturel. Mais cette hypothèse n'est pas démontrée. Faute d'une étude par un géologue, il paraît pour l'instant prudent de laisser la question ouverte.

L'appréhension du temps à Mallaha a toujours posé un difficile problème. Le sens à donner au terme « sédentarité » dans ce contexte, voire le bien fondé de son emploi qui est au centre des questions soulevées par les découvertes faites sur le site depuis 1996, dépend de la perception de la durée des installations exposées. Mais cette durée s'avère difficile à estimer avec les moyens dont on dispose. La vie des structures, telle que les dernières saisons de fouille permettent de l'entrevoir, fournit des arguments pour une nouvelle approche de la question.

On se souvient des doutes exprimés lors des précédents rapports quant à l'interprétation des structures 202, 235 et 206. Ces structures devaient-elles être comprises comme un ensemble conçu en une fois, dont le sens serait donné par la sépulture H157 déposée sur 206, ce qui en ferait un ensemble à vocation funéraire ? Ou, au contraire, fallait-il restituer une suite d'évènements séparés dans le temps et dont chacun demandait une interprétation propre ? La fouille des rejets associés à 235 suggère, au moins par leur épaisseur et leur organisation, une certaine durée. Sans être décisif – on pourrait imaginer des cérémonies allongées sur plusieurs semaines – l'argument, ajouté à la nature du foyer, qui ne semble pas destiné à la simple cuisson de nourritures, tend à isoler cette première phase de l'utilisation. D'un autre côté, il n'y a pas de dépôt intermédiaire entre les résidus de combustion associés à 235 et le soubassement de 206 : rien donc qui témoigne de la durée de l'absence d'activité

entre l'abandon du foyer et la nouvelle destination de 202. Le problème du temps reste entier également entre l'établissement de 206 et le dépôt de H157.

Dans la structure 200, la question de la durée prend une autre forme. Il nous a semblé possible de voir dans cette construction une habitation (Samuelian *in* Valla *et al.* 2004, Samuelian *et al.* 2006). S'il est vrai que dès sa conception cette structure était déjà organisée comme elle l'est certainement au sol supérieur, avec ses foyers et ses calages de poteau, ce qui semble vraisemblable, on tiendrait un exemple d'une construction relativement stable qui tend à se perpétuer. Mais la permanence de la structuration, ajoutée à la proximité des sols, qui sont séparés par très peu de sédiment, l'impression aussi de continuité laissée par le peu d'objets à plat dans ce remplissage, tend à former l'image d'une structure dont la vie aurait été relativement brève et surtout n'aurait pas connu d'interruption prolongée. Pourtant, les sépultures interstratifiées entre les sols laissent supposer des périodes d'abandon considérables. Les os de H172 n'étaient pas en place quand la maison a été établie, mais ils devaient déjà être secs quand le deuxième sol les a arasés. La chronologie resserrée qu'on tendrait à admettre en ne considérant que les sols est contredite par les sépultures.

Les dernières phases d'utilisation de la construction 203 offrent un problème analogue. Cette construction, comme la structure 200 à laquelle elle ressemble, pourrait alors avoir été une habitation. Là encore, le sol paraît conserver la même organisation d'une phase à l'autre. Et là encore, une sépulture (H156) indique une période d'abandon (Bocquentin *et al.* sous presse). La différence avec la structure 200 tient à ce que H156 n'a subi que des perturbations relativement mineures qui permettent de supposer une durée limitée et un comportement éventuellement cohérent entre les épisodes successifs, une cohérence que les perturbations subies par H172 ont dissipée.

Les situations qui viennent d'être évoquées pourraient être décrites comme des cas de dynamique « à reprises ». La continuité qui ressort de la considération des seules constructions est contredite par les indices de discontinuités introduits par les sépultures. Mais ces discontinuités n'interrompent que provisoirement des dynamiques destinées à être renouées et poursuivies. Par contraste, les structures 215-228 et le troisième sol dans la structure 203 - toutes occurrences qui ne présentent pas les caractères propres aux habitations – offrent ce qu'on pourrait appeler des cas de dynamiques « continues ». La vie de ces structures semble se développer selon une trajectoire continue dans une durée, certes non définie, mais pendant laquelle elles ont été transformées par modification ou ajouts au gré des besoins. Ici, on n'observe pas de signe manifeste d'abandon. Au contraire, sur le troisième sol de la structure 203, les éléments qui viennent s'ajouter les uns aux autres donnent l'impression de s'enchaîner, les derniers venus respectant les précédents qui restent fonctionnels.

Avec ces observations on atteint ce « temps évènementiel » (Valla et Khalaily *in* Valla *et al.* 2004 : 223), le temps qui rythme la vie des structures, qu'il est si difficile de cerner dan-

le Natoufien. C'est le temps de la vie sédentaire. Les dynamiques « à reprises » que nous avons discernées n'avaient qu'une signification limitée pour la question de la sédentarité puisqu'elles impliquent des phases d'abandon qui interrompent la présence humaine dans les structures : elles sont compatibles, au moins en théorie, avec des séjours sur le site coupés d'abandon, un schéma qu'on peut concilier avec l'hypothèse de chasseurs-cueilleurs mobiles sur un territoire donné.

Les dynamiques continues convoient un message un peu différent. Les transformations subies par les structures s'inscrivent dans un rythme qui n'est pas celui de l'éphémère. Elles impliquent que les structures aient été utilisées pendant suffisamment longtemps pour qu'on ait jugé nécessaire de les réaménager, peut-être pour répondre à des besoins qui n'avaient pas été prévus au départ. Parce que la durée impliquée ne peut être déterminée, la portée de ces dynamiques sur la longueur des séjours des Natoufiens à Mallaha, et sur leur degré de sédentarité, n'est pas démonstrative au sens fort du terme. Elle apporte pourtant un élément d'appréciation nouveau qui va dans le sens de séjours prolongés sans interruption.

Il n'est peut-être pas indifférent que ces dynamiques interviennent dans certaines constructions seulement : celles qui ne sont pas comprises comme des habitations. Il semble s'établir une forme de dualité entre les structures destinées à des fonctions variées. Les unes, les habitations, sujettes à utilisations discontinues (pour cause de décès pourraient indiquer les sépultures), les autres, dévolues à des fonctions techniques (?), continuant d'être utilisées sans interruption. À ce stade de la recherche, un schéma de ce genre ne peut être évoqué qu'avec hésitation et à titre d'hypothèse. Les exemples disponibles ne sont pas assez nombreux pour justifier une généralisation. De plus, la fonction des structures demeure dans l'ombre, cela a été constaté à plusieurs reprises dans les pages qui précèdent, tant que l'étude du matériel n'est pas plus avancée. À titre d'hypothèse, et sans se dissimuler sa fragilité, ce schéma peut cependant apparaître comme une proposition constructive. Les implications qu'il recèle, tant pour les comportements à l'égard des morts et des maisons que pour la sédentarité, devraient permettre de le tester

LES SEPULTURES (F.B. et T.C.)

Les dernières campagnes ont permis de mettre au jour 3 sépultures du Natoufien final associées à l'abri 200. De nouveaux restes humains ont encore été trouvés lors du démontage des structures 200, 202, 203 et 228 hors contexte funéraire évident. Le long travail de restauration du matériel exhumé ces dernières années est encore en cours c'est pourquoi seules les observations de terrain sont présentées ici. Une restitution plus détaillée des gestes funéraires ainsi que les données biologiques feront l'objet d'une publication ultérieure.

Les sépultures associées à l'abri 200

Locus 240

Le locus 240, situé sous le second sol de la structure 200 (carrés H/93b, H/94c, I/93a-b-c-d, I/94c-d, J/93a, J/94d), est une sépulture plurielle qui se présentait sous la forme d'un amas d'os enchevetrés les uns aux autres (Figure 33). La fouille a progressé en suivant ce remplissage dense qui s'est avéré être bien plus large à sa base qu'au sommet. L'ensemble de l'amas étant exposé, son contour est apparu approximativement ovale, orienté est-ouest. Seule la partie nord de la fosse était limitée par un assemblage de pierres de gros calibre organisées en quart de cercle à la périphérie de l'amas d'os. La paroi ouest a pu également être repérée grâce au pendage à 45° des ossements matérialisant ainsi un rebord. Coté sud et côté est, les limites de la fosse n'ont pas pu être clairement définies ; la fouille, dans ce cas, a été menée jusqu'à la limite de l'amas osseux.

Cet amas osseux se compose de plus de 700 os isolés ainsi que de 6 ensembles anatomiques retrouvés en connexion et qui ont été enregistrés indépendamment. Au sommet du remplissage, en partie recouverts par deux grandes dalles calcaires qui appartenaient au sol de la structure 200, 3 blocs crânio-faciaux complets ainsi qu'une partie d'un quatrième ont été découverts groupés (altitude : 85,30 m). À l'extrémité opposée du locus, coté nord-ouest a été dégagé un cinquième crâne. Entre ces crânes se trouvait un grand nombre d'os de toutes catégories (ceintures thoracique et pelvienne, thorax, os des extrémités, os longs) avec de nombreux os longs orientés préférentiellement selon l'axe principal de la fosse. Ce premier niveau d'os était associé à un sédiment brun, riche en pierres de calibre sensiblement plus petit que celui des pierres du cailloutis. Les décapages suivants ont révélé la présence de segments de squelettes en connexion, d'autant plus complets que la fouille progressait vers le fond de la fosse sépulcrale. A mi-hauteur du remplissage de la fosse ont été découverts, mêlés aux os disloqués, la partie inférieure d'un squelette inhumé sur le côté droit avec les genoux en flexion maintenus en connexion (unité ostéologique F), un avant-bras et une main droite (unité I) qui peuvent appartenir à l'individu précédent, et une main gauche articulée à une extrémité distale de radius (unité H).

Sur le fond de la fosse, côté nord, reposait le squelette d'un enfant de 5-7 ans (H180) quasi complet et dont les articulations étaient majoritairement maintenues en connexion (Figure 34). Son crâne est l'un de ceux qui apparaissaient dès le sommet du remplissage (crâne C) mais le reste du squelette de l'enfant était recouvert d'os disloqués. Il reposait sur le dos, les bras le long du corps et les membres inférieurs ramenés sur la poitrine. Deux autres squelettes partiels de sujets adultes occupaient le fond de la fosse. L'un, situé au sud, est représenté par le thorax, le bassin, le membre supérieur droit, le membre inférieur droit tronqué à hauteur du genou et les deux pieds. Une mandibule renversée sur le thorax peut appartenir au même individu, ainsi que le crâne A, trouvé à proximité mais sans nul doute dans une position secondaire, reposant sur le côté droit au sommet du remplissage et jouxtant

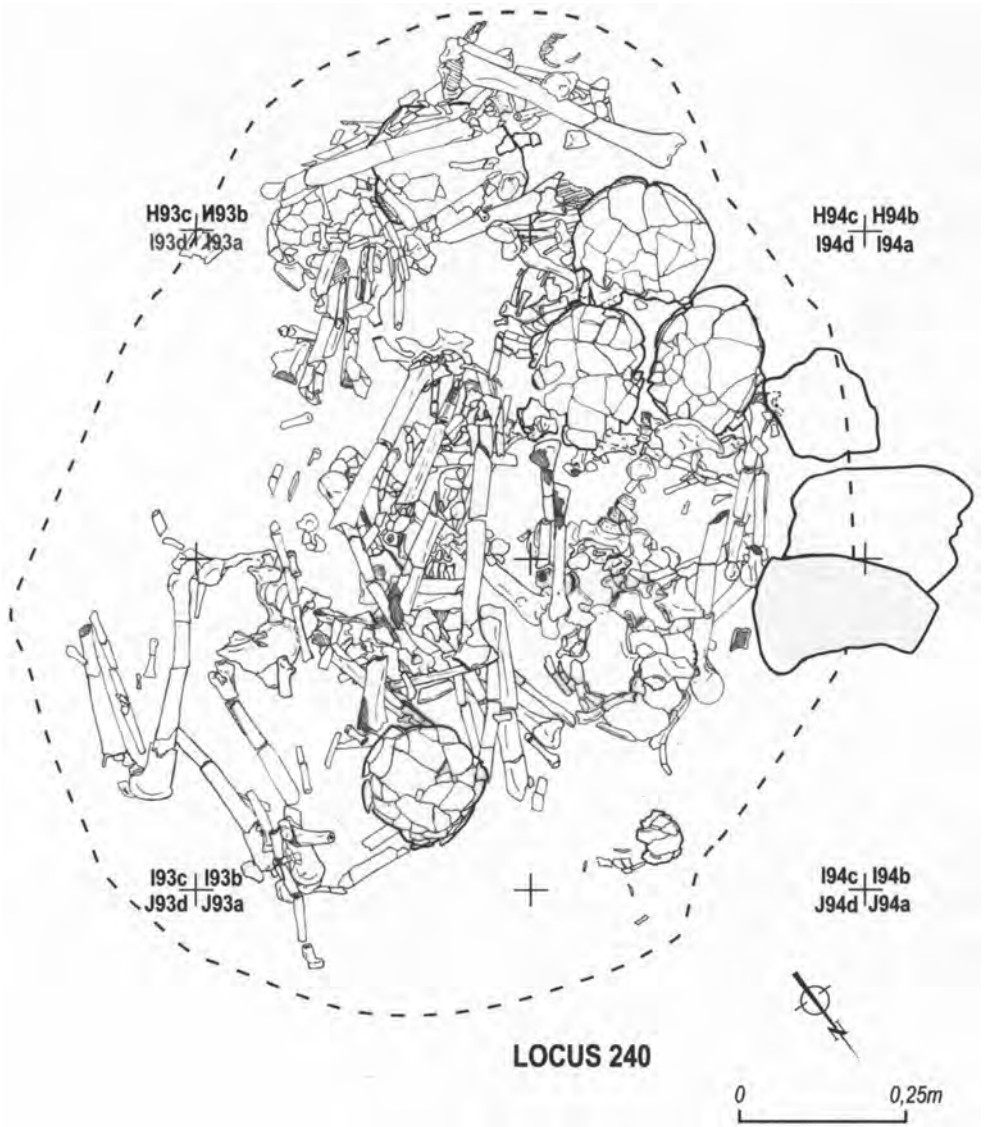


Figure 33 : Relevé du locus 240 situé sous le second sol de la structure 200. Un minimum de 7 individus ont été inhumés successivement dans cette fosse. Les pointillés indiquent les limites de la fouille ; ce sont aussi celles de la fosse sépulcrale dans sa moitié nord-est. Du coté sud-est, aucune indication de paroi n'a été observé sur le terrain.

Figure 34: Détail du locus 240. Les restes de trois individus partiellement en connexion sont visibles. Le plus complet est un enfant inhumé sur dos (H180) ; l'avant-bras droit et la main d'un adulte (unité ostéologique I) sont également en position primaire ainsi que le thorax d'un autre individu (unité ostéologique J). Malgré les perturbations évidentes, beaucoup de connexions labiles sont préservées, attestant le dépôt primaire.

les crânes B et C. Cet individu (nommé provisoirement unité ostéologique J) reposait sur le dos, le membre supérieur droit en extension et les membres inférieurs, au contraire, en flexion forcée, les pieds ramenés contre le bassin. Du côté sud-est de la fosse se trouvait un autre squelette partiellement préservé, représenté par ses deux membres inférieurs, le bassin, la colonne lombaire et une partie de la colonne thoracique. Sans connexion anatomique directe mais géographiquement proche, les os d'une épaule gauche (scapula, clavicule et extrémité proximale de l'humérus : unité ostéologique G), une mandibule et le crâne D peuvent également appartenir au même sujet. Cet individu (unité ostéologique K) reposait sur le fond de la fosse, sur le côté gauche, les membres inférieurs en flexion forcée (Figure 35). Ce squelette était en relation avec un sédiment cendreux, non granuleux et pauvre en matériel et il s'appuyait directement sur un petit amas de pierres brûlées. Cependant cette couche cendreuse semble se poursuivre au-delà de la sépulture qui vient peut-être détruire une partie d'une structure préexistante. C'est pourquoi, le fond de la fosse 240 à la fin du démontage des os humains apparaît relativement hétérogène avec, à l'ouest quelques grosses pierres calcaires dont 4 sont alignées en direction nord-sud ; au sud-est un sédiment riche en matériel lithique et en pierres de petit calibre ; au nord-est un fond tapissé de pierres blanches (brûlées ?) et de sédiment cendreux.

Figure 35: Autre détail du locus 240. Unité ostéologique K : individu partiel dont sont préservés en connexion les deux membres inférieurs, le bassin et les vertèbres (de T11 à L5). L'articulation scapula/ humérus (unité ostéologique G) peut appartenir au même individu. Ces restes attestent un dépôt sur le coté gauche, une position peu commune au Natoufien final. Noter la présence d'un poinçon sous le tiers proximal du tibia gauche.

Les premières observations sur le terrain suggèrent un minimum de 7 individus présents dans la fosse, les deux sexes semblent être représentés ainsi que plusieurs classes d'âge (de la naissance à l'âge adulte). La découverte de squelettes partiellement en connexion, ne laisse pas de doute sur le caractère primaire de certains des dépôts et le locus 240 semble avoir fonctionné comme une sépulture collective où l'on déposait les cadavres successivement au fur et à mesure des décès. L'étude détaillée des restes humains et de leur position relative devrait permettre de déterminer si des dépôts secondaires ont accompagné ces dépôts primaires ou non. Elle permettra également de mieux définir les mouvements d'os postérieurs aux processus de décomposition, c'est-à-dire les perturbations et réorganisations faites par les Natoufiens eux-mêmes et ainsi de mieux comprendre la gestion de la structure au cours du temps et les gestes funéraires qui y ont été effectués. À l'exception d'un outil d'os (poinçon) qui se trouvait directement sous le tibia de l'individu K, peu de matériel a été trouvé associé aux squelettes. On notera toutefois la présence de quelques perles dans le remplissage et, plus significativement, d'os de faune, parfois volumineux, qui se trouvaient mêlés aux restes humains.

La sépulture H179

La sépulture H179 (carrés H/93a-b-c-d) était adjacente au locus 239 et, comme celui-ci, sous le second sol de la structure 200. Cependant, faute de limites de fosses évidentes, la chronologie relative des deux sépultures est indéterminée.

H179 est un adulte déposé sur le dos, la tête au sud-ouest, les genoux ramenés au-dessus du thorax à hauteur du menton et les coudes sur l'abdomen (Figures 36 et 37). La position des mains est moins claire car les os des avant-bras n'ont pas été retrouvés en connexion anatomique et un terrier est venu perturber les os des extrémités. Initialement, il semble que la main gauche venait se refermer sur l'épaule gauche et que la main droite venait s'appuyer contre l'avant-bras gauche. Le haut du dos, le cou et la tête étaient redressés sub-verticalement contre la paroi de la fosse comme on a pu l'observer pour d'autres inhumations à Mallaha. La fouille a débuté par le dégagement des pieds dont les os affleuraient au niveau du sol 200 à une altitude de 85,33 m. Il semble que le tarse droit, la partie distale du tibia droit, la partie proximale du fémur droit, la fibula et la patella droites qui sont absents et qui devaient se situer initialement plus haut encore dans la sépulture, ont été arasés par le sol 200. C'est sans doute le même phénomène qui explique l'arasement du crâne à mi-hauteur de la calotte (à 85,39 m). Malgré cet arasement, la profondeur de la fosse, préservée sur une trentaine de centimètres, reste relativement importante par rapport aux autres sépultures du Natoufien final. L'espace dans lequel a été déposé le cadavre (contenant et/ou fosse elle-même) est extrêmement étroit : des effets de paroi nets se distinguent sur tout le pourtour du squelette à l'exception de l'est. De ce côté, un espace resté libre a permis le glissement du tibia et des os du pied droit au cours du processus de décomposition. Etant donnés ces glissements ainsi

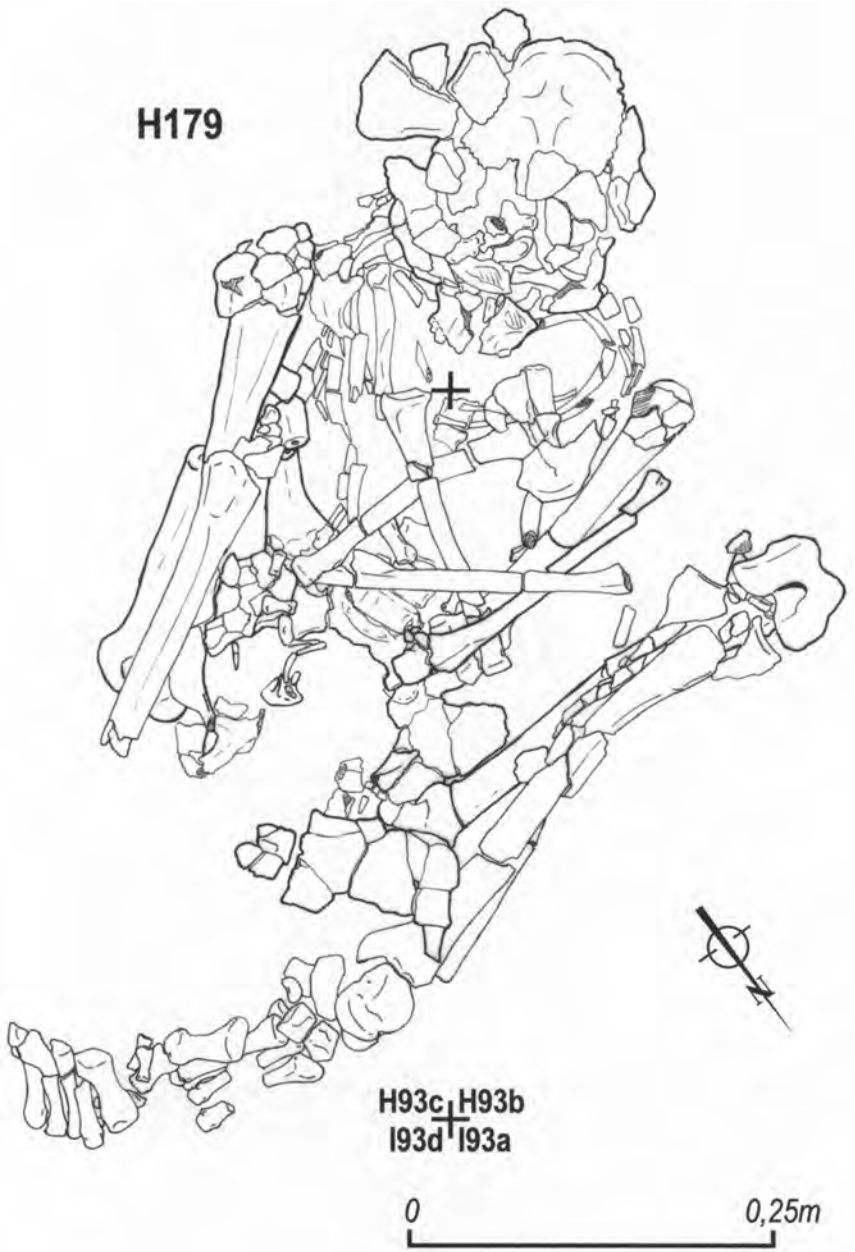


Figure 36: Relevé de la sépulture H179 située sous le second sol de la structure 200. Cet adulte est inhumé dans une fosse profonde sur le dos, la tête relevée à la verticale.

Figure 37: Photographie de la sépulture H179.

que la chute ou le basculement d'autres os (mandibule, hyoïde, scapula, humérus et clavicule gauche), une décomposition en espace vide est le plus probable. Le corps aurait donc était déposé dans un contenant rigide ou semi-rigide avant son inhumation en fosse. Quelques os d'enfants isolés ont été retrouvés mêlés au squelette H179 lors de la fouille. Il semble qu'il s'agisse d'un matériel intrusif contenu dans le sédiment qui est venu colmater le squelette postérieurement. Toutefois, il est possible que le fragment de crâne immature qui se trouvait directement au contact de la cheville gauche de l'adulte soit un dépôt délibéré, contemporain à l'inhumation de ce dernier. Ce type de dépôt a déjà été constaté à Mallaha dans le cas où le creusement d'une fosse sépulcrale est venu perturber un squelette plus ancien dont le crâne a été récupéré et placé sur le nouveau défunt (groupe H16-18-22 du Natoufien ancien par exemple). Dans le cas de H179, l'origine du crâne immature (sépulture sous-jacente perturbée, dépôt secondaire) reste inconnue.

La sépulture H175

La sépulture H175, en I/91d, est celle d'un très jeune enfant décédé durant la période périnatale. Le squelette est très fragmentaire et concerne avant tout le haut du corps (thorax, membres supérieurs, base du crâne). Ces différents éléments se présentaient comme des agglomérats d'os concrétionnés, soudés entre eux (Figures 38 et 39). Si aucune position d'inhumation n'a pu être repérée, quelques connexions étaient préservées au sein de ces îlots concrétionnés, notamment entre corps, arcs vertébraux et côtes. Ces articulations labiles suggèrent, qu'avant la formation des concrétions, l'enfant a bien fait l'objet d'une inhumation primaire. L'amas dégagé à la fouille n'est sans doute qu'un état perturbé de ce dépôt originel, remanié sur place ou ayant fait l'objet de manipulations plus importantes. Ces restes se trouvaient au pied du mur de l'abri 200 et ont été mis au jour lors du dégagement du second sol. Ils peuvent avoir été inhumés à partir du sol supérieur ou d'une surface plus récente ou bien provenir d'une couche plus ancienne remaniée.

Autres restes humains découverts hors contexte sépulcral

Ossements associés à la structure 228

Dès 2001, plusieurs ossements humains avaient été découverts en association avec la structure 228 (*cf.* Bocquentin *in* Valla *et al.* 2004 : 118). Une mandibule, un calcaneus, un coxal, des fragments d'occipital, de zygomatique, de tibia avaient été découverts écrasés entre les pierres de la doublure au sud de l'arc. La poursuite du démontage de cette structure a permis d'ajouter à cette liste de gros fragments d'un temporal, d'un pariétal, d'un humérus, d'une fibula, de 2 côtes, de 2 vertèbres, et 3 petits fragments de mandibule. Ces éléments sont, cette fois, sous la partie sud de la doublure en Q/96-97-98 et P/97. L'hypothèse que ces différents restes appartiennent à un seul individu, un adulte, sans doute âgé, reste plausible puisqu'aucun doublon n'a été découvert. De plus, la complexité particulière des sutures

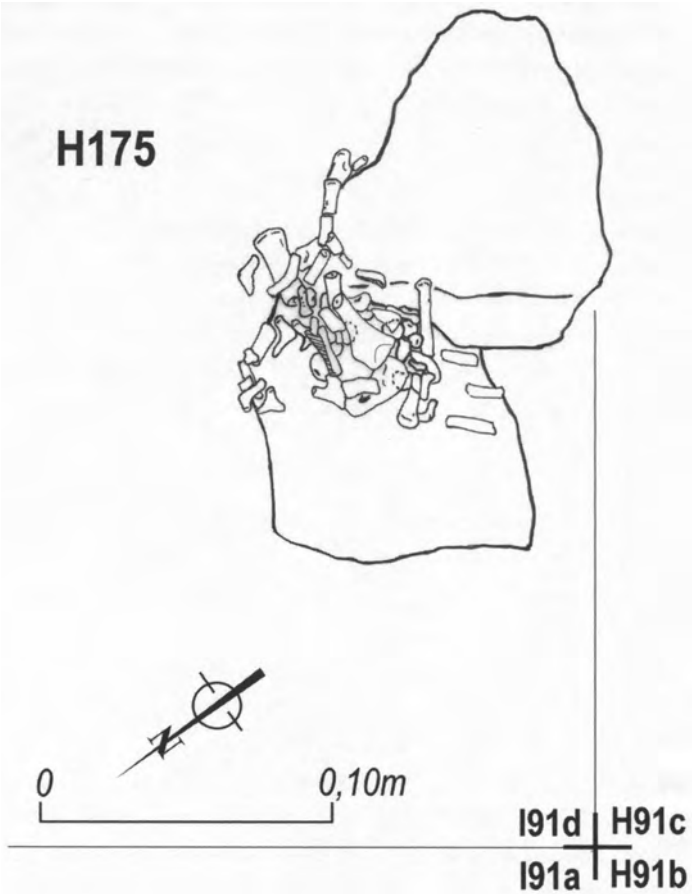


Figure 38: Relevé des restes de H175, associés au second sol de la structure 200. Seul le haut du corps et une partie du crâne sont présents. Si aucune position d'inhumation ne peut-être reconstituée, on constate toutefois des connexions anatomiques entre arcs, corps vertébraux et côtes ainsi qu'entre l'ulna et le radius gauches.

crâniennes a permis d'associer avec certitude l'occipital et le pariétal gauche, découvert à plus d'un mètre de distance. Dans ce cas précis il s'agit bien des restes d'un individu, dissociés avant d'être intégrés parmi les pierres.

Ossements épars dans la structure 200

Une soixantaine d'os humains isolés ont été découverts lors du dégagement du second sol de l'abri 200 (cet inventaire est celui des os portés sur plan, il ne tient pas compte des refus de tamis). Bien que leur dispersion couvre toute la surface de l'abri 200, leur répartition n'est

Figure 39: Photographie des restes de H175.

pas aléatoire. Il existe des concentrations notoires dans des zones qui se sont avérées être par la suite, plus en profondeur, l'emplacement de fosses sépulcrales. Ces os, situés bien au-dessus des dépôts funéraires semblent témoigner de remaniements postérieurs en rapport avec l'aménagement ou l'occupation de la structure 200.

Ossements dans la structure 202

Lors du démontage du sol cendreux, une trentaine d'os humains isolés ont été dégagés dans la structure 202. Une moitié d'entre eux occupait les carrés F/99a et F/99b. Il est encore difficile d'interpréter la présence de ces os épars. Les quatre sépultures connues associées plus ou moins étroitement à la structure 202 se situaient toutes dans des niveaux bien supérieurs. Peut-être a-t-on là le témoignage de fosses sépulcrales sous-jacentes en partie perturbées. Ce matériel appartient à des squelettes adultes et immatures.

Ossements dans la structure 203

Contrairement aux autres structures du Natoufien final explorées, la structure 203 n'a livré que très peu d'os humains épars. Un seul fragment d'occipital adulte isolé a été trouvé durant les 3 dernières campagnes, à l'exception, toutefois, d'un petit ensemble d'os immatures groupés à la limite des carrés I/98a et I/98b. Il s'agit d'un maxillaire gauche, d'une mandibule, d'un fragment d'occipital, d'un sternèbre et de deux fragments diaphysaires de tibia et de fibula. Ces restes sont trop fragmentaires pour savoir s'ils appartiennent tous au même sujet. Toutefois le maxillaire et la mandibule forment un ensemble cohérent qui a appartenu à un sujet décédé entre 3,5 et 5,5 ans. L'ensemble a été découvert à la limite de la fosse sépulcrale de H167 fouillée en 1999 (*cf.* Bocquentin *in* Valla *et al.* 2001 : 88). L'inventaire complémentaire de ces deux ensembles proches suggèrent qu'il s'agit des restes du même sujet, quel que peu perturbé. Cependant l'âge au décès de H167, estimé à partir de la longueur des os longs, se situe autour de 1-2 ans[1]. On peut donc supposer que les restes découverts récemment appartiennent à un autre enfant[2]. Dans ce sens on signalera qu'un ilium d'enfant plus âgé que H167 se trouvait déjà dans le remplissage de la fosse sépulcrale de ce dernier. Il est possible que la fosse H167 est venue recoupée une sépulture antérieure.

REMARQUES FINALES

Les trois dernières campagnes de fouille ont été particulièrement riches sur le plan anthropologique. Le locus 239 (cf. plus haut) est un document exceptionnel. Le locus 240 du Natoufien final est également une découverte inattendue et riche d'informations. Il s'agit de la première sépulture collective du Natoufien final découverte et elle témoigne de pratiques

1. L'âge de 2-3 ans proposé pour H167 dans l'article préliminaire (Bocquentin *in* Valla *et al.* 2001 : 100) n'est pas correct et a été corrigé par la suite (Bocquentin 2003).
2. Il faut toutefois garder à l'esprit que dans certains cas de maladie grave il peu exister un décalage aussi important que celui observé dans ce cas entre la maturation dentaire et la croissance des os longs d'un même enfant.

funéraires très différentes de celles que l'on connaissait pour cette phase culturelle. Le regroupement des individus, les positions d'inhumation, les manipulations secondaires : tout apparaît d'emblée spécifique à cette structure funéraire particulière. L'analyse détaillée de cette structure devrait apporter beaucoup sur son fonctionnement, sa durée d'utilisation et sur les gestes funéraires propres à la gestion collective des défunts. D'autre part ce locus ainsi que les sépultures H175 et H179 portent à présent à un minimum de 12 le nombre d'individus inhumés en association avec la structure 200. On a donc un regroupement clair des sépultures dans l'abri 200 à différents moments de son occupation. Ce phénomène n'existe pas dans l'abri 203, considéré comme une maison au même titre que l'abri 200 et qui partage avec ce dernier beaucoup de points communs (Samuelian *et al.* 2006). Cette relation privilégiée avec l'activité funéraire apparaît spécifique à l'abri 200. Si ce regroupement de sépultures rappelle les unités sépulcrales du Natoufien ancien, il faut toutefois garder à l'esprit que celles-ci sont associées à des maisons bien plus grandes et pérennes. Faire un parallèle strict entre ces deux périodes en termes de gestion des morts et d'organisation sociale apparaît donc risqué.

LE TRAVAIL DU SILEX

Introduction (par F.R.V.)

Depuis le dernier rapport, l'étude du silex à Mallaha a été poussée dans deux directions. Une analyse comparative a été menée sur des segments de cercle du Natoufien ancien et du Natoufien final dans le but de comprendre les techniques de fabrication mises en œuvre pour obtenir des outils de forme générale identique mais qui diffèrent par le mode de retouche et par les dimensions. Dès 1934, R.Neuville avait observé que la retouche bifaciale oblique (dite Hélouan) des segments de cercle s'efface progressivement et est remplacée par des retouches abruptes, surtout directes ou croisées, en même temps que la longueur des armatures diminue. Ignorée par certains, contestée par d'autres, cette double tendance est manifeste à travers la stratigraphie de Mallaha. L'étude menée par O.Marder, B.Valentin et J.Pelegrin tend à montrer que les deux phénomènes sont intrinsèquement liés. Bien que publiée en détail ailleurs (Marder *et.al.* 2006), il a semblé utile d'en présenter ici un résumé car elle permet d'aborder un aspect essentiel des outillages de la fin du Natoufien : l'hypermicrolithisation. Elle devrait aussi clore un débat qui a longtemps occupé les chercheurs.

À la suite de cette étude novatrice qui étend aux modes de retouche l'approche technologique habituellement réservée au débitage, on trouvera une présentation d'un nouvel échantillon de silex du Natoufien final. Ce travail a été conduit selon la méthode de la typologie mise au point par François Bordes, complétée par l'observation de certains attributs métriques et morphologiques. Ces méthodes ont leur mérite. Elles rendent compte de la structure des assemblages. Elles sont assez bien adaptées à la recherche des différences

et des similitudes qui les distinguent ou, au contraire, les apparentent. Pour nous, elles peuvent nous aider à identifier les changements les plus manifestes qui ont pu intervenir dans la manière d'utiliser le silex pendant la période qui nous intéresse. Elles ont aussi leurs limites. Elles peuvent s'avérer trompeuses si on oublie de dissocier forme et fonction. Elles sont cumulatives, non seulement au sens usuel (les graphiques « cumulatifs ») mais aussi au sens où elles procèdent en aplatissant les observations sans tenir compte des processus dont résultent les formes observées. De ce point de vue, elles prêtent le flanc aux critiques formulées par J.Clark pour qui la forme des outils abandonnés témoigne seulement de leur degré d'usure. Mais ces critiques étroitement fonctionnalistes relèvent d'un naturalisme outré qui refuse de prendre en compte une partie des observations. Moins dogmatiques et plus saines nous paraissent les recherches qui tendent à mettre en évidence les processus par lesquels un assemblage donné a pu se constituer, en combinant l'étude de la matière première et les méthodes de la technologie, de la typologie et de la tracéologie. Seule cette multiplicité d'approches permettrait (permettra ?) de répondre, dans la mesure du possible, aux questions que pose l'utilisation des structures auxquelles les assemblages sont associés. On pourrait aussi atteindre certains aspects de la profondeur temporelle à des échelles plus fines que le temps long auquel la typologie Bordienne donne accès. Mais, on l'a compris, il s'agit de procédures lourdes qui demandent des équipes de spécialistes. Sans renoncer à mettre en œuvre un jour de telles procédures, il paraît utile de présenter au fur et à mesure les études partielles qui tendent vers ce but, quitte à tomber dans l'inconvénient d'un certain décousu, et en les considérant comme des pierres d'attente.

Méthodes de fabrication de quelques armatures du Natoufien ancien et final : comment l'hypermicrolithisation des segments fut atteinte (par B.V.)

Il est bien connu qu'entre le Natoufien ancien et final, les segments de cercle (*lunates*) ont subi une modification notable des aspects de retouche ainsi qu'une très nette hypermicrolithisation. En approfondissant récemment l'analyse de ces deux évolutions à Mallaha, on a pu démontrer qu'elles étaient très étroitement liées, et confirmer ainsi une hypothèse déjà formulée (Valla 1984 : 182). Il ne sera donc ici question que de microlithes géométriques, car nous n'avons pas encore analysé de lamelles à bord abattu, pourtant si abondantes à Mallaha dans toute la séquence, conformément à ce que l'on observe en général dans la zone Galilée-Carmel. Précisons en outre que nos observations concernant les géométriques ne peuvent pas encore être transposées, telles quelles, dans tous les autres contextes : là encore, divers particularismes qu'il conviendrait d'analyser ont été reconnus d'un site ou d'une région à l'autre (Valla *op. cit.*). Il reste que la miniaturisation ainsi que les changements concernant la retouche sont des tendances fortes reconnues au-delà du seul gisement que nous avons étudié.

À propos de ces segments de Mallaha, on livrera ici le résultat condensé d'une longue étude plus développée ailleurs (Marder *et al.* 2006). L'analyse a porté sur des échantillons collectés aux deux extrêmes de la stratigraphie : 61 microlithes découverts dans le Natoufien ancien sur le sol de l'abri 131, et déjà amplement décrits par F. Valla (1984 : 46-47) ainsi que 42 autres recueillis dans le Natoufien final (Ib) au cours des fouilles récentes (Figures 40 et 41). À ce stade, nous n'avons pas étudié d'exemplaires provenant du Natoufien récent intermédiaire (Ic) : c'est un peu dommage, on verra pourquoi à la fin, mais il s'agissait pour cette étude préliminaire d'une précaution tenant compte des risques de mélange inter-couches. Voilà aussi pourquoi, même en ne s'intéressant qu'aux extrêmes, on n'a sélectionné que de très petits échantillons présumés homogènes. Or, malgré ces précautions, il a fallu encore écarter dans chaque ensemble plusieurs pièces douteuses, d'après divers critères techniques mis en évidence au cours de l'étude. Au final, 51 microlithes ont été retenus pour caractériser la méthode de fabrication typique du Natoufien ancien, et 30 autres pour celle du Natoufien final : faibles corpus donc, mais dont la représentativité pour Mallaha a été minutieusement évaluée au regard des études précédentes.

Si l'on a choisi pour cette première étude de confronter les microlithes du Natoufien ancien et ceux de la phase finale, c'est aussi en raison de l'exacerbation des changements déjà évoqués : 1) très importante réduction dimensionnelle : presque des trois-quarts pour ce qui concerne la surface totale des armatures ; 2) transformation tout aussi nette des aspects de retouche : des bords épais et souvent verticaux se substituant à des bords minces et aigus, ces derniers ayant été aménagés par une retouche souvent bifaciale nommée « Helouan » depuis D. Garrod (pour l'historique de sa définition voir Valla *in* Marder *et al.* 2006). Dans le Natoufien final, il y a également des silhouettes franchement triangulaires et trapézoïdales qui s'ajoutent aux segments, mais on verra qu'elles correspondent à des microlithes abandonnés en cours de fabrication (Figure 41 : 11 à 16). Leur présence nous a évidemment beaucoup aidé à reconstituer une méthode de retouche qu'il est maintenant possible de décomposer en deux principales « séquences » (*sensu* Pigeot 1991 : 45-46). Pour le Natoufien ancien et sa retouche à tendance bifaciale, il n'y a pas à proprement parler de séquençage, autrement dit pas d'étapes suffisamment distinctes par leurs gestes. En revanche, il a été possible de montrer que cette retouche bifaciale - et ses variantes - résultaient souvent de plusieurs « séries » (*sensu* Pigeot 1991 et 1987 : 24), c'est-à-dire de plusieurs suites de gestes identiques « *séparées les unes des autres par des changements d'orientation* », en l'occurrence ici des changements de face.

En allant aussi loin dans la décomposition des chaînes de fabrication, on a pu démontrer que les aspects de retouche différents procédaient de deux méthodes très distinctes. Des méthodes de fabrication distinctes par leur conception et aussi par les modes d'exécution mis en œuvre : de la pression dans les deux cas, mais seulement pour la finition dans le Natoufien final, et exécutée alors d'une manière différente du Natoufien ancien. Sur ce

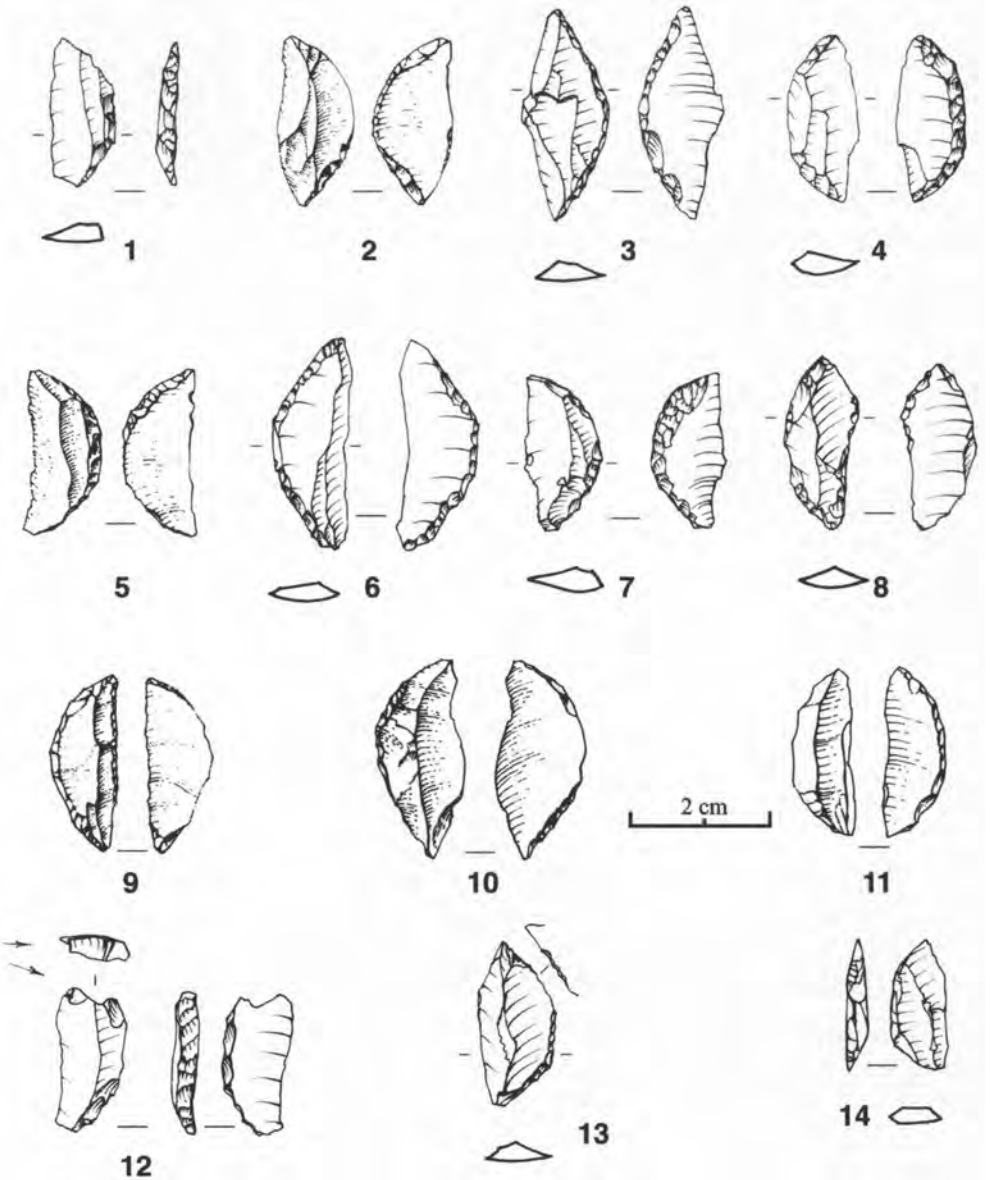


Figure 40: Microlithes du Natoufien ancien à Mallaha. Dessins D. Ladiray et L. Ziegler.

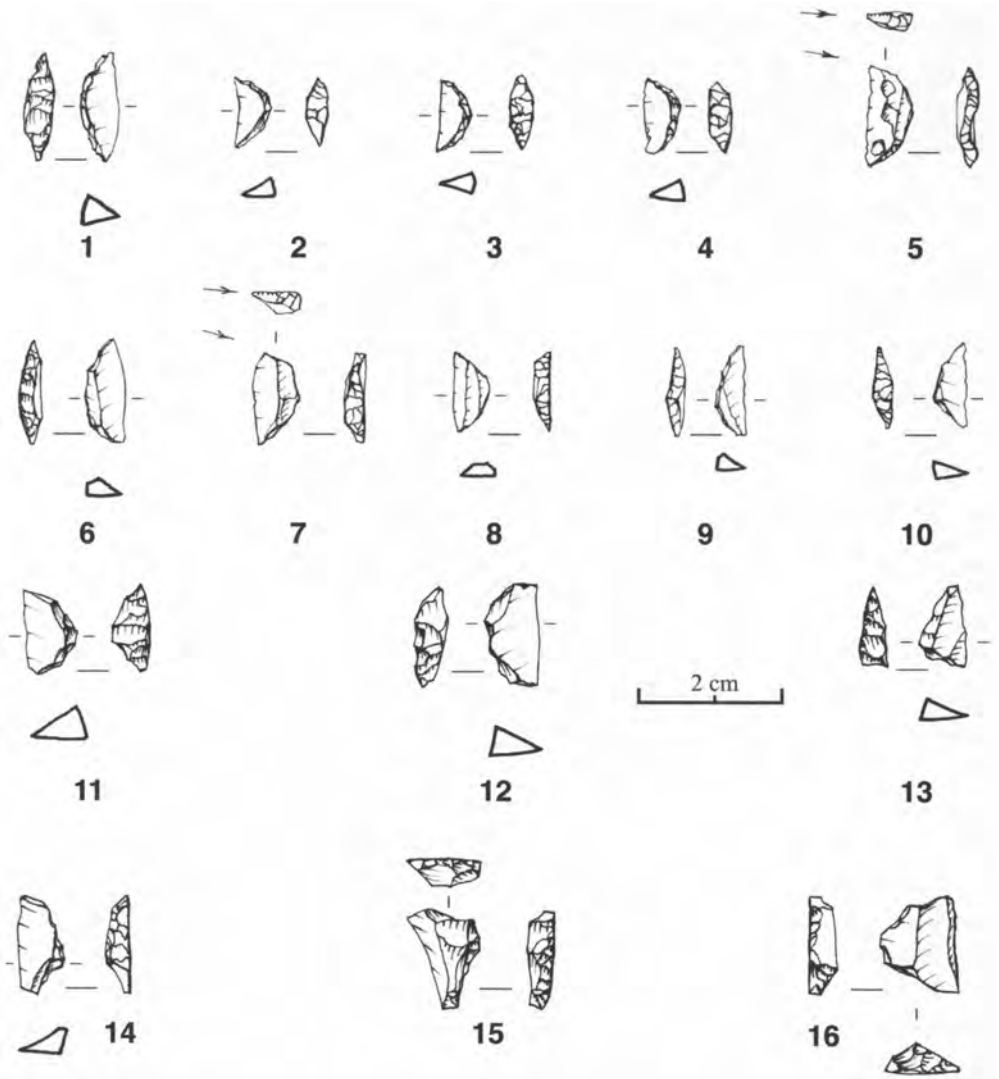


Figure 41: Microlithes du Natoufien final à Mallaha. Dessins L. Ziegler.

point, l'expertise de J. Pelegrin (*in* Marder *et al.* 2006) était indispensable et s'appuie sur de nouveaux tests expérimentaux conçus pour l'occasion. Cette contribution est une preuve supplémentaire (après Pelegrin, 2004 à propos des microlithes de Q31 à Étiolles) de l'apport nouveau que représente l'étude des modalités d'exécution (« techniques » *sensu* J. Tixier) dans la reconstitution des méthodes de fabrication des armatures, et surtout une illustration de son intérêt pour le décryptage de certaines intentions sous-jacentes à ces méthodes.

Ici, on verra que l'intérêt principal de cette reconstitution des méthodes fut d'évaluer à sa juste mesure la difficulté que représentait le choix de l'hypermicrolithisation pour les artisans du Natoufien final, étant donné, précisons-le tout de suite, que ces artisans ont choisi pour les retoucher des supports lamellaires plutôt larges (Valentin 2001), et donc assez analogues à ceux que sélectionnaient leurs prédécesseurs du Natoufien ancien (Marder, Valentin, observations en cours). Ajoutons aussi immédiatement que ces microlithes de dimension finale franchement différente ont été conçus pour être montés de façon analogue, vu qu'ils portent les mêmes endommagements et qu'ils ont donc été exposés aux chocs de la même façon. Pour ces modes de montage, nous proposons une restitution encore très provisoire (Figure 42). En effet, ce fonctionnement comme armatures « tranchantes et légèrement perçantes » n'a pas encore été validé par un tracéologue, et l'hypothèse n'a été formulée que par défaut, au regard des endommagements différents généralement subis par des pièces de même gabarit montées latéralement comme barbelures (Philibert 2002 : 19-23). Espérons qu'on pourra tester notre hypothèse en examinant attentivement une blessure mortelle infligée à un homme adulte de Kébara pendant le Natoufien ancien par un segment qui s'est fiché dans une de ses vertèbres (Bocquentin and Bar-Yosef 2004).

Pour les segments du Natoufien ancien, la méthode « Helouan »

On a gardé ce nom très évocateur pour désigner cette méthode de retouche, très simple on va le voir, que les artisans du Natoufien ancien ont utilisée majoritairement, et peut-être même exclusivement. Méthode majoritaire ou exclusive, on hésite en effet pour des raisons plus développées par ailleurs (Marder *et al.* 2006 : 129-130) et que l'on peut résumer ainsi : aux 54 microlithes à retouche oblique qu'on va examiner et qui dérivent de cette méthode « Helouan » considérée comme « typique », s'ajoutent dans l'échantillon traité 7 autres segments aux dimensions analogues mais à retouche nettement plus abrupte et traités par des gestes différents. S'agit-il d'une méthode alternative, alors minoritaire pour les segments, mais peut-être à rapprocher du mode de fabrication d'autres microlithes à retouche abrupte comme les lamelles à bord abattu. Ou bien est-ce plutôt un indice d'hétérogénéité partielle de l'échantillon, la méthode Helouan étant alors exclusive pour les segments réellement fabriqués pendant le Natoufien ancien ? Il faudrait de plus amples comparaisons pour pouvoir répondre.

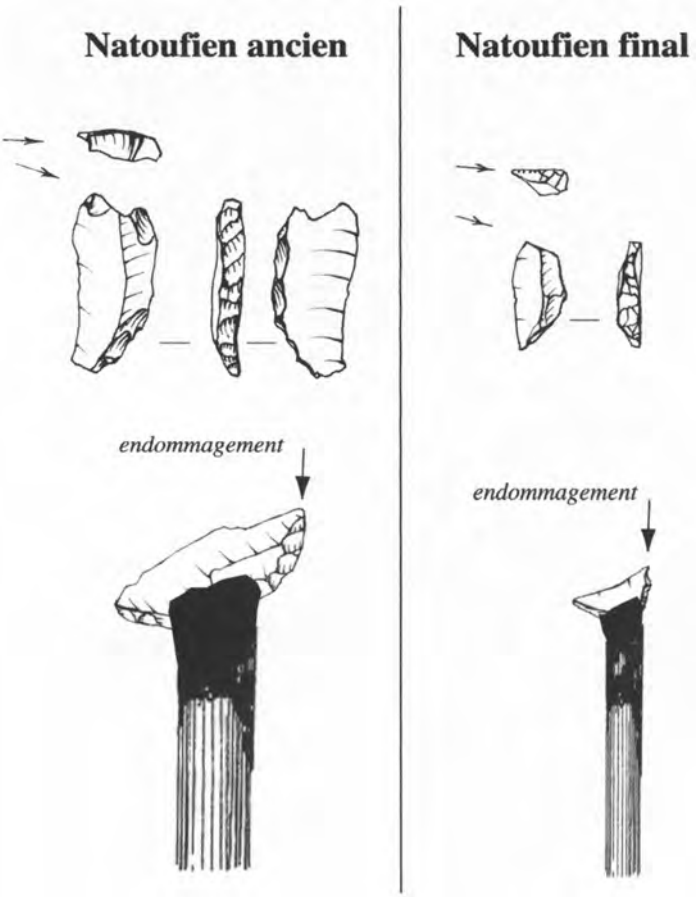


Figure 42: Hypothèse sur le montage des segments du Natoufien ancien et final (dessins des fûts d'après J. Courbet *in* Plisson, 2005, p. 186, pl. 2).

Quel que soit le degré d'homogénéité de notre échantillon, la méthode la plus courante reste donc celle dont résultent 33 pièces à retouche Helouan « *sensu stricto* » (*sensu* N. Goring-Morris 1987 : 295), c'est-à-dire portant une retouche bifaciale, autrement dit de la retouche presque en continu sur les deux faces. Notre analyse confirme par ailleurs ce que pressentait N. Goring-Morris, c'est-à-dire qu'on doit élargir la définition de cette retouche « Helouan » pour tenir compte des pièces à retouche oblique dont le traitement semble alternant parce que la retouche sur chaque face paraît franchement discontinue. Cette confirmation résulte d'une lecture diacritique minutieuse prenant en compte l'ordre de succession des séries et, pour chacune d'entre elles, la distribution de la retouche (totale, partielle ou ponctuelle) (Figure 43). Cette lecture montre que dans notre échantillon les 12 microlithes « alternants », à bord

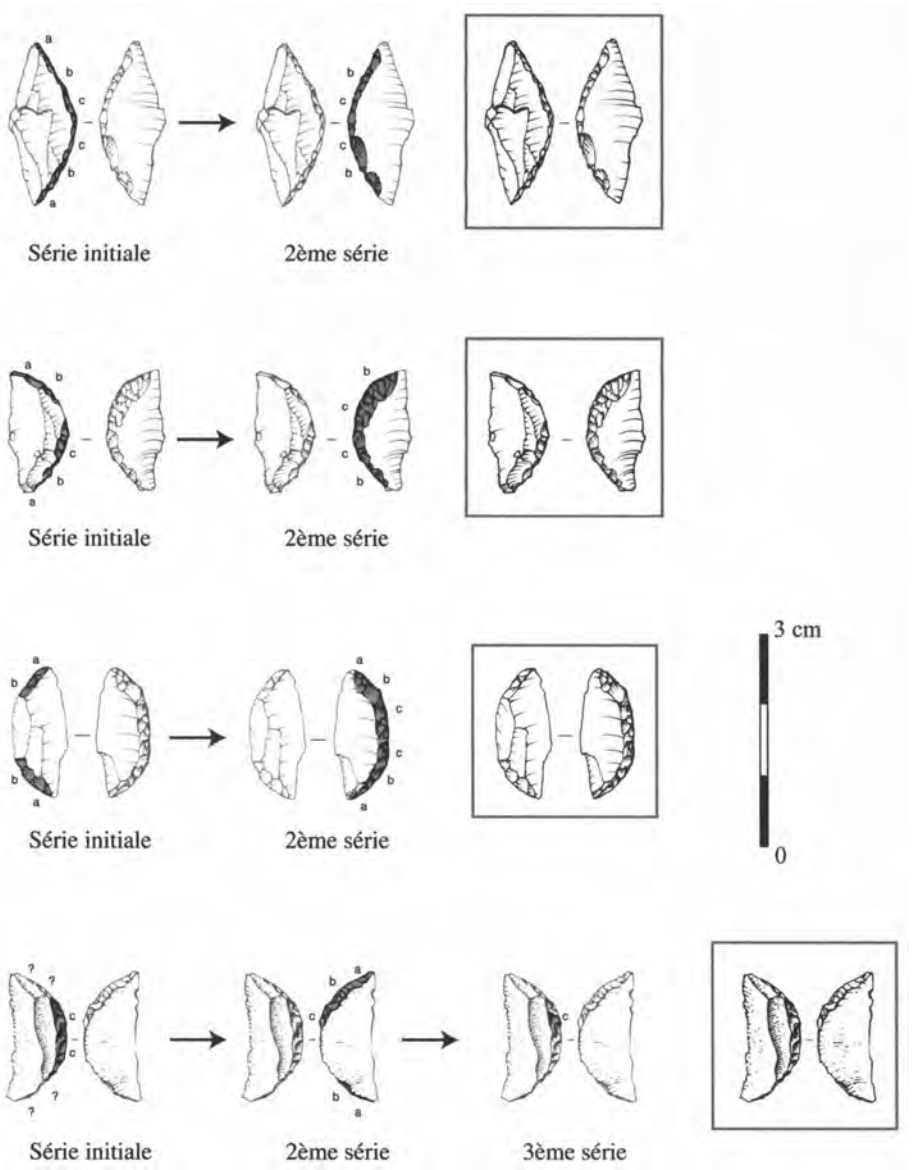


Figure 43: Analyse diacritique des segments du Natoufien ancien : quelques exemples.

mince et aigu, ont été fabriqués exactement selon la même logique que ceux à retouche bifaciale, et notamment selon le même ordre dans le traitement des faces inférieures et supérieures (un enchaînement dont les raisons techniques sont détaillées *in* Marder *et al.* 2006 : 137-138). Cette analyse diacritique suggère même que certains « alternants » ne le sont qu'en apparence et qu'ils ont probablement connu un moment où le traitement était bifacial, avant que les négatifs d'une face ne disparaissent partiellement quand d'autres, assez envahissants, furent détachés sur l'autre face. Bref, la méthode « Helouan » excède la stricte définition typologique traditionnelle au point de concerner non seulement des microlithes « alternants », mais aussi, d'après nous, encore 9 autres segments dont les bords présentent les mêmes aspects, mais qui, cette fois, portent une retouche strictement unifaciale.

Une méthode rapide à réaliser

Pour les quelques exemplaires unifaciaux, la modification du bord ne résulte, par définition, que d'une seule série ; quand la retouche est bifaciale ou alternante - du moins en apparence, on compte deux séries à quatre au minimum.[3]

Le nombre de séries de retouche n'est donc apparemment pas stéréotypé, mais cette diversité pose tout de même un petit problème d'analyse. On sait en effet que tout assemblage de microlithes peut être composé, en proportions diverses, de quelques armatures abandonnées en cours de fabrication, d'autres achevées mais n'ayant pas servi, d'autres armatures encore, utilisées puis désemmanchées pour être remplacées. Ainsi, il n'est pas impossible que le nombre divers de séries enregistrées sur nos microlithes soit, pour une part, le reflet de ces multiples composantes fonctionnelles possibles, et donc de divers états d'abandon Dans le cas présent, nos certitudes sur ce thème ne sont malheureusement pas très nombreuses. De fait, seuls 7 microlithes portent des traces évidentes d'usage, sous forme de macro-stigmates d'impact (Figure 40 : 12) : on peut donc être certain qu'ils ont été considérés comme achevés par les Natoufiens puisque ces segments ont été utilisés. Pour toutes les autres pièces, les raisons de l'abandon, et donc le degré de finition, demeurent malheureusement inconnus, soit que ces autres microlithes aient été utilisés sans qu'on puisse le déceler à l'échelle macroscopique – ce qui est fréquemment le cas, rappelons-le pour les armatures de projectile (voir par exemple Christensen et Valentin 2004), soit qu'ils aient été abandonnés sans avoir servi. Or, parmi ces pièces sans traces évidentes d'utilisation, aucune ne porte de caractères

3. Sur un certain nombre de microlithes, le degré de transformation du support initial est tel qu'il est impossible d'affirmer que la plus ancienne série encore visible correspond à la série initiale. Sur ces pièces, le nombre de séries observées (de 2 à 4) correspond donc au nombre minimal de séries effectuées, auquel ont pu éventuellement s'ajouter une ou deux séries probablement très ponctuelles.

suffisamment atypiques pour que son abandon puisse être imputé avec certitude à des défauts ayant conduit à leur rejet sans usage.

En bref, il n'y a, au sein de l'échantillon dont nous disposons, que 7 pièces pour lesquelles on dispose d'arguments incontestables pour affirmer qu'elles furent utilisées et donc correctement achevées avant d'être délaissées. Parmi ces pièces endommagées à l'impact, il y en a 1 strictement unifaciale et donc traitée par une seule série, 4 à traitement bifacial limité à 2 séries et 2 autres qui ont enregistré 2 séries ou plus (sur ces exemplaires, on ignore si la plus ancienne série encore visible correspond à la série initiale : *cf.* note précédente). Ainsi, ces microlithes assurément utilisés, et donc correctement achevés, ont généralement été traités par un nombre limité de séries. Or, de ce point de vue, les autres segments dont le statut fonctionnel et l'état d'abandon restent indéterminés n'affichent aucune différence nette.

En définitive, plus de la moitié des microlithes, quel que soit leur état fonctionnel apparent, n'ont pas été traités au-delà de 2 séries. Les autres ont fait l'objet de quelques séries supplémentaires de transformation (jusqu'à 2 autres et éventuellement 3 : *cf.* note précédente). Mais pour ces quelques séries supplémentaires, il faut souligner qu'il ne s'agit le plus souvent que de retouches ponctuelles, c'est-à-dire n'affectant qu'une toute petite portion du bord, des retouches limitées dont on discutera un peu plus loin les objectifs éventuels. En somme, la méthode Helouan est une suite de gestes très simples, assez souvent constituée de deux courtes étapes seulement, et donc probablement d'exécution rapide.

Une méthode facile à exécuter

Exécution rapide, et probablement facile précise J. Pelegrin (*in* Marder *et al. op. cit.* : 137). Un seul instrument, une baguette en matière osseuse, suffisait en effet pour réaliser sans peine l'essentiel du processus (Figure 44). Les tests expérimentaux permettent d'imaginer le compresseur tenu d'une main tandis que l'autre maintient l'objet à retoucher soit entre les doigts et la paume, soit entre les doigts et la cuisse (ou bien encore le talon) : en somme, pas besoin d'appui ferme pour le plus gros du travail qui pouvait même s'effectuer debout s'il ne sollicitait que les mains. Ce n'est que tout au début qu'il a fallu parfois appuyer le support contre une petite enclume afin d'élaguer par percussion une partie proximale un peu trop épaisse : quelques rares indices de segmentation par la technique du microburin le suggèrent en effet.

La méthode Helouan, pour quelles intentions?

Décrivons d'abord de quoi se compose la silhouette générale d'un microlithe achevé : un bord retouché au contour assez régulièrement convexe opposé à un tranchant naturel rectiligne (parfois même légèrement rectifié par de la retouche), ces bords se rejoignant aux deux extrémités sans former de pointe très aiguë. Et cette silhouette a donc parfois été atteinte grâce à une seule série de retouche par pression. Pourquoi alors avoir pratiqué dans d'autres

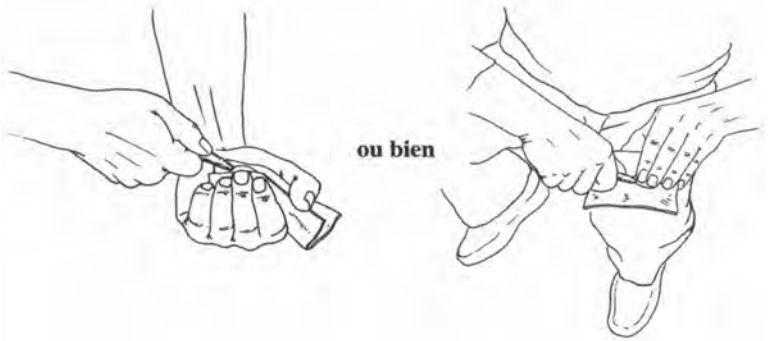


Figure 44: Deux modes d'exécution possibles pour l'essentiel de la méthode Helouan. Dessins D. Molez.

cas des séries supplémentaires en changeant de face ? La question revient aussi à interpréter les raisons possibles de cette association entre retouche directe et inverse.

À ce propos, il y a une hypothèse que l'on peut tout de suite éliminer : on sait que la rectification d'un bord au profil arqué peut correspondre à l'un des objectifs visés par la retouche inverse (voir par exemple sur certaines lamelles à bord abattu dans le Magdalénien du Bassin parisien : Valentin 1995 : 414 et 416). Or, pour les segments du Natoufien ancien, les supports choisis sont pour la plupart rectilignes en profil et ils exigeaient donc rarement ce type de redressement. De plus, et c'est l'argument principal contre cette hypothèse de rectification, les bords retouchés vus de profils finissent souvent sinueux plutôt que rectilignes, ce qui est logique puisque des retouches d'orientation différentes se succèdent sur beaucoup d'entre eux : c'est le cas bien entendu sur les pièces à retouche alternante et aussi sur plusieurs à retouche bifaciale partielle.

Une fois éliminée cette hypothèse d'une rectification du profil, c'est un autre résultat possible de la retouche inverse qu'il faut maintenant évoquer : la minceur des bords retouchés obtenus selon ce mode. Dans le cas présent, précisons que, sur la plupart des pièces, il ne s'agit pas d'un « amincissement » au sens strict puisque cette retouche inverse a généralement été combinée avec de la retouche directe et que les séries successives entament le support dans sa largeur : les bords retouchés des segments sont donc toujours moins acérés que ne l'étaient les bords du support à l'origine. Mais ils restent tout de même beaucoup plus aigus (entre 55 et 75°) qu'ils ne l'auraient été si la retouche directe avait été employée seule. D'autant qu'on peut présumer, qu'employée seule, la retouche directe aurait parfois atteint la verticalité étant donné le degré de réduction de certains supports en largeur (signalons que plus de 12 % des supports ne présentent plus de nervures visibles). Par ailleurs, on ne peut qu'être frappé par l'extrême constance des largeurs finales pour lesquelles on peut risquer le qualificatif de « standardisées » : toutes pièces confondues, le coefficient de variation (écart-type/moyenne)

de ces largeurs est de 20 % et il atteint à peine 8 % pour les 7 microlithes assurément utilisés. C'est le cas aussi pour les longueurs qui, toutes pièces confondues, varient de 18,5 % seulement. Ainsi, selon notre hypothèse, c'est en combinant des retouches directes et inverses que les artisans ont pu obtenir des largeurs et des longueurs aussi constantes et des contours plutôt réguliers, sans diminuer nettement l'acuité du bord retouché. De plus, il semble que cette attention portée à l'acuité du bord concerne de préférence certaines portions plus que d'autres. Retouches inverses et bifaciales sont en effet plus fréquentes là où l'épaisseur maximale du support a été atteinte, c'est-à-dire aux extrémités et surtout dans les portions entre ces extrémités et le tiers mésial. Par ailleurs, c'est dans les portions entre extrémités et tiers mésial que les retouches ponctuelles ont été appliquées le plus fréquemment. Ces gestes précis de correction confirment qu'il y a bien une intention particulière de conserver au bord une certaine minceur, partout où il fut retouché.

Ainsi le mode de retouche employé correspond à un habile compromis entre des exigences de véritable standardisation morpho-dimensionnelle et une volonté manifeste d'assurer aux bords une faible épaisseur. Cette attention portée à l'acuité des bords garantit de toute évidence un certain « confort » dans l'exécution de la retouche, puisque le mode de pression choisi est d'application plus facile sur des bords fins (Pelegrin *in* Marder *et al.* 2006). Mais on ne peut s'empêcher de penser que cette volonté pourrait également être en relation avec d'autres exigences, cette fois relatives à l'emmanchement : par exemple, une certaine constance dimensionnelle des éventuelles rainures destinées à insérer ces microlithes (hypothèse déjà formulée *in* Valla 1984 : 182). Sur ce thème de l'emmanchement, nous manquons encore malheureusement de modèles archéologiques.

Contraintes de la miniaturisation : la méthode du Natoufien final

Une seule chose est sûre : si la position des segments sur le fût ne change pas avec le Natoufien final (Figure 42), le mode d'accrochage, lui, diffère. Les bords retouchés sont désormais épais sans qu'on puisse déterminer s'il s'agit d'un véritable choix ou plutôt d'une résultante de la forte réduction en largeur, donc de la miniaturisation. Car telle est bien la transformation principale qui a conduit à l'invention d'une tout autre méthode, vu que les dimensions initiales des supports restaient inchangées.

Parmi les 30 microlithes qui nous informent au sujet de cette méthode particulière au Natoufien final, il y en a 9 très précieux pour cette reconstitution parce qu'ils ont été abandonnés bien avant l'achèvement, contrairement au 21 autres (parmi lesquels 2 portent des traces d'impact et ont donc été assurément utilisés).

Sur la totalité des 30 microlithes, la retouche étant toujours très abrupte, chaque rang oblitère en grande partie le précédent, si bien que la reconstitution ne peut pas se faire geste par geste, comme on a pu presque le faire sur certains microlithes du Natoufien ancien. Pour le Natoufien final, ce sont des étapes un peu plus longues qu'il est possible de distinguer

et qui correspondent à deux grands états de transformation successifs, ébauchage d'abord (reconstitué d'après les 9 microlithes précocement abandonnés), puis finition ensuite (observées sur les 21 autres pièces) (Figure 45). Le terme de « série » est donc trop précis pour désigner des états aussi distincts, non seulement par leur résultat, mais aussi, on le verra plus loin, par leur mode d'exécution. C'est donc bien le terme usuel de « séquence » qui convient ici.

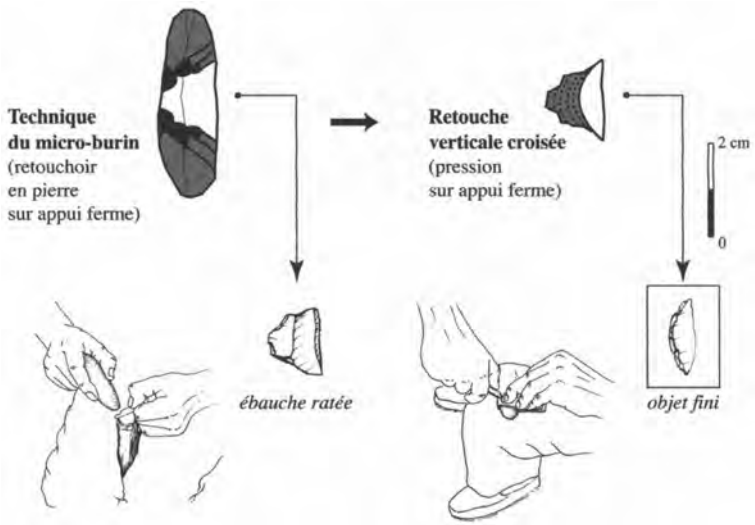


Figure 45: La méthode du Natoufien final, deux principales séquences et les objets qui en témoignent.

Une première séquence, l'ébauchage

Neuf microlithes illustrent donc cette première étape (Figure 41 : 11 à 16). D'après J. Pelegrin, elle a été réalisée au moyen d'une percussion à la pierre sur appui permettant d'enlever par des coups souvent profonds une portion importante du support initial (Figure 46).

À ce stade, c'est surtout la longueur qui a été réduite pour coïncider déjà parfaitement avec celle des microlithes finis. Cet « élagage » du support se fait par deux troncatures résultant d'enlèvements épais, directs ou inverses, et détachés perpendiculairement aux faces du support. Ces enlèvements perpendiculaires sont combinés avec des fractures obliques plutôt courtes obtenues par la technique du microburin. Cette combinaison atteste en fait une véritable continuité gestuelle : en faisant varier légèrement le mode d'appui, l'artisan pouvait en effet contrôler aisément l'orientation plus ou moins oblique des enlèvements. Grâce à ce contrôle, la découpe du support a pu se faire assez progressivement, c'est-à-dire en répétant probablement plusieurs fois la fracturation en microburin à chaque extrémité. En

Figure 46: Mode d'exécution utilisé pour l'ébauchage des segments du Natoufien final. Dessin D. Molez.

reproduisant par l'expérimentation cette version progressive, réduisant le risque d'accidents, notons qu'on obtient pour la préparation de chaque microlithe des déchets assez nombreux et assez divers : micro-burins « ordinaires », micro-burins Krukowski, mais aussi simples petits éclats un peu épais que l'on peut aisément confondre avec le résultat d'autres opérations de retouche. Et cette diversité correspond très bien, à première vue, à celle que l'on observe dans l'industrie du Natoufien final de Mallaha (Valla 1984 : 146 , Valla 2001 : 112 et *infra*).

On peut s'interroger alors sur l'objectif précis conduisant à employer la technique du microburin dans ce contexte : est-ce simplement pour une segmentation plus rapide du support, ou bien y a-t-il également une véritable recherche d'appointage ? Sur ce thème, notre échantillon, même restreint, apporte déjà quelques éléments de réponse : l'appointage intentionnel nous paraît assez probable, car c'est souvent la perte accidentelle et brutale d'acuité d'une des pointes qui constitue la raison principale d'abandon des 9 ébauches.

À ce stade de l'ébauchage, la mise en place de pointes déjà aiguës compte donc beaucoup, ainsi que l'ajustement en longueur. De plus, la réduction en largeur est déjà très nette sur les 2/3 du bord transformé par ces troncatures franchement obliques, dessinant une silhouette triangulaire sur la plupart des objets considérés. Du triangle au segment, il ne reste plus alors à réaliser qu'un travail de rétrécissement et d'incurvation en partie mésiale. Notons que sur les 9 éléments considérés, ce traitement mésial a déjà débuté avant l'abandon. En général, ce sont des retouches encore assez marginales qui l'annoncent. Mais parfois ce traitement a été réalisé au moyen de retouches profondes qui peuvent former, dès ce stade, la silhouette d'un segment (Figure 41 : 11 et 12). Pourquoi alors, sur les pièces finies, n'avoir pas achevé

l'incurvation et le rétrécissement par le même mode d'exécution (retouchoir en pierre), tout de même apte, au prix d'un peu de soin, à produire des négatifs étroits et assez réguliers ? Tout simplement, comme le montrent les tests expérimentaux, parce qu'un rétrécissement plus important avec le même retouchoir augmenterait beaucoup les risques de fracture en tout point de la pièce, et non plus seulement aux extrémités comme c'est déjà le cas sur certaines ébauches.

Une deuxième séquence, la finition

Pour cette dernière étape de rétrécissement, et parfois de régularisation optimale au moyen d'une retouche croisée, il a donc été jugé préférable de troquer le retouchoir en pierre contre un compresseur en matière osseuse, comme l'indique l'analyse des microstigmates par J. Pelegrin (Figure 47). L'auteur précise en outre qu'étant donné la petitesse des ébauches à finir, il fallait nécessairement un appui ferme, c'est-à-dire une petite enclume en bois ou en pierre pour bien caler l'objet : la paume de la main, ou la cuisse comme alternative, ne suffisaient plus, à la différence de ce que qui était possible pour les segments plus larges du Natoufien ancien.

Bilan sur ces contrastes entre Natoufien ancien et final

Globalement, tous les microlithes géométriques achevés du Natoufien final révèlent beaucoup de soin si on les confronte à ceux du Natoufien ancien. Ainsi, en dépit de quelques angles résiduels très discrets, les dos présentent une convexité plus systématiquement régulière

Figure 47: Mode d'exécution utilisé pour la finition des segments du Natoufien final. Dessin D. Molez.

grâce à la mise en jeu d'une retouche croisée. Ajoutons que la parfaite acuité des pointes est aussi beaucoup plus systématique. Cette différence de soin est donc le résultat de modes de retouche distincts, et surtout la conséquence de deux façons assez nettement différentes de concevoir les étapes de fabrication sur des supports apparemment assez semblables au départ.

Dans le Natoufien ancien, un recours initial à la fracturation contrôlée en microburin a peut-être eu lieu, mais ce procédé est probablement resté assez marginal, et il ne semble pas avoir été spécifiquement motivé par une recherche d'appointage comme au Natoufien final. Pour l'essentiel, la calibration des microlithes du Natoufien ancien s'est donc faite de manière très progressive par une méthode qui trace le contour en même temps qu'elle le régularise peu à peu. C'est une méthode peu risquée étant donnée les faibles menaces de fracture accidentelle qui l'accompagnent. Le soin se limitait donc essentiellement à conserver un bord retouché assez fin, permettant d'ailleurs d'éventuelles corrections jusqu'au bout et avec facilité. Cette attention consacrée à la minceur constante du bord retouché, celui donc qui fut emmanché, constitue pour nous l'option déterminante de la méthode « Helouan ». On sait en effet que dans un contexte chronologique proche du Natoufien ancien, celui du Mushabien et du Ramonien ancien du Néguev-Nord Sinaï (Goring-Morris 1987), c'est de la retouche directe abrupte qui a été choisie pour des objectifs morphométriques assez proches (des lamelles à bord retouché arqué de dimensions analogues).

Dans le Natoufien final, les deux intentions – dessin du contour et régularisation - sont donc très nettement dissociées en deux étapes, réalisées chacune par un mode de retouche différent. La première séquence vise à découper le support pour n'en retenir que la longueur requise, tout en l'appointant. La seconde conduit à un extrême rétrécissement de l'ébauche et à la régularisation finale de la courbure du dos. J. Pelegrin précise que chacune de ces étapes exige un soin spécifique ainsi qu'un savoir-faire un peu plus élevé que celui qui était requis pendant le Natoufien ancien. Au cours de l'ébauchage, ce sont les cassures malencontreuses qu'il faut éviter, et il s'agit probablement d'une séquence assez risquée. Au cours de la finition dont la réussite dépend très étroitement du succès de la séquence précédente, la difficulté tient essentiellement au maintien de pièces devenues très petites.

La miniaturisation extrême du Natoufien final est donc probablement la raison principale de beaucoup des divergences que nous avons relevées, jusque dans les postures de travail. En effet, les solutions techniques adoptées au Natoufien final paraissent pratiquement obligatoires, compte tenu des objectifs dimensionnels et des supports choisis au départ. Problèmes de maintien et risques de fracture se conjuguent effectivement pour limiter les choix en matière de finition ; quant à l'ébauchage préalable au retouchoir en pierre, il s'impose dans de telles conditions, sauf à rendre le travail long et assez pénible.

Il reste qu'une tout autre solution s'offrait pour atteindre d'aussi petites dimensions : tout simplement le choix de micro-lamelles aux largeurs beaucoup plus proches des microlithes

souhaités. Et dans ce cas, les artisans auraient pu employer d'autres méthodes de retouche exigeant un peu moins de soin (pourquoi pas la méthode Helouan ?). Ce choix microlamellaire est attesté par exemple dans un autre contexte d'hypermicrolithisation, la phase moyenne du Sauveterrien en Europe méridionale. Dans ce contexte, l'extrême petitesse fut atteinte sans recours très fréquent à la technique du microburin (voir notamment Barbaza *et al.* 1991), et donc avec une adaptation en conséquence des méthodes de débitage. Pas de changements apparents de ce point de vue entre Natoufien ancien et final, et on se demande évidemment quelles sont les raisons d'une telle inertie : c'est un motif, parmi d'autres, pour relancer des études diachroniques et comparatives sur l'ensemble du système de production lithique.

Il reste surtout à comprendre les raisons de cette hypermicrolithisation du Natoufien final et sa vogue au-delà de Mallaha, malgré toutes les petites contraintes qu'elle impose à ces gens préférant ne pas changer leurs habitudes millénaires en matière de débitage ? Pourquoi l'hypermicrolithisation, et même pourquoi le microlithisme, compte tenu, par contraste, du processus inverse de « macrolithisation » qui accompagne ensuite le développement du Néolithique précéramique ? Ces questions renvoient évidemment à un débat beaucoup plus vaste et elles n'appellent pour le moment que des réponses circonstanciées, faute d'avoir su trouver une logique générale pour expliquer cette tendance lourde imprégnant beaucoup d'industries du Paléolithique récent et de ses prolongements mésolithiques (Elston and Kuhn 2002). Réponses circonstanciées qui exigent absolument qu'on se penche enfin de près, par des expérimentations adéquates, sur l'efficience de ces solutions en matière d'armement, autrement dit qu'on mesure leur capacité létale. L'exigence est donc de comprendre leurs éventuels avantages matériels, avant de pouvoir apprécier le poids hypothétique des motivations idéelles qui ont pu éventuellement favoriser ces solutions (à propos du poids éventuel de l'idéologie natoufienne dans ce domaine, voir Valla et Plisson 2005).

Évidemment, cette exigence passe aussi par un éclaircissement des conjonctures économiques qui ont favorisé le succès de ces versions hypermicrolithiques. Pour le Natoufien, il est clair que c'est vers la phase récente qu'on doit aussi se tourner, une phase malheureusement non prise en compte dans notre étude préfiguratrice. C'est en effet au cours de cet épisode que l'on constate un amenuisement drastique des fameux segments, du moins à Mallaha (Figure 48).

Le silex associé à la structure 228 (par F.R.V.)

L'analyse d'un nouvel échantillon de silex taillé a été entreprise. On a choisi d'étudier les objets trouvés dans le foyer 228 et au nord-est de ce foyer (mètres P-Q-R/96-97-98 et S-T-U/95-96-97) où des cendres éparses indiquaient des rejets contemporains (Samuelian *in* Valla *et. al.* 2004 et plus haut). Plusieurs raisons justifiaient cette option. Ce foyer appartient à la phase la plus ancienne des structures du Natoufien final mises en évidence à Mallaha. Les échantillons de silex taillé étudiés ces dernières années, soit provenaient des structures

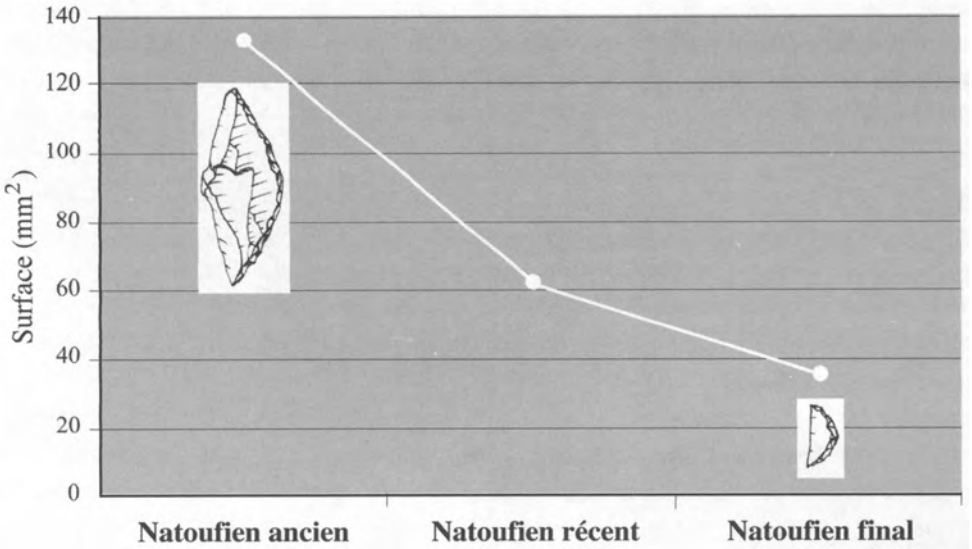


Figure 48: L'hypermicrolithisation : une tendance qui s'amorce avec le Natoufien récent. Évolution de la surface moyenne des segments (Longueur X largeur X 2/3) dans la stratigraphie de Mallaha.

tardives creusées à partir du sommet de la couche (structures 203 et 200), soit étaient pris dans l'épaisseur du cailloutis à l'extérieur des constructions, mais également dans la partie supérieure du dépôt. Il fallait analyser un matériel issu de la base de la couche afin de savoir si des changements perceptibles étaient intervenus dans l'intervalle de temps représenté par son épaisseur. Dans quelle mesure, du point de vue des techniques, le Natoufien final est-il homogène ? D'autre part, le foyer 228 est une structure bien individualisée et un peu particulière. Dans l'optique ethno-préhistorique qui est la nôtre la question se pose des éventuelles spécificités du matériel associé. Ce foyer était-il dévolu à une fonction déterminée que le matériel pourrait contribuer à faire apparaître ?

À l'analyse, l'échantillon a révélé des limites qu'il est important de souligner. Les objets de silex taillé recueillis dans la couche Natoufien final de Mallaha montrent des états de surface légèrement différents selon leur localisation d'origine. Ils sont plus frais quand ils proviennent des sols dans les structures que quand ils ont été trouvés dans les remplissages ou dans le cailloutis. Cette remarque s'applique aussi à notre échantillon. Le matériel issu de l'intérieur du foyer est, au moins pour partie, dans un état de fraîcheur rare. Le reste, à l'extérieur, présente, au contraire, un léger émoussé. Des objets patinés s'y rencontrent, comme ailleurs dans les remplissages, mais ils n'y sont probablement pas plus fréquents. À cette situation « normale » s'ajoutent deux caractéristiques particulières. D'une part, à l'extérieur du foyer (mètres S-T-U/95-96-97) on est plus ou moins à la surface du Natoufien

récent, d'où possibilité de mélanges. Mais surtout, on y observe un certain nombre d'objets dont les caractéristiques typologiques trahissent selon toute vraisemblance une origine plus récente que le Natoufien : tranchets bifaces, troncatures Hagdud, burins, etc. De grosses racines qui courent sur la couche à cet endroit expliquent probablement ces intrusions. Il s'avère donc que, du point de vue de son homogénéité, l'échantillon est plus problématique que d'autres. On n'a pas voulu l'abandonner parce qu'il recèle des informations pour nous importantes, mais il ne faudra pas oublier, dans son exploitation, les réserves qu'il inspire.

L'assemblage : présentation générale

Le matériel comprend 6677 objets identifiables qui pèsent 8673 g. Il inclut aussi une masse de débris, esquilles et cassons d'une part (1146 g), débris thermiques d'autre part (3378 g), soit un total de 13197 g. Parmi les objets identifiables, on compte une majorité de produits débités restés bruts (5430). On y trouve aussi 67 nucléus et 1 percuteur. Les produits retouchés sont au nombre de 889. Il s'y ajoute 171 microburins et 119 chutes de burin. La matière première est très variée, tant par la couleur du silex, que par la qualité du grain (fin ou grossier) et par la nature des surfaces non débitées, cortex, vieux pan patinés, etc. (Tableau 6).

L'examen de la structure du débitage fait ressortir l'abondance des éclats par rapport aux lames et aux lamelles. Avec 3698 objets, les éclats représentent 68,10% des produits débités bruts, alors que les lames, au nombre de 198, comptent pour 3,64% des mêmes produits, et les lamelles, qui sont 1303, pour 23,99%. Encore faut-il signaler que cette figure offre une image minimum pour les éclats puisqu'ils sont moins fracturés que les produits allongés.

Tableau 6: Caractéristiques de l'échantillon de silex (structure 228) en nombre et en masse.

	N		Poids du silex	
Lame	198	2,96%	281g	2,12%
Éclat	3698	55,38%	3623g	27,45%
Lamelle	1303	19,51%	254g	1,92%
CTE	231	3,45%	563g	4,26%
Nucléus	67	1,0%	1363g	10,32%
Esquille			1146g	8,68%
Débris			3378g	25,59%
Outils	889	13,31%	2406g	18,23%
Microburins	171	2,56%		
Chute de burin	119	1,78%	85g	0,64%
Percuteur	1	0,01%	98g	0,74%
Totaux	***6677***	***99,96%***	***13197g***	***99,95%***

Le même calcul sur les seuls objets entiers donnerait 96,61% d'éclats (3698 objets) contre 0,67% de lames (26 objets) et 2,69% de lamelles (103 objets).

Les nucléus sont relativement rares : on en recense 1 pour 81 produits bruts et 13 objets retouchés. L'impression de rareté est encore soulignée quand on observe qu'au moins 2 d'entre eux ont été juste testés et 2 autres abandonnés prématurément parce que la matière première s'est révélée fissurée ou que les éclats n'ont pas filé. La masse des 56 blocs parvenus dans leur état d'abandon varie entre 0,3 g, pour de très petits objets qui n'ont pu produire que des esquilles, et 130 g. ; la plupart (38) pèsent entre 5 et 20 g. Un examen préliminaire, qui demande confirmation, suggère qu'un grand nombre de ces blocs (au moins 28) ne porte que des négatifs d'éclat tandis que ceux qui témoignent de l'extraction de lamelles, parfois suivies d'éclats, sont environ une quinzaine, et que 4 nucléus montrent les négatifs de produits laminaires.

Les objets retouchés se répartissent en « microlithes » et « outils moyens », avec un petit nombre d' « outils lourds » (Tableau 7). Les microlithes représentent environ 40% de cet ensemble. Les trois-quarts d'entre eux sont des non géométriques, parmi lesquels les fragments de lamelle à dos ou à fine retouche directe, parfois tronqués, dominent. Les segments de cercle constituent l'essentiel des géométriques, mais il y a aussi quelques trapèzes et de rares triangles. Dans le groupe dit, faute d'un meilleur terme, « outils moyens », ce sont ceux qui sont considérés comme des outils expédients, ou a posteriori (les diverses formes de pièces à coche ou denticulées, d'une part, les lames et les éclats retouchés, d'autre part) qui forment les groupes les plus abondants. Le reste est dominé par les burins alors que les grattoirs sont rares. Il y a en petit nombre des pièces tronquées et des pièces à dos, tronquées ou non. En revanche, les perçoirs, sans être très fréquents, ne sont pas rares. Les « outils lourds », pour leur part, forment un groupe peu nombreux et disparate quant à la typologie mais bien visible. On a relevé la présence du lustre de l'usage sur 17 objets (1,91%). Les pièces à dos (5) et les pièces à dos tronquées ou bitronquées (3) sont les outils le plus souvent marqués par ce stigmate qui a été aussi observé sur 1 troncature, 1 perçoir, 2 pièces à coches multiples, 1 lame retouchée et 1 lame brute, ainsi que sur trois petits « bouts d'outils » indéterminés. Aucun microlithe n'est affecté.

Plutôt que d'entreprendre une description systématique de ce matériel, on se bornera ici à quelques observations sur certains types d'outils choisis.

Les microlithes non géométriques

Lamelles à dos.

On dispose de 73 lamelles à dos direct (69) ou, exceptionnellement, au moins en partie croisé. Tous ces objets sont fragmentaires. Ils sont courts. La longueur de 6 d'entre eux seulement atteint ou dépasse 14 mm. Leur largeur, qui conserve le plus souvent la largeur voulue pour

Tableau 7: Répartition des outils. La colonne de droite inclut les microburins dans les pourcentages.

Grattoir	18	2,02%	1,69%
Troncature	16	1,79%	1,50%
Troncature double	3	0,33%	0,28%
Dos + troncature	10	1,12%	0,94%
Pièce à dos	25	2,81%	2,35%
Burin	66	7,42%	6,22%
Perçoir	41	4,61%	3,86%
Pièce à coche	54	6,07%	5,09%
Pièce à coches multiples	26	2,92%	2,45%
Denticulé	17	1,91%	1,60%
Éclat retouché	53	5,96%	5,00%
Lame retouchée	26	2,92%	2,45%
Divers	25	2,81%	2,35%
Bout d'outil	113	12,71%	10,66%
Outils lourds	16	1,79%	1,50%
Total	***509***	***57,25%***	***48,1%***
Microlithes			
Lamelle à fine retouche directe	47	5,28%	4,43%
Lamelle à fine retouche directe tronquée	5	0,56%	0,47%
Lamelle à dos direct ou croisé	73	8,21%	6,88%
Lamelle à dos direct ou croisé tronquée	15	1,68%	1,41%
Lamelle à 2 bords abattus	4	0,44%	0,37%
Lamelle tronquée	14	1,57%	1,32%
Lamelle inverse/alternante/alterne	16	1,79%	1,50%
Lamelle inverse tronquée	1	0,11%	0,09%
Micropointe	15	1,68%	1,41%
Lamelle à coche	13	1,46%	1,22%
Lamelle à cran	11	1,23%	1,03%
Lamelle à piquant trièdre	2	0,22%	0,18%
Lamelle à dos et piquant trièdre	2	0,22%	0,18%
Microlithe divers	10	1,12%	1,88%
Fgt de microlithe inidentifiable	62	6,97%	5,84%
Total	***290***	***32,62%***	***27,35%***

Microlithes géométriques			
Trapèze/rectangle	17	1,91%	1,60%
Triangle	5	0,56%	0,47%
Segment	52	5,84%	4,90%
Segment Hélouan	15	1,68%	1,41%
Divers	1	0,11%	0,09%
Total	***90***	***10,12%***	***8,49%***
Total outils	***889***	***99,99%***	
Microburins			
Microburin ordinaire	50		4,71%
Microburin Krukowski	121		11,41%
Total	***171***		***16,13%***
Total outils + microburins	***1060***		***99,98%***

l'armature, tombe entre 3 et 7 mm sur 80% des objets. Leur épaisseur moyenne est de l'ordre de 2 mm (Tableau 8).

La plupart des lamelles à dos sont limitées par 2 cassures. Le talon du support d'origine n'est conservé que sur 6 microlithes. Deux autres montrent une cassure proximale régularisée, dans un cas par une retouche rasante qui évoque le type de Couze. Sur 3 autres outils, le dos, convexe, revient vers le bord vif, mais l'extrémité manque. La cassure, dans un cas, évoque un piquant trièdre. L'extrémité proximale de 2 lamelles étroites mérite une mention. L'une pourrait avoir été tronquée ; l'autre porte une cassure « en burin » peut-être due à l'utilisation (Figure 49 : 1).

Les lamelles qui conservent une extrémité distale ne sont guère plus nombreuses que celles qui conservent l'extrémité proximale : on en compte 7. Sur une d'entre elles, la retouche s'interrompt avant l'extrémité. Sur 2 autres elle devient de plus en plus fine. Une lamelle étroite dont l'extrémité manque pourrait correspondre à une pointe d'après les traces d'utilisation qu'elle conserve.

Pour chaque fragment qui conserve ce qui peut passer pour une extrémité il y a donc plus de 2 fragments qui n'en conservent pas. Cela signe l'intense fragmentation subie par ces microlithes.

Le dos façonné apparaît d'ordinaire plus ou moins rectiligne. Il se montre concave sur 5 objets (1 proximal, 1 mésial, 2 mésio-distaux, 1 distal) et convexe sur 6 autres (3 proximaux, 3 mésio-distaux). Sauf rare exception, la retouche occupe toute la longueur du bord observable. Elle est un peu plus souvent à droite (35) qu'à gauche (23) (indéterminé : 15) et, le plus souvent, son épaisseur est à peu près constante. Sur plus de la moitié des lamelles (41) elle reprend le support jusqu'à son épaisseur maximum, mais il n'est pas très fréquent qu'elle

Tableau 8: Dimensions moyennes des microlithes non géométriques.

	Moyenne	E.T.	Variance	Bornes	N
Longueur					
Lamelle à dos	8,65 mm	3,69	13,61	2,9-20,2	73
Lamelle à dos tronquée	8,95 mm	3,35	11,25	3,8-17,3	15
Micropointe	9,88 mm	3,18	10,12	4,5-13,8	15
Lamelle à fine retouche directe	10,81 mm	5,62	31,60	3,1-22,7	47
Lamelle tronquée	13,66 mm	7,20	51,87	5,0-29,5	14
Lamelle à coche	12,26 mm	3,99	15,95	7,6-19,9	13
Lamelle inverse etc. (fgt)	10,27 mm	4,70	22,11	4,1-17,7	15
Largeur					
Lamelle à dos	5,29 mm	1,52	2,34	2,7- 8,5	73
Lamelle à dos tronquée	5,00 mm	1,30	1,71	2,8- 7,1	15
Micropointe	3,90 mm	0,87	0,76	2,7- 5,8	15
Lamelle à fine retouche directe	5,94 mm	2,31	5,37	2,8-11,2	47
Lamelle tronquée	7,75 mm	2,12	4,51	3,7-10,3	14
Lamelle à coche	8,25 mm	1,27	1,63	5,4-10,6	13
Lamelle inverse etc. (fgt)	6,91 mm	1,72	2,98	4,2-10,7	15
Épaisseur					
Lamelle à dos	1,95 mm	0,56	0,31	0,9-3,8	73
Lamelle à dos tronquée	1,89 mm	0,42	0,18	1,3-2,7	15
Micropointe	1,81 mm	0,72	0,52	1-3,6	15
Lamelle à fine retouche directe	1,62 mm	0,60	0,37	0,8-3,9	47
Lamelle tronquée	2,30 mm	1,13	1,29	1,1-5,9	14
Lamelle à coche	2,32 mm	0,54	0,29	1,5-3,4	13
Lamelle inverse etc. (fgt)	1,85 mm	0,47	0,22	1-2,4	15

ait fait disparaître toutes les nervures dorsales (13 cas). Son incidence se montre rarement oblique (50°-60° : 1 cas) ou même abrupte (60-70° : 17 cas) mais tend à être verticale (80°-90° : 50 cas).

Les traces d'utilisation sont rares. Outre les 2 extrémités mentionnées plus haut, seuls 6 outils présentent des retouches ou des esquillements directs sur le bord opposé au dos (Figure 49 : 2 et 3).

Plusieurs lamelles à dos portent des altérations diverses : 28 d'entre elles, soit 38,35%, ont été exposées à la chaleur et au moins 8 apparaissent passablement patinées.

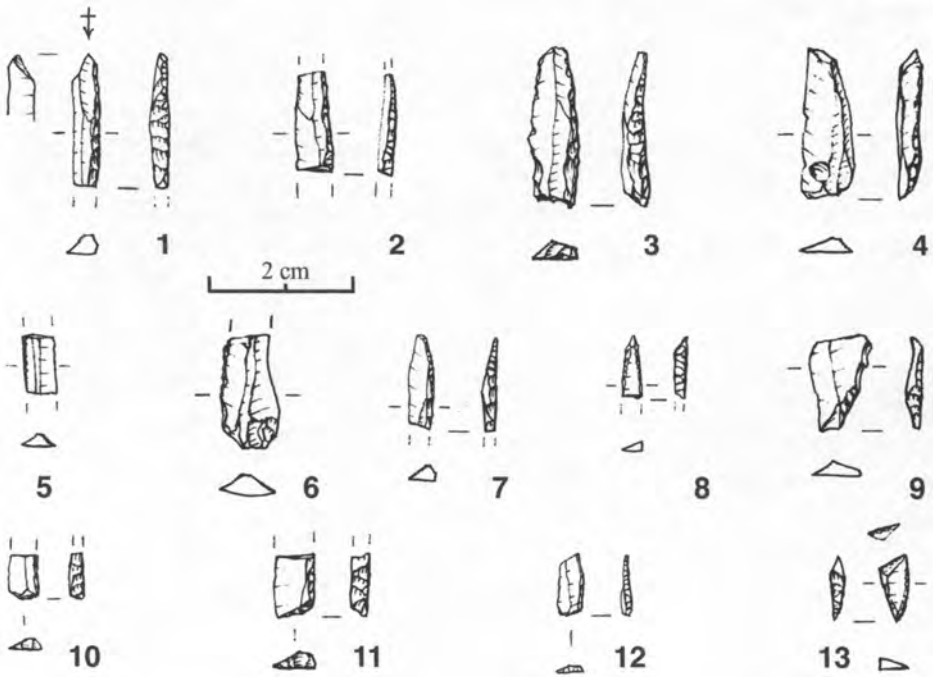


Figure 49: Mallaha, Structure 228 : outils de silex. N^{os} 1-3 : lamelles à dos (8478, 8530, 9007) ; n^{os} 4-6 : lamelles à fine retouche directe (8320, 8508, 8788) ; n^{os} 7 et 8 : fragments de micropointes (8903, 8521) ; n° 9 : lamelle à tête arquée proximale et piquant trièdre (8519) : n^{os} 10-12 : fragments de trapèze (8521, 8714, 8499) ; n° 13 : triangle (8714). Dessins L.Ziegler.

Pour ces outils, il semble qu'on ait choisi de fines lamelles. Un seul d'entre eux conserve des traces de cortex. Un microlithe pourrait cependant avoir mis à profit un éclat.

Lamelles à dos tronquées

On peut rapprocher des lamelles précédentes les lamelles à dos direct ou croisé tronquées, dont 15 exemplaires ont été identifiés. Ce sont toujours des fragments. En moyenne, les dimensions de ces fragments sont très proches de celles des lamelles à dos, bien que leur répartition montre qu'ils sont individuellement un peu plus longs. Leurs largeurs, en revanche, sont comparables avec 80% d'objets entre 3 et 7 mm.

La troncature des 12 microlithes orientables est aussi souvent proximale (6) que distale (6). Elle est plutôt associée à un dos sur le bord droit (5 troncatures proximales et 4 distales) que sur le bord gauche (1 troncature proximale et 2 distales). Le plus souvent, elle forme avec ce dos un angle très obtus. Trois troncatures apparaissent cependant plus ou moins

transverses. Elles reprennent l'extrémité proximale d'une lamelle très étroite (2,8 mm) à dos croisé, ou apparaissent trop atypiques pour constituer sûrement des trapèzes. Une seule troncature recoupe le dos selon un angle de moins de 90°.

Une troncature proximale pourrait conserver la trace d'un piquant trièdre.

Quant à leur délinéation, les troncatures apparaissent indifféremment rectilignes (5), convexes (5) ou concaves (3). Une se montre rectiligne à l'angle du dos, puis concave ; une autre est sinueuse. Les dos sont rectilignes (11), rarement concaves (3) ou sinueux (1). Il en résulte qu'un dos rectiligne est associé indifféremment à une troncature rectiligne (4), convexe (3) ou concave (3).

La retouche des troncatures est toujours directe. Celle des troncatures proximales reprend toujours le support jusqu'à son épaisseur maximum. Elle se montre verticale (4) ou abrupte (2). Les troncatures distales, parfois moins épaisses que le support, sont, elles aussi, plutôt verticales (4) qu'abruptes (2). Le dos a rarement rogné toutes les nervures du support pour créer une section triangulaire (3 cas). La retouche y est directe ou, une fois, croisée. Elle est verticale (8), abrupte (6), ou variable d'abrupte à verticale (1).

Des traces probables d'utilisation sous la forme d'esquillements inverses apparaissent sur 1 outil. Trois autres ont été exposés au feu et 1 est patiné. Tous ces objets semblent mettre à profit des lamelles.

Micropointes

Il peut être utile également de rapprocher des lamelles à dos les 15 armatures pointues trouvées dans l'échantillon.

De ces objets, 1 seul est entier. Il est très petit : 13,8x5,8x2,1 mm. Il porte une troncature proximale transverse, directe, opposée à une tête arquée directe sur un piquant trièdre.

Par leurs dimensions, les micropointes apparaissent très proches des microlithes précédents. Elles se montrent cependant sensiblement plus étroites, mais pas plus épaisses (Tableau 8).

Quoique tous ces objets aient en commun la recherche d'une extrémité pointue, ils se distinguent par leur forme, de sorte qu'ils appartiennent à plusieurs catégories typologiques. On distingue 5 micropointes étroites, lamelles à bord retouché direct arqué originellement sans doute aux deux extrémités (Figure 49 : 7). S'y ajoutent 1 microgravette à bord rectiligne épais et pointe proximale par retouche inverse du bord opposé, ainsi que diverses lamelles apointies (Figure 49 : 8). De plus, 1 microlithe a été sculpté dans la largeur d'un petit éclat. On y a obtenu l'équivalent d'un dos croisé et d'une troncature inverse qui produit une pointe avec un bord retouché inverse.

Les micropointes étroites, dont 2 n'ont pu être orientées, sont retouchées à droite (2) ou à gauche (1). Ces objets mis à part, les lamelles orientées sont apointies à l'extrémité distale (7) plutôt qu'à l'extrémité proximale (1). Plusieurs mettent en jeu un dos (6) parfois à retouche

au moins en partie croisée (3). La pointe naît ordinairement de retouche des deux bords. Parfois, sur l'un d'eux, cette retouche est inverse (4 cas).

Un seul de ces objets a été soumis à la chaleur. Aucun ne porte de patine manifeste.

Lamelles à fine retouche directe

Les lamelles à fine retouche directe sont, après les lamelles à dos, les microlithes non géométriques les plus fréquents. On en a identifié 47.

Comme les lamelles à dos, elles sont toutes plus ou moins brisées. En moyenne, les dimensions des fragments sont très proches de celles des lamelles à dos. On retiendra que leur distribution en fonction de la largeur apparaît bimodale ; un pic sur les valeurs 3-4 mm regroupe 20 objets (Figure 49 : 5) et un second pic, moins accusé, sur les valeurs 6-8 mm, en rassemble 16 (Figure 49 : 4 et 6). Ainsi, les lamelles à fine retouche, quoique moins entamées par le façonnage, ne sont, pour la plupart, pas plus larges que les lamelles à dos. Leur épaisseur apparaît, elle aussi, du même ordre (Tableau 8).

Neuf fragments conservent le talon de la lamelle initiale et 9 autres son extrémité distale. Une extrémité à bord convexe n'a pu être orientée. Avec seulement 1,47 fragment sans extrémité pour chaque fragment qui en conserve une, les lamelles à fine retouche apparaissent donc moins fragmentées que les lamelles à dos. Deux d'entre elles, auxquelles ne semble manquer qu'une petite section distale, apparaissent même quasi intactes. Leurs dimensions (14,3x5,3x1,7 mm et 21,4x11,2x2,4 mm) tombent cependant, pour l'essentiel, dans les limites de celles des fragments.

Les rares talons présents se montrent presque toujours minces. Un seul est relativement épais. Ils sont lisses, punctiformes ou écrasés, exceptionnellement dièdres (1cas). Quand l'observation est possible, le détachement de la lamelle a été préparé par abrasion du bord du plan de frappe du nucléus.

La retouche intéresse aussi souvent le bord gauche (15) que le bord droit (16). Elle se trouve sur les deux bords de 3 lamelles. Cependant 13 outils n'ont pu être orientés. Souvent, la retouche est très fine. Il ne fait pas de doute qu'elle résulte de l'utilisation. Parfois, elle ne se prolonge pas sur toute la longueur du bord, en particulier vers l'extrémité proximale (6 cas). Rarement, elle atteint une épaisseur de l'ordre du millimètre. C'est le cas sur une lamelle à retouche oblique (50°). Parmi les microlithes volontairement façonnés, 2 lamelles portent un bord arqué prolongé par une fine retouche ; une autre montre un bord abattu abrupt. Un fragment provient peut-être d'une lamelle apointie proximale.

L'extrémité de lamelle à bord convexe direct non orientée déjà mentionnée, qui est sans doute façonnée, montre aussi des écaillures d'utilisation inverses sur le bord opposé.

Comme les lamelles à dos, beaucoup de lamelles à fine retouche (15, soit 31,91%) ont été manifestement exposées à la chaleur. Une proportion importante d'entre elles (8 soit 17%) sont patinées.

Les supports des lamelles à fine retouche apparaissent globalement peu différents de ceux sélectionnés pour les lamelles à dos. Ils sont à peine plus minces. Deux d'entre eux portent des traces de cortex.

Lamelle à fine retouche tronquée

À la suite de la rubrique précédente, il convient de signaler la présence de 5 lamelles à fine retouche directe tronquées.

Ce sont des fragments courts (entre 4,1 et 11,8 mm de long). Ils se distinguent par leur étroitesse (3,1 à 5,4 mm) qu'ils partagent avec les micropointes. Leur épaisseur varie entre 0,9 et 3,2 mm.

Quand les objets ont pu être orientés, les troncatures sont proximales. Elles sont associées à des retouches indifféremment à droite (2) ou à gauche (2).

Un de ces outils, qui porte une fine retouche sur le bord vif, pourrait provenir d'un triangle. On reviendra plus loin sur ces armatures qui soulignent les ambiguïtés auxquelles on se heurte quand on cherche à interpréter les caractéristiques des fragments de microlithes non géométriques.

Lamelles à retouches inverse, alternante ou alterne

La retouche inverse n'est pas d'usage fréquent sur les microlithes durant l'Epipaléolithique levantin. Elle abonde pourtant au Kébarien ancien du Liban quand les lamelles de Dhour Choueir se multiplient (Besançon *et al.* 1976-77 ; Hours 1976). Ensuite sa présence est discrète jusqu'au Natoufien ancien : elle concourt alors à produire la retouche bifaciale oblique. À Mallaha, elle figure sur quelques lamelles dans tous les échantillons jusqu'aux phases récente et finale. Parce qu'elle est toujours rare sur ce gisement, il paraît peu probable qu'elle soit systématiquement intrusive : on ne voit pas d'où elle proviendrait.

L'échantillon comprend 12 lamelles inverses, 1 lamelle alternante et 3 lamelles alternes. À ces 16 microlithes s'ajoute 1 lamelle à dos inverse et troncature directe.

Deux de ces objets sont intacts : 1 à retouche alternante (26,9x11,9x3,5 mm) et 1 à retouche alterne (26,7x11,3x3,9 mm). Leurs dimensions, comparées aux dimensions moyennes des fragments (Tableau 8), révèlent des outils relativement larges et épais, ce qui peut expliquer qu'ils se soient conservés intacts.

Comme la retouche directe, la retouche inverse soit crée un dos, soit apparaît plus ou moins fine et correspond à de l'utilisation. C'est ainsi qu'un fragment à dos convexe pourrait provenir d'une Dhour Choueir. Le fragment tronqué, dont le dos est rectiligne et la troncature oblique directe, appartient peut-être au même type.

Beaucoup de microlithes à retouche inverse, alternante ou alterne ont été exposés au feu (7) et 2 sont fortement patinés.

Les microlithes géométriques

Segments de cercle

L'échantillon comprend 67 segments de cercle. 52 sont à retouche directe (35), alternante (3), inverse (3), ou croisée (11) et 15 autres à retouche bifaciale oblique (Hélouan) au moins partielle. Ainsi 22,38% des segments portent de la retouche Hélouan, contre 77,61% qui n'en portent pas. À ces 67 armatures s'ajoute une lamelle arquée qui pourrait correspondre à un segment abandonné à une étape initiale de la mise en forme.

Seuls 21 segments (31,34%) sont entiers. Ils mesurent en moyenne 16,3 mm de long, 6,32 mm de large et 2,5 mm d'épaisseur. Sur ces microlithes, la retouche se montre directe (9 : 42,85%), croisée (5 : 23,80%), alternante (1 : 4,76%) ou bifaciale oblique (6 : 28,57%). Comme on l'a observé sur d'autres échantillons, les segments à retouche bifaciale oblique tendent, en moyenne, à être un peu plus longs (19,26 mm), larges (8,48 mm) et épais (2,91mm) que ceux qui ne portent pas cette retouche (en moyenne L = 14,73 mm ; l = 5,46 mm ; e = 2,44 mm). Parmi ces derniers, un objet se distingue par ses dimensions excepti onnelles (25x11x5,4 mm) dans une série où, par ailleurs, l'élément le plus grand mesure 20x6,4x2,9 mm. Les segments à retouche bifaciale se montrent aussi un peu plus trapus (en moyenne L/l = 2,30) que les autres (moyenne L /l = 2,71). Sur l'ensemble des pièces le rapport L/l est égal à 2,59 (Tableau 9).

Sur les armatures à retouche directe, croisée ou alternante parvenues intactes, la retouche occupe toujours toute la longueur du dos (Figure 50 : 1, 2 et 4). Il n'y a qu'une exception, où l'extrémité distale n'est pas retouchée. La retouche croisée, quand elle intervient, est toujours associée à un autre mode de retouche : direct (2), inverse (1) ou successivement direct et inverse (2). Le plus souvent, elle est limitée à un tiers, ou moins, de la longueur du dos et apparaît dans des zones épaisses sur des objets dont plusieurs sont plus épais que la moyenne (épaisseur entre 1,9 et 2,9 mm). Sur 4 objets elle est globalement verticale, sur les 2 autres elle tend à être plutôt abrupte (60°-70°). La largeur des éléments à retouche croisée varie entre 4,1 et 6,4 mm (sur un des outils les plus longs de la série).

Un seul outil entier porte des retouches alternantes. La composante inverse est localisée à l'extrémité proximale et dans le tiers distal à l'endroit où le dos rencontre une nervure sur l'avers. La retouche est globalement abrupte. L'objet mesure 13,9x5,1x2 mm.

Parmi les 37 fragments à retouche directe, inverse ou alternante, 3 montrent certainement un piquant trièdre (proximal 1, distal 2) (Figure 50 : 6). Un quatrième objet, difficile à orienter, présente une extrémité non retouchée qui pourrait correspondre à une cassure en piquant trièdre non entièrement oblitérée par la mise en forme subséquente. En outre, 2 objets ont cassé, l'un en microburin Krukowski au milieu du corps, l'autre en « microburin raté » à l'extrémité distale. De ces microlithes, au moins 4 semblent correspondre à des ébauches brisées au cours de la mise en forme. C'est aussi le cas de 4 autres fragments dont la cassure

Tableau 9: Caractéristiques métriques des segments et des trapèzes.

	Moyenne	E.T.	Variance	Bornes	N
Longueur					
Segment	14,73 mm	4,11	16,90	11,3-25,8	15
Segment Hélouan	19,26 mm	1,80	3,24	16,3-20,6	6
Tous les segments intacts	16,02 mm	4,25	18,07	11,3-25,8	21
Fgt de segment (sauf Hélouan)	9,68 mm	4,10	16,81	3,8-23,1	37
Trapèze (fgt)	8,62 mm	2,53	6,44	5,8-14,7	17
Largeur					
Segment	5,46 mm	1,66	2,76	3,8-11	15
Segment Hélouan	8,48 mm	0,92	0,85	7,2-9,8	6
Tous les segments intacts	6,32 mm	2,01	4,07	3,8-11	21
Fgt de segment (sauf Hélouan)	5,51 mm	1,53	2,35	2,6-10,7	37
Trapèze	6,13 mm	1,99	3,97	3,3-10,8	17
Épaisseur					
Segment	2,44 mm	0,97	0,94	1,2-5,4	15
Segment Hélouan	2,91 mm	0,63	0,40	1,9-3,7	6
Tous les segments intacts	2,57 mm	0,91	0,83	1,2-5,4	21
Fgt de segment (sauf Hélouan)	2,02 mm	0,60	0,36	1,1-4	37
Trapèze	1,82 mm	0,57	0,32	0,9-3,1	17
Rapport L/l (module)					
Segment	2,71 mm	0,36	0,13	2,14-3,47	15
Segment Hélouan	2,30 mm	0,38	0,14	1,81-2,95	6
Tous les segments intacts	2,59 mm	0,41	0,17	1,81-3,47	21

se développe à partir du bord retouché ou de l'avers (1 cas). Un de ceux-ci porte une retouche inverse et est cassé à partir d'un point de cortex.

Si plusieurs segments paraissent correspondre à des tentatives avortées, d'autres portent des stigmates qui supposent qu'ils ont pu être utilisés. Deux fragments présentent des esquillements directs ou inverses sur la corde vive, à quoi s'ajoutent, sur l'un d'eux, une petite cassure distale. Cinq autres armatures portent à une extrémité un petit enlèvement en burin (ou un esquillement intense localisé) à partir du bord vif, qui pourrait correspondre au dégât provoqué par un impact (Figure 50 : 3 et 5).

Une part importante des objets (13 sur 52, soit 25%) ont été exposés à la chaleur, ce qui n'est peut-être pas surprenant étant donné le contexte dont ils proviennent.

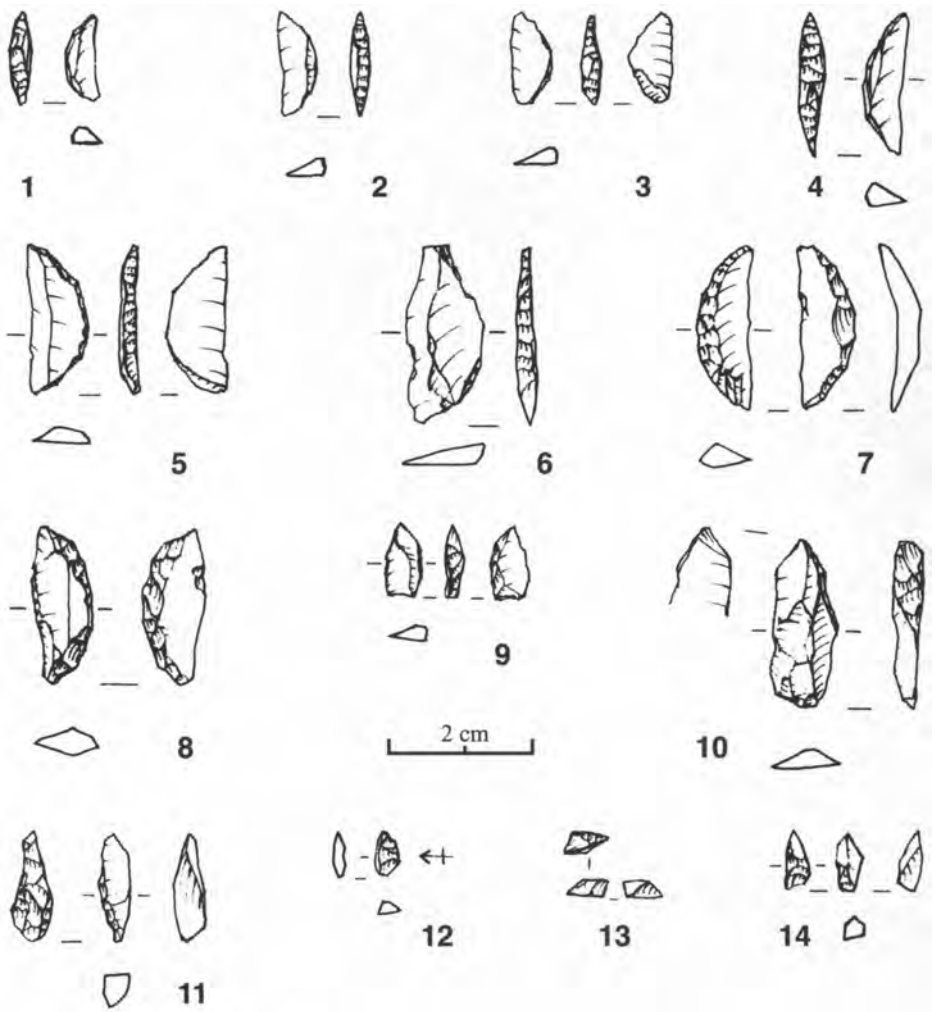


Figure 50: Mallaha, Structure 228 : outils de silex. N^{os} 1-6 : segments de cercle (9018, 8508, 8721, 8507, 8644.14, 8714) ; n^{os} 7-8 : segments de cercle à retouche bifaciale oblique (Hélouan) (8507, 8659.1) ; n° 10 : ébauche de segment de cercle (?) (9178) ; n^{os} 9 et 14 : microburins Krukowski ayant emporté un piquant trièdre (8320, 8519) ; n^{os} 11 et 13 : microburins Krukowski ayant emporté un bord arqué (8331, 8721) ; n° 12 : esquille de retouche (8721). Dessins L.Ziegler.

Les segments entiers à retouche bifaciale oblique peuvent présenter ce type de retouche sur toute la longueur du dos (3 cas). Le dos montre alors une épaisseur constante avec seulement une tendance à l'amincissement aux deux extrémités (2 cas) (Figure 50 : 7) ou, au contraire, accuse deux renflements, proximal et distal, à la rencontre des nervures de la face supérieure (1 cas) (Figure 50 : 8). Sur 1 des 3 objets restants, la retouche bifaciale est combinée avec une retouche inverse de l'extrémité proximale, sous un piquant trièdre. Ailleurs, elle n'apparaît qu'à chacune des deux extrémités, qui sont relativement épaisses, ou occupe une extrémité qui va s'amincissant sur un segment autrement repris par retouche directe et qui n'a pu être orienté.

Si on considère l'ensemble des objets à retouche bifaciale, entiers ou non, la composante inverse de cette retouche se montre 4 fois franchement rasante. Sur deux de ces outils, elle a presque disparu quand la composante directe a été ensuite mise en place.

Une seule pièce présente un piquant trièdre : il est modifié par une retouche inverse. L'extrémité distale d'un autre segment porte un petit enlèvement en burin à partir du bord vif qui suggère un impact.

Huit pièces sur 15 soit 53,3% présentent des traces de chauffe, soit une proportion beaucoup plus élevée que parmi les objets à retouche directe ou croisée.

La fabrication d'un segment de cercle impliquait le choix d'un support dont il est le plus souvent impossible de retrouver les caractéristiques tant formes, dimensions et proportions initiales sont transformées. Un segment entier à retouche directe (le plus grand) et deux segments à retouche bifaciale portent cependant sur l'avers des négatifs qui semblent orientés transversalement par rapport à l'axe du tranchant de l'outil. Ils pourraient avoir été façonnés sur éclat.

Au début de la description des segments, j'ai mentionné une « lamelle arquée » qui pourrait correspondre à un premier état d'un segment (*cf.* la contribution de B.Valentin). Cette lamelle (22,4x9x3,2 mm) présente une extrémité proximale non retouchée (Figure 50 : 10). Les deux tiers distaux portent un bord arqué par retouche directe qui va s'épaississant vers l'extrémité distale. Mais au lieu de se détacher en laissant un piquant trièdre, l'extrémité a cassé en laissant un microburin. La forme obtenue n'était pas rattrapable et l'ébauche a été abandonnée. Cet objet paraît illustrer de façon convaincante la première étape de la fabrication d'un segment de cercle par la création d'une troncature convexe à l'extrémité d'un support. L'étape suivante aurait consisté à produire une seconde troncature à l'autre extrémité.

Triangles

L'échantillon inclut 5 triangles. De ces objets, 3 sont entiers. Ils sont extrêmement petits. Le plus long (10,6x5x2 mm) présente une longue troncature distale légèrement sinueuse

par retouche directe abrupte et une petite troncature proximale à retouche inverse sous un piquant trièdre. On peut y voir une ébauche ou un raté récupéré. Le second (8,5x3,5x1,5 mm) résulte de deux troncatures rectilignes directes, la plus longue à retouche verticale (80-90°), la seconde à retouche oblique (*ca.* 50°) (Figure 49 : 13). Le dernier microlithe entier ne mesure que 7,9x3,3x1,6 mm. Une longue troncature à retouche croisée abrupte est combinée avec une petite troncature directe également abrupte.

Le plus grand des fragments est presque aussi large que long et particulièrement épais : il mesure 13,4x12,1x4,5 mm. Il présente une longue troncature concave. La petite troncature reprend une cassure. La retouche est directe et verticale. Le dernier objet mesure 10,4x7,5x1,7 mm. Il est donc relativement large, lui aussi. Une longue troncature distale, rectiligne, à retouche directe abrupte est associée à une petite troncature proximale, concave, directe, verticale. Cet objet est le seul triangle à avoir été manifestement exposé à la chaleur. On peut se demander si ces deux microlithes très larges et dont une troncature est concave sont des outils achevés et brisés ou plutôt des ébauches.

Trapèzes

On a classé sous la rubrique « trapèze » 17 microlithes. Un seul de ces objets est intact. Il mesure 7x7x2,5 mm et porte deux troncatures transverses directes, mais pas de dos.

Tous les autres outils sont des fragments. Comme le microlithe entier, 2 d'entre eux correspondent à de très petites armatures dont la longueur ne dépassait pas 7 à 8 mm. Leur largeur, réduite par un dos, est de 3 à 4 mm et leur épaisseur ne dépasse pas 0,9 et 1,3 mm (Figure 49 : 12). Il faut reconnaître que la dénomination de « trapèze » appliquée à de si petits objets incomplets peut prêter à discussion.

Les autres fragments mesurent entre 6,1 et 14,7 mm de long, 4 et 10,8 mm de large, et 1,3 et 3,1 mm d'épaisseur (Figure 49 : 10 et 11). Ils portent tous un dos, au moins partiel, parfois concave. La retouche du dos est toujours directe. Elle peut être verticale, mais aussi, quelquefois, abrupte. Quand les pièces peuvent être orientées, les troncatures y apparaissent plus souvent proximales (11) que distales (4). Elles recoupent le dos selon un angle de 90° à 110° et apparaissent le plus souvent rectilignes. Comme sur le dos, la retouche est toujours directe, et abrupte ou verticale. Un outil présente cependant une retouche inverse rasante sous la troncature, comme une retouche de Couze.

Les deux microlithes les plus larges et les plus épais de l'échantillon présentent un piquant trièdre distal. Le premier (10,3x10,8x3,1 mm) pourrait avoir été abandonné en cours de fabrication. Sur le second (12,5x9,3x2,7 mm), le piquant trièdre paraît modifié par une retouche partielle. La troncature proximale a été en partie détruite par une cassure thermique.

Une fine retouche inverse se trouve sur le bord vif d'un objet. Mise à part la retouche « de Couze » déjà signalée, c'est la seule attestation d'une retouche autre que directe sur les trapèzes. Cinq microlithes (29,4%) ont été manifestement exposés à la chaleur.

Discussion

À partir des observations qui précèdent on peut tenter quelques réflexions sur les procédés de fabrication et, peut-être, sur les modalités de l'utilisation des microlithes de l'échantillon. À cet effet on s'inspirera des recherches menées sur les segments de cercle (Marder *et al.* 2006).

Sauf de rares exceptions, les microlithes semblent fabriqués à partir d'enlèvements allongés, probablement des lamelles. De rares objets intacts suggèrent que ces lamelles pouvaient avoir entre 20 et 30 mm de long, mais parfois beaucoup moins. En spéculant sur la longueur des fragments de lamelles à dos et le nombre d'extrémités disponibles (incluant les lamelles à dos tronquées et les micropointes) on parvient cependant à un chiffre un peu plus élevé. Il y a environ autant d'extrémités proximales ou distales que de fragments sans extrémité. On pourrait donc reconstituer une lamelle avec quatre fragments de 8 à 9 mm de long. Ces lamelles pouvaient parfois être très étroites. Mais cette dimension a subi des modifications souvent considérables. L'épaisseur des enlèvements d'origine paraît en général plus ou mois conservée. Quelques lamelles sont très minces. D'autres, exceptionnelles, peuvent atteindre jusqu'à 5 mm. Les moyennes se situent autour de 2 mm : un peu moins pour les supports des non géométriques, un peu plus pour ceux des segments. Parmi les stigmates du débitage, les rares talons observés se montrent le plus souvent lisses (15, auxquels on peut ajouter 5 punctiformes et 2 filiformes). Un seul apparaît dièdre et deux sont écrasés. Ces talons sont rarement épais : détachés en retrait par rapport au bord du plan de frappe (4 cas). Sur 15 d'entre eux on peut lire l'abrasion préalable du bord du plan de frappe.

La recherche d'un dos sur de nombreux microlithes non géométriques a modifié fortement l'enlèvement initial. Elle témoigne du désir d'obtenir des microlithes étroits. L'étroitesse des objets laisse supposer un travail par pression contre un support. C'est aussi la technique reconstituée par J.Pelegrin pour les petits segments de cercle à retouche directe ou croisée, mais il s'y ajoute alors le petit mouvement destiné à raccourcir l'objet en détachant à chaque extrémité des microburins successifs (Pelegrin *in* Marder *et al. ibidem*). Dans le cas des petits segments, il est possible que la mise en forme ait commencé en aménageant des troncatures convexes. On a décrit plus haut un objet qui pourrait correspondre à cette procédure, interrompue après un bris accidentel dans la première phase de l'opération. Deux autres objets à troncature ou tête arquée proximales témoignent peut-être de cette façon de faire bien que la raison pour laquelle ils auraient été abandonnés inachevés n'apparaisse pas clairement (Figure 49 : 9). Notons aussi, parmi les microburins, la présence de 16 objets qui ont emporté un bord arqué et qui témoignent vraisemblablement de la volonté de réduire la longueur des segments au cours du façonnage (Figure 50 : 11 et 13, le numéro 12 est un éclat de retouche, pour comparaison). Plusieurs de ces objets montrent à l'extrémité opposée au microburin un piquant trièdre. Ils illustrent la pratique qui consiste à enlever plusieurs microburins à la même extrémité (Figure 50 : 9 et 14).

Les segments à retouche bifaciale oblique ne sont pas nombreux. Deux d'entre eux répondent de façon claire au processus de fabrication suggéré par Marder *et al.* (*ibidem*). Une retouche inverse y est recoupée par une reprise directe qui l'a presque entièrement fait disparaître. Quatre autres paraissent témoigner de la même chronologie des « séries » et 5 autres encore d'un troisième changement de face pour de nouvelles modifications inverses. L'ordre des « séries » ne peut être déterminé sur les 4 derniers outils.

Presque tous les microlithes sont brisés et rares sont ceux qui portent des traces d'utilisation visibles à l'œil nu. Ces traces, quand elles existent, sont d'ailleurs difficiles à interpréter. Le fonctionnement des microlithes reste largement dans l'ombre. On admet, en se fondant sur des analyses conduites sur d'autres échantillons, que la plupart d'entre eux sont des armatures, mais sans ignorer ce que cette généralisation pourrait avoir d'abusif. Certaines lamelles « à cran » ne sont-elles pas des déchets ? Les lamelles à coche n'ont pas forcément été emmanchées. Les lamelles à fine retouche non plus. D'ailleurs, rien ne prouve que les divisions typo-morphologiques adoptées ici ne dissimulent pas une pluralité de modes d'utilisation. La répartition bimodale des lamelles à fine retouche en fonction de leur largeur encourage à, au moins, poser la question. Même quand on peut raisonnablement supposer qu'il s'agit d'armatures, le problème du fonctionnement des microlithes n'est pas résolu pour autant puisque leur position par rapport au corps dans lequel ils étaient insérés et le type de percussion auquel ils participaient (lancée ou posée) restent à déterminer. Aucun microlithe de l'échantillon ne porte le lustre de l'usage qui indiquerait un fonctionnement en percussion posée. L'insertion en pointe axiale à l'extrémité d'un projectile est suggérée par quelques objets. Les stigmates portés par certains segments de cercle suggèrent au contraire une position oblique de l'armature, soit en bout, soit latérale. Dans les deux cas, il s'agit de percussion lancée.

L'outillage non microlithique : les outils « moyens »

Grattoirs

Les grattoirs sont peu nombreux : on en compte 18. L'échantillon est-il homogène ? La question se pose pour 2 outils, l'un sur un silex translucide à grain très fin qui n'est pas habituel et qu'on verrait bien dans le Néolithique, l'autre à cause de sa typologie : la retouche y forme un front direct mince et régulièrement arrondi qui évoque des objets plus anciens. Cependant, ces grattoirs s'intègrent bien dans la série disponible. Faute d'argument péremptoire qui les écarterait, et parce qu'ils n'introduisent pas de discordance manifeste, on les a conservés.

Les grattoirs se répartissent en trois groupes distincts en fonction de leurs dimensions (Figure 51). Un premier groupe rassemble des outils étroits : moins de 14 mm. Ces objets tendent à être allongés, 5 (sur 8) sont de vraies lamelles (Figure 52 : 1 et 2), un autre est sur lame (Figure 52 : 3). La nature du support des 2 derniers est sujette à caution : éclat allongé

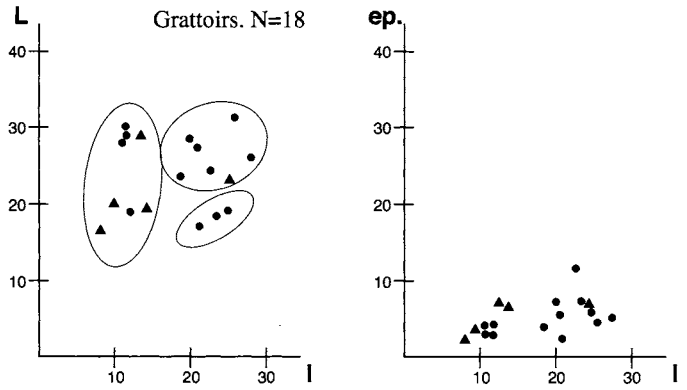


Figure 51: Répartition des grattoirs en fonction de leurs dimensions, longueur/largeur et épaissseur/ largeur. Noter le regroupement des grattoirs en trois ensemble en fonction de la longueur et de la largeur.

pour l'un, fragment de lame pour l'autre ? L'épaisseur des plus étroits ne dépasse pas 5 mm.

Un second groupe comprend des éclats courts (moins de 20 mm) et larges (entre 20 et 24 mm) dont l'épaisseur oscille autour de 6-7 mm (Figure 52 : 5 et 6). Trois objets appartiennent à ce groupe qui correspond au type « unguiforme » de la typologie classique.

La cohérence du troisième groupe est moins affirmée. On y trouve 7 éclats qui mesurent autour de 25-30 mm de long et entre 18 et 28 mm de large pour une épaisseur variable entre 2,7 et 12 mm (Figure 52 : 4, 7 et 8).

Cette répartition n'est pas dépourvue de sens car elle montre qu'on a cherché, d'une part des outils étroits et allongés mais relativement fragiles et, à l'opposé, des outils courts et trapus très robustes. Dans le troisième groupe, le choix du support, large par rapport aux supports lamellaires, permet d'améliorer la robustesse générale de l'outil.

L'étude des caractères du front permet d'affiner ces remarques. L'intérêt pour la robustesse se marque dans l'emploi fréquent de l'extrémité proximale. Ainsi sur 20 fronts observables, 7 sont proximaux, dont 2 sur des grattoirs doubles, pour 11 distaux, 1 latéral et 1 non orienté. Parmi les fronts proximaux, 4 sont sur des lamelles (Figure 52 : 2).

L'étroitesse du tranchant est une autre caractéristique des grattoirs. Quelle que soit la largeur du support, la corde qui sous-tend le front des grattoirs ne dépasse pas 13 mm. Cependant les mesures obtenues sur les grattoirs sur lamelle (inférieures à 10 mm) et celles mesurées sur les grattoirs unguiformes (11 à 13 mm) ne se recoupent pas. Parmi les grattoirs du troisième groupe, malgré la largeur du support, certains se situent avec les fronts les plus étroits (autour de 5 mm : 3) (Figure 52 : 8), tandis que les autres se dispersent entre 8 et 13 mm, soit les valeurs les plus hautes obtenues sur les objets allongés et celles observées sur les

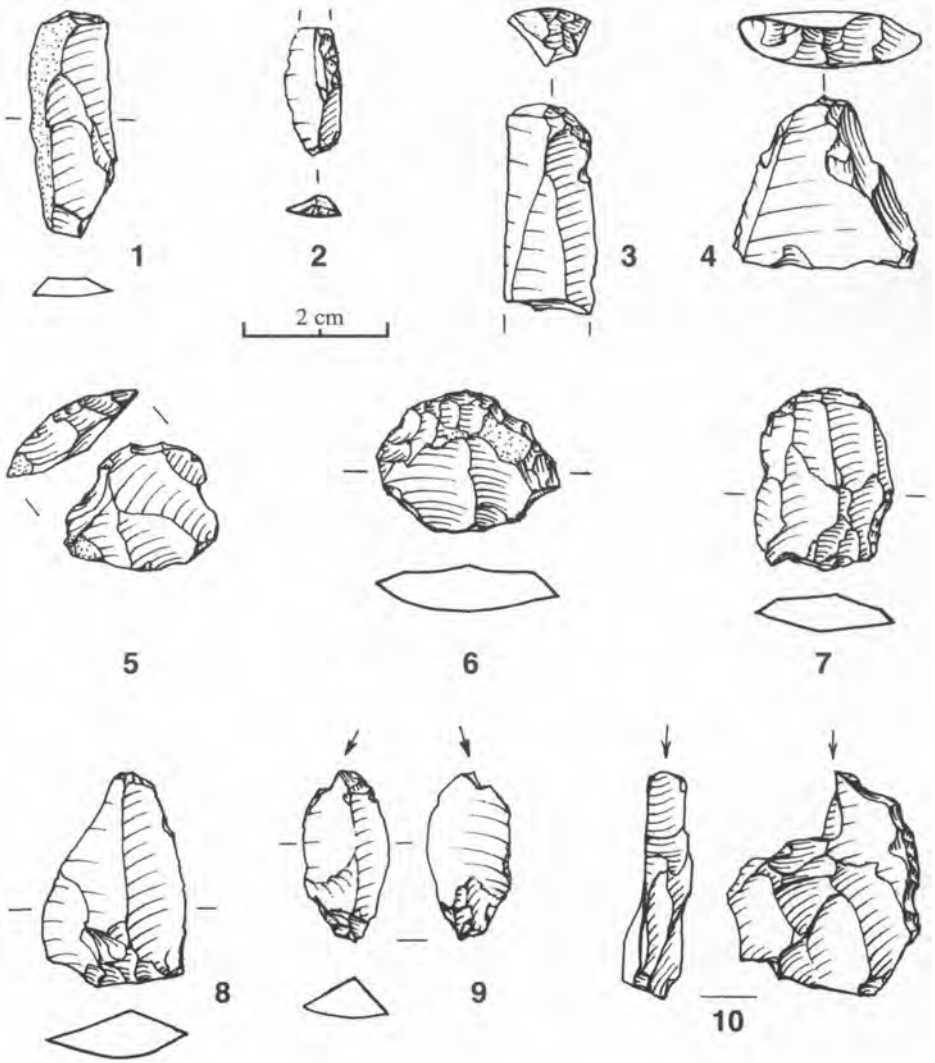


Figure 52: Mallaha, Structure 228 : outils de silex. N^{os} 1-2 : grattoirs en bout de lamelle (8974.6, 8591) ; n° 3 : grattoir en bout de lame (8721) ; n° 4,7 et 8 : grattoirs en bout d'éclat (8470, 8479, 8997.7) ; n° 5 et 6 : grattoirs unguiformes (8604, 9220.6) ; n^{os} 9 et 10 : burins sur troncature (8724, 8320). Dessins L.Ziegler.

unguiformes. La recherche de taillants étroits est confirmée par la présence d'épaulements sur plusieurs outils (Figure 52 : 4, 5, 6) et par le fait que, sur plusieurs autres, la retouche est limitée à une portion du bord utilisable.

Ainsi, les grattoirs apparaissent comme le résultat d'un compromis entre le besoin de fronts étroits destinés à oeuvrer avec une certaine précision, et la robustesse attendue des outils. Cette tension paraît exprimée aussi par l'épaisseur des fronts dont une majorité (12) ne dépassent pas 3 mm mais dont quelques uns (7) atteignent 4 à 6 mm. Il est notable que, parmi ces derniers, figurent à côté des fronts des grattoirs unguiformes, 3 fronts sur support allongé et 1 seul front de grattoir du troisième groupe. On avait parfois besoin de fronts robustes même sur les grattoirs allongés, alors que sur les supports relativement épais on pouvait se contenter d'un front mince.

La retouche de certains grattoirs paraît résulter davantage de l'utilisation que d'un véritable façonnage. Deux fronts (sur lamelle et sur éclat) présentent une fine denticulation et deux autres (sur éclat) portent, au milieu, une petite cassure (Figure 52 : 7). Il est difficile d'interpréter ces stigmates en l'absence d'analyse tracéologique.

Burins

On a identifié 66 burins. Ils se laissent répartir selon la typologie traditionnelle (Tableau 10). Parmi ces objets, 8 ont été considérés comme intrusifs en se fondant sur la nature du silex, les

Tableau 10: Répartition typologique des burins (la colonne à droite mentionne les objets intrusifs).

Burins			
Sur troncature	20	intrusifs	2
Dièdre	14	intrusifs	3
Sur cassure	8	intrusifs	0
Sur pan	8	intrusifs	1
Totaux	***50***		***6***
Burins multiples			
Sur troncature	5	intrusifs	1
Dièdres	5	intrusifs	0
Sur cassure	2	intrusifs	1
Sur pan	1	intrusifs	0
Mixte	3	intrusifs	0
Totaux	***16***		***2***

caractères du débitage et la patine. Ils appartiennent probablement à un épisode du Kébarien (2 sur troncature dont 1 double et 1 sur pan) ou au Néolithique (1 sur troncature, 1 dièdre et un multiple sur cassure). Ils ne seront pas pris en considération dans les lignes qui suivent. Parmi les autres, l'état des surfaces va de très frais à plus ou moins émoussé. Plusieurs outils sont brûlés, parfois jusqu'à l'éclatement. Ces altérations, ajoutées à l'émoussé, compliquent l'appréhension de l'étendue et de la profondeur de la patine.

La nature de la matière première est variable. On trouve des silex à grain grossier (y compris le silex beige MP016 de Delage (*in* Valla *et al.* 1998), mais la majorité des outils mettent à profit du silex à grain fin.

Les produits transformés en burin sont le plus souvent des éclats. Sur 44 burins simples, seuls 3 semblent obtenus sur lame (Figure 52 : 9, Figure 53 : 4) et 3 autres sur lamelles, au sens de produits allongés obtenus en séries régulières. Deux objets allongés épais, dont 1 porte sur l'avers le négatif d'enlèvements centripètes et l'autre est cortical, ne sont pas de vraies lames (Figure 53 : 3). Des produits de mise en forme ont parfois été employés (2) : un pourrait être la chute allongée d'un gros burin, l'autre un ravivage de plan de frappe. Le reste se divise en 10 objets dont le statut est incertain et 24 éclats. La rareté des vraies lames et lamelles est confirmée par la fréquence du cortex, présent sur 23 objets.

La répartition des burins selon leurs dimensions fait apparaître de légères différences entre les types (Figures 54 et 55). Sur les burins sur troncature, les burins dièdres et les burins sur pan, la longueur et la largeur montrent une corrélation positive : les objets les plus longs tendent à être aussi les plus larges. Le rapport entre les deux dimensions n'est cependant pas exactement identique puisque les burins sur troncature tendent à être plus trapus que les burins dièdres et sur pan. Le petit échantillon de burins sur cassure obéit à une tendance différente : la largeur tend à diminuer quand la longueur augmente. Quant aux burins multiples (Figure 53 : 7), ils correspondent à une autre figure : à une longueur quasi constante correspondent des largeurs variables (Figure 55).

La distribution des outils selon leur épaisseur confirme des différences. Rares sont les burins épais de plus de 10 mm. Les burins sur troncature, dont la plupart n'atteignent pas 7 mm, semblent les plus minces. À l'inverse, les burins multiples, qui dépassent presque tous 7 mm, sont les plus épais (Figure 55).

L'examen des biseaux révèle des nuances supplémentaires. La plupart des burins simples sont obtenus à l'extrémité distale des produits (31 contre 13 à l'extrémité proximale). Mais cette tendance est plus marquée parmi les burins dièdres (9 distaux sur 11) et sur pan (6 distaux sur 7) que sur les burins sur troncature (12 distaux sur 18) tandis que les 8 burins sur cassure sont obtenus indifféremment à l'extrémité distale ou à l'extrémité proximale d'un fragment.

De même, les objets posés sur la face d'éclatement, biseau éloigné de l'observateur, les enlèvement de burin occupent le plus souvent le pan gauche (31 contre 11 à droite et

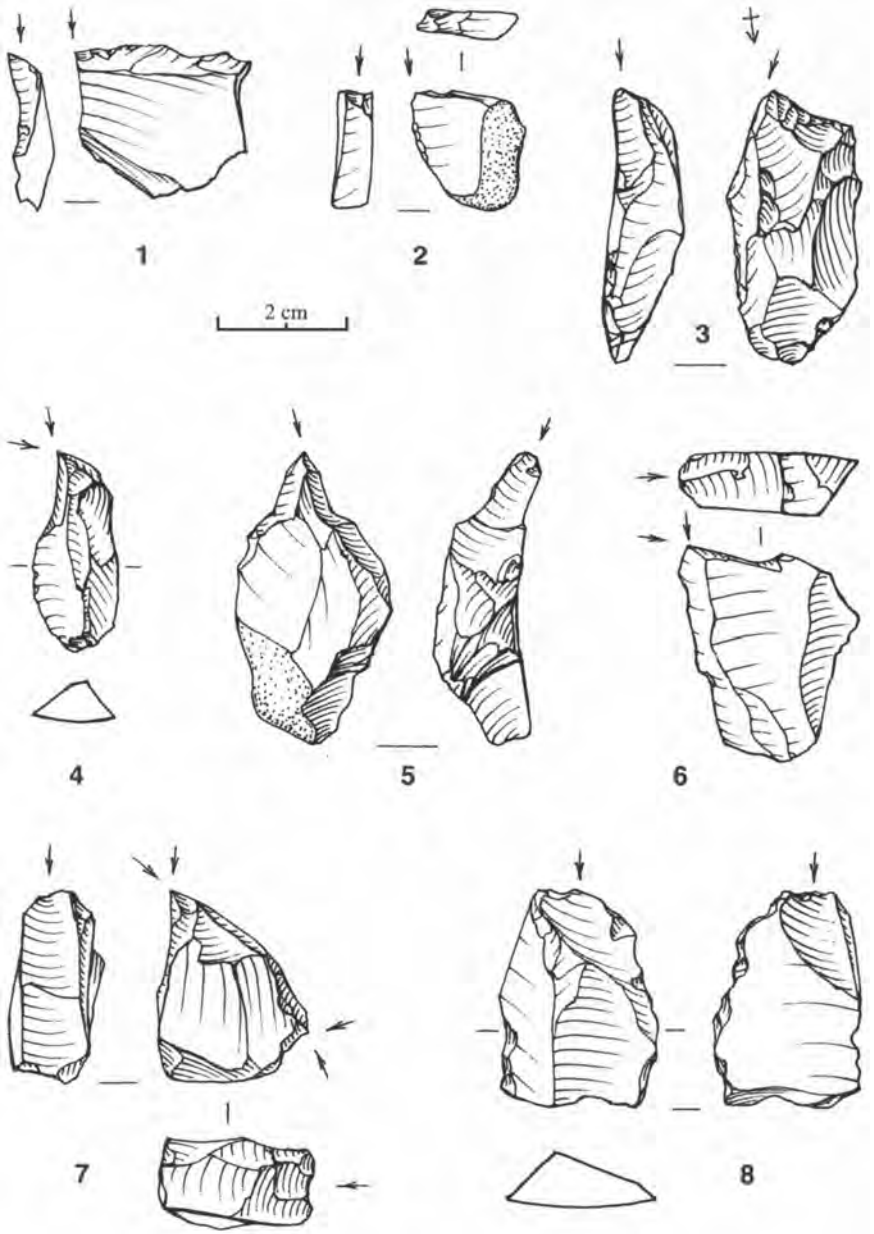


Figure 53: Mallaha, Structure 228 : outils de silex. N^{os} 1-3 : burins sur troncature (8320, 8459.15, 8320) ; n^{os} 4-6 : burins dièdres (8644.8, 8518, 8531.5) ; n^{o} 7 : burin dièdre multiple (8530) ; n^{o} 8 : burin dièdre plan (9220.12). Dessins L.Ziegler.

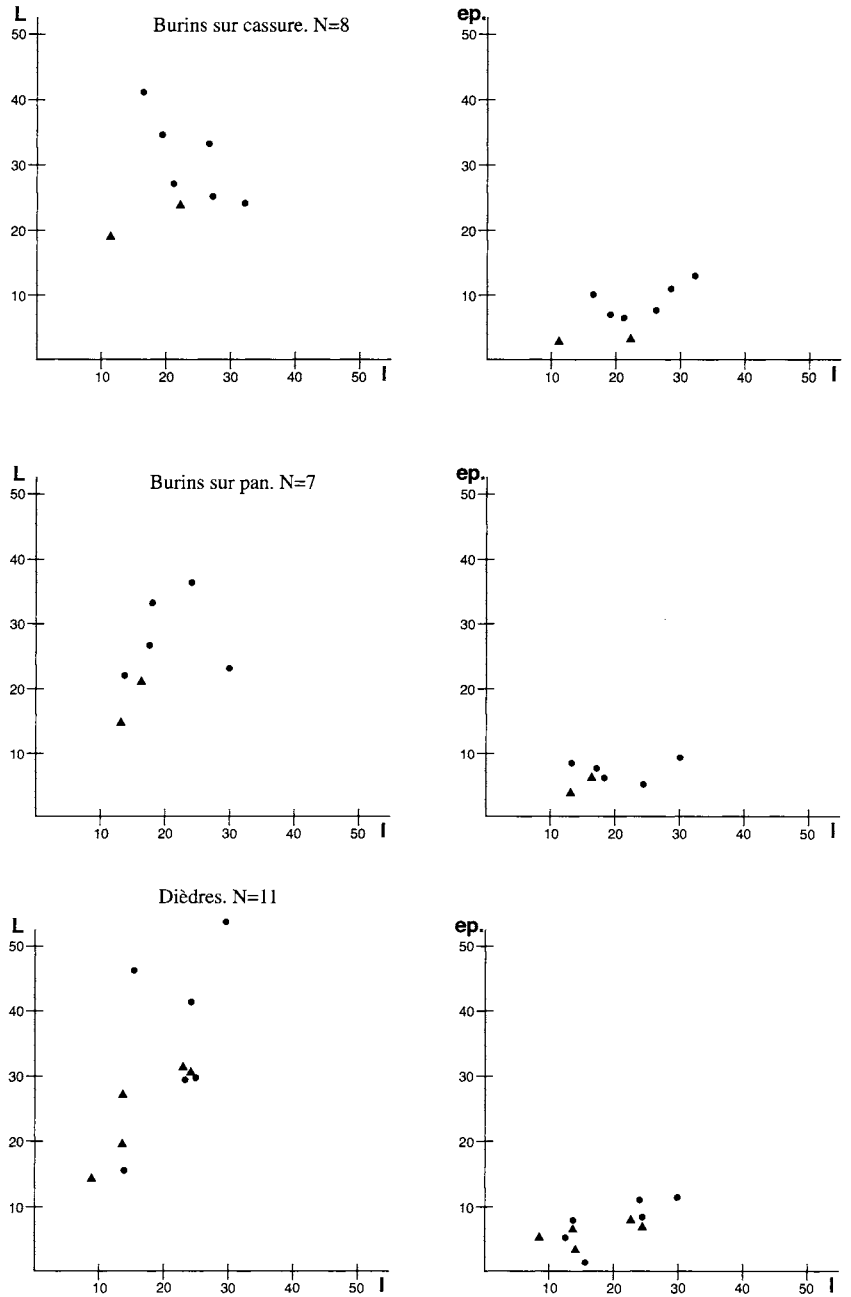


Figure 54: Répartition des burins dièdres, sur cassure et sur pan en fonction de leurs dimensions, longueur/largeur et épaisseur/largeur.

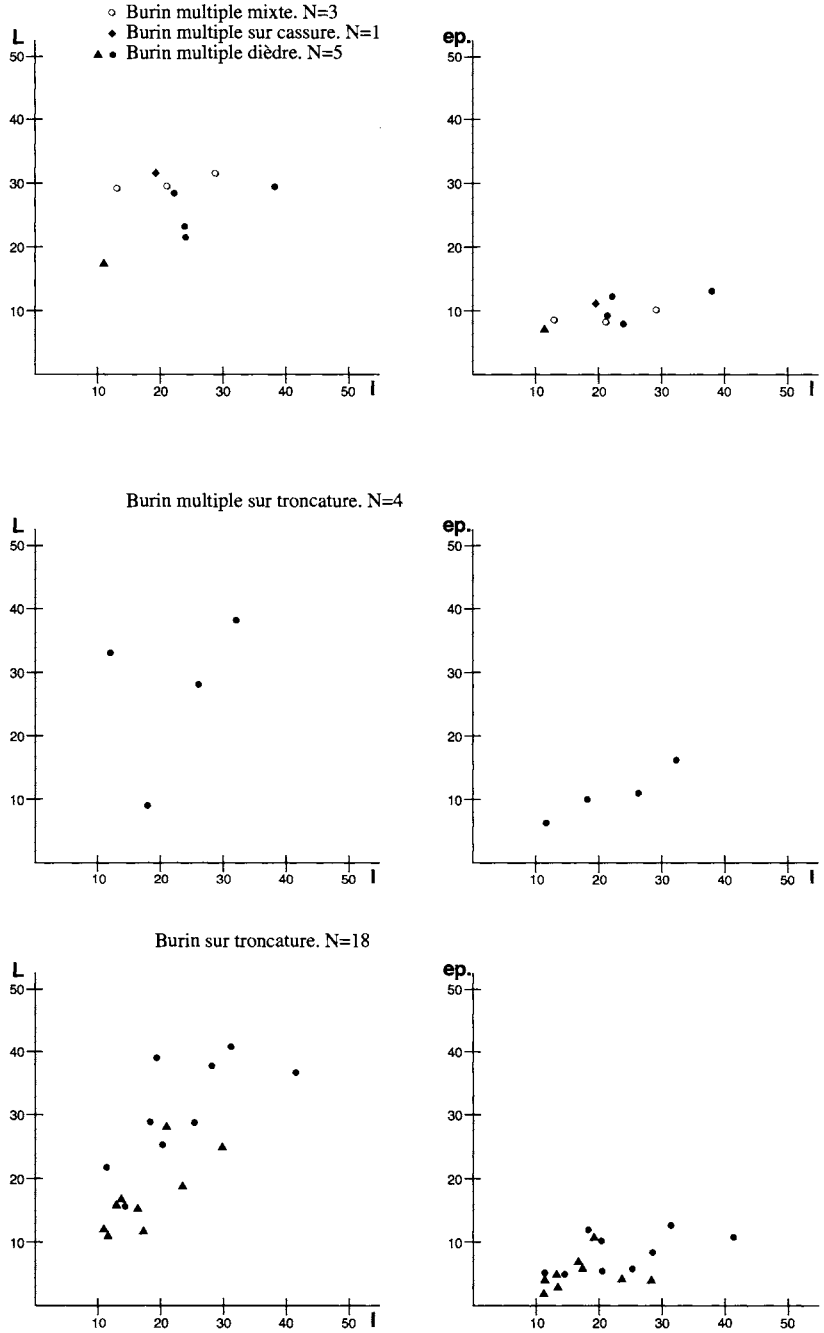


Figure 55: Répartition des burins sur troncature (simples et multiples) et des burins multiples mixtes, sur cassure et dièdre en fonction de leurs dimensions, longueur/largeur et épaisseur/largeur.

3 indéterminés). Mais des variations significatives interviennent. Presque tous les burins sur troncature sont à gauche (17 sur 18). Les burins dièdres (5 à gauche, 3 à droite, 3 indéterminés) et les burins sur pan (5 à gauche, 2 à droite), le sont moins systématiquement. Quant aux 8 burins sur cassure, ils se répartissent sans préférence.

Quand on peut le déterminer, le biseau des burins sur troncature (Figure 52 : 9 et 10 , Figure 53 : 1à 3) et celui des burins sur pan résultent presque toujours d'un seul enlèvement. Ce caractère est moins marqué sur les burins dièdres dont 4, sur 9 déterminés, montrent plusieurs négatifs du côté de la dernière chute (Figure 53 : 6). Les burins sur cassure, dont 3 sur 8 présentent le négatif de plusieurs chutes, se rapprocheraient, sur ce critère, des dièdres.

Il semble donc que chacun des types traditionnels de burins combine d'une façon originale les attributs du débitage et ceux du biseau caractéristique. En cela ils peuvent passer pour refléter jusqu'à un certain point des choix conscients opérés par les préhistoriques. Et on peut supposer que ces choix ne sont pas en relation avec la seule étape de la fabrication des outils mais aussi avec l'emploi que les tailleurs pensaient en faire.

Cependant, aussitôt suggérée, cette hypothèse suscite plusieurs objections. D'une part, dans chaque type, la diversité est considérable. D'autre part, d'une série à l'autre, certains objets se montrent très semblables.

Parmi les burins sur troncature, ce sont les épaisseurs qui éveillent les premiers doutes quant à l'homogénéité du groupe. Quoique la longueur du biseau soit, le plus souvent, moindre que celle du support, elle varie dans des proportions si considérables (de 0,9 à 8,5 mm sans considérer un burin plan dont le biseau mesure 12 à 13 mm) qu'il est difficile d'imaginer la moindre unité de fonction, ni même de fonctionnement. Les autres dimensions peuvent aussi provoquer des interrogations. Les plus petits fragments présentent des fractures par flexion qui peuvent résulter de l'usage. De mêmes dimensions que ces fragments un outil « entier » porte en fait une chute outrepassée ce qui suppose que l'objet obtenu ne correspond qu'im / parfaitement à l'objet désiré. Le biseau de cet outil, et le négatif de la chute, portent cependant des esquillements qui indiquent qu'il n'a pas été jugé inutilisable (Figure 53 : 2). Mais, ne serait-ce qu'à cause des difficultés de préhension, a-t-il pu fonctionner comme les outils dont proviennent les fragments de dimensions comparables ou comme les outils robustes quatre fois plus longs et larges que lui ? À considérer les outils de ce groupe, il semble qu'ils correspondent à plusieurs intentions. Il y a de petits outils courts et trapus dont le biseau tend à venir en position axiale au fur et à mesure des raffûtages (Figure 52 : 9 et 10). À l'opposé, d'autres outils semblent avoir cherché un biseau d'angle aussi éloigné que possible de l'axe du support. Sur ces objets, la troncature tend à être réduite au minimum. Les produits mis à profit, plutôt minces, sont souvent cassés (Figure 53 : 1 et 2). Un troisième groupe pourrait révéler une intention encore différente. Les enlèvements choisis sont robustes, épais, la troncature soignée, le biseau légèrement déjeté. La tendance à produire des enlèvements

qui tournent sur l'avers, qui semble annoncer le « coup du tranchet », paraît associée à ces objets (Figure 53 : 3). Ces distinctions n'épuisent pas la diversité de l'échantillon. Elles témoignent cependant de la diversité que couvre l'appellation « burin sur troncature ».

Les différentes intentions à l'intérieur des autres classes de burin sont plus difficiles à définir à cause de l'étroitesse des échantillons qui ne permet pas de distinguer des régularités. Il est probable qu'elles existent néanmoins ce que laissent supposer les variations de la largeur, de la forme et de la position des biseaux.

Le fait que certains objets classés par l'analyse technique dans des séries différentes sont pourtant très semblables introduit un autre facteur de doute quant à la signification fonctionnelle des regroupements opérés sur cette base. Deux exemples, parmi les moins équivoques, illustreront cet aspect. Le matériel inclut 2 burins plans. L'un est sur troncature, l'autre dièdre (Figure 53 : 8). Ils ne sont peut-être pas fonctionnellement identiques, mais leur caractère commun les distingue des autres outils de la série à laquelle ils appartiennent et justifie un rapprochement peut-être plus significatif. Deux objets ont été classés l'un dièdre (Figure 53 : 5), l'autre sur cassure. Ce sont deux outils en bout d'éclat allongé épais. Quoique techniquement ce soit des burins, ils présentent l'un et l'autre un rostre dégagé qui les situe entre les becs et les burins et les rapproche peut-être plus sûrement, du point de vue fonctionnel, que le procédé d'obtention. Dans les deux cas, les caractères techniques que la classification privilégie dissimulent les caractéristiques morphologiques plutôt qu'elles n'en rendent compte. Parce que ces caractéristiques morphologiques ne permettent pas de conclure à la fonction de l'outil le choix d'une classification fondée sur la technique se justifie. Les stigmates techniques sont relativement objectifs. Ils permettent de reconstituer les gestes de la fabrication, mais pas ceux de l'utilisation, pour lesquels le recours à la tracéologie s'impose.

Nombre de burins portent des esquillements et des écrasements, soit associés au biseau, soit sur les pans créés sur les chutes. Certains portent aussi des retouches, volontaires ou non, en dehors des aménagements liés au biseau. Parfois ces modifications paraissent en relation avec l'utilisation du bord conservé. Mais on peut évoquer aussi la préparation d'un bord avant détachement d'une chute, l'abattage d'une arête gênante, etc. Il convient de noter la présence de ces modifications, mais la reconstitution de l'utilisation des burins demanderait d'autres méthodes que celles de l'observation à l'œil nu.

Parmi les burins simples 11 sur 44 ont été exposés à la chaleur ce qui est aussi le cas de 4 burins multiples sur 14. Ce sont un quart des objets qui portent ce caractère.

Les burins de notre échantillon révèlent une diversité considérable tant par les techniques mises en œuvre que par les dimensions et la forme des objets abandonnés. Les taillants sont, eux aussi, très différents les uns des autres, même quand ils résultent d'un seul enlèvement de coup de burin du côté de la dernière chute, ce qui est le cas de la majorité d'entre eux. Certains sont très courts ou résultent de l'intersection de pans qui, de profil, forment un angle aigu, de

sorte qu'ils équivalent à une pointe robuste. D'autres montrent une dent longue de plusieurs millimètres et dont le profil est à angles droits. Les esquillements d'utilisation suggèrent que les arêtes créées par la chute avec les faces supérieure et inférieure du support ont pu aussi être fonctionnelles. D'autres portions de bord, sans rapport direct avec l'aménagement du burin, ont pu l'être également. Les cassures, dont certaines paraissent résulter de l'utilisation, semblent révéler des pressions importantes.

L'homogénéité du groupe des burins se fonde uniquement sur les techniques d'obtention : la présence d'au moins 1 « coup de burin ». Notre échantillon est trop limité pour qu'on puisse proposer des subdivisions représentatives du Natoufien final. Celles qui ont été discernées parmi les burins sur troncature n'ont pas, a priori, de valeur hors de l'outillage associé au foyer 228. Des échantillons plus larges et d'autres techniques d'analyse que celles mises en œuvre ici seront nécessaires pour tenter d'aller plus loin.

Perçoirs

On distingue 37 perçoirs. De plus, un petit éclat a emporté une épine. Trois extrémités de pointe épaisse ont été comptés parmi les bouts d'outils. Trois objets sont patinés. Ils s'intègrent cependant sans difficulté dans l'échantillon : ils n'ont donc pas été écartés de la discussion qui suit.

Parmi les perçoirs, 22 sont entiers, dont 5 seulement sont au moins deux fois plus longs que larges. Cependant 13 objets paraissent mettre à profit une lamelle (7), une lame (5) ou un produit allongé épais (1). Seize autres, dont un petit outil microlithique, sont façonnés sur des éclats. Il s'y ajoute 5 rostres qui ont probablement été obtenus sur des supports allongés, mais pas nécessairement sur des lames au sens que la technologie donne à ce terme.

Un perçoir semble provenir d'une lame épaisse et large sur silex beige à grain grossier et, au moins par son support sinon par ses dimensions (47,6x34,7x12 mm), se rapproche des « outils lourds ».

Le support d'un perçoir est un éclat thermique. Celui d'un autre (lame ou éclat) reste indéterminé.

Sur ces 37 perçoirs, 2 (1 microlithe et 1 rostre) paraissent mettre à profit une chute de burin (Figure 56 : 2).

La diversité des supports reflète la variabilité des perçoirs qui ont surtout en commun de posséder une pointe artificiellement dégagée (Figure 57).

Dans les outillages natoufiens certaines typologies (Bar-Yosef 1970, Goring-Morris 1987) séparent les « mèches de foret » des perçoirs. Les mèches sont définies comme des objets allongés, étroits, dont les bords parallèles ont été obtenus par abattage sur toute leur longueur, ou presque toute leur longueur. Les perçoirs seraient des objets de forme variable sur lesquels une pointe résulterait de la rencontre de deux séries de retouche souvent, mais pas toujours, concaves. F.Hours (1974) sépare les microlithes des outils non microlithiques

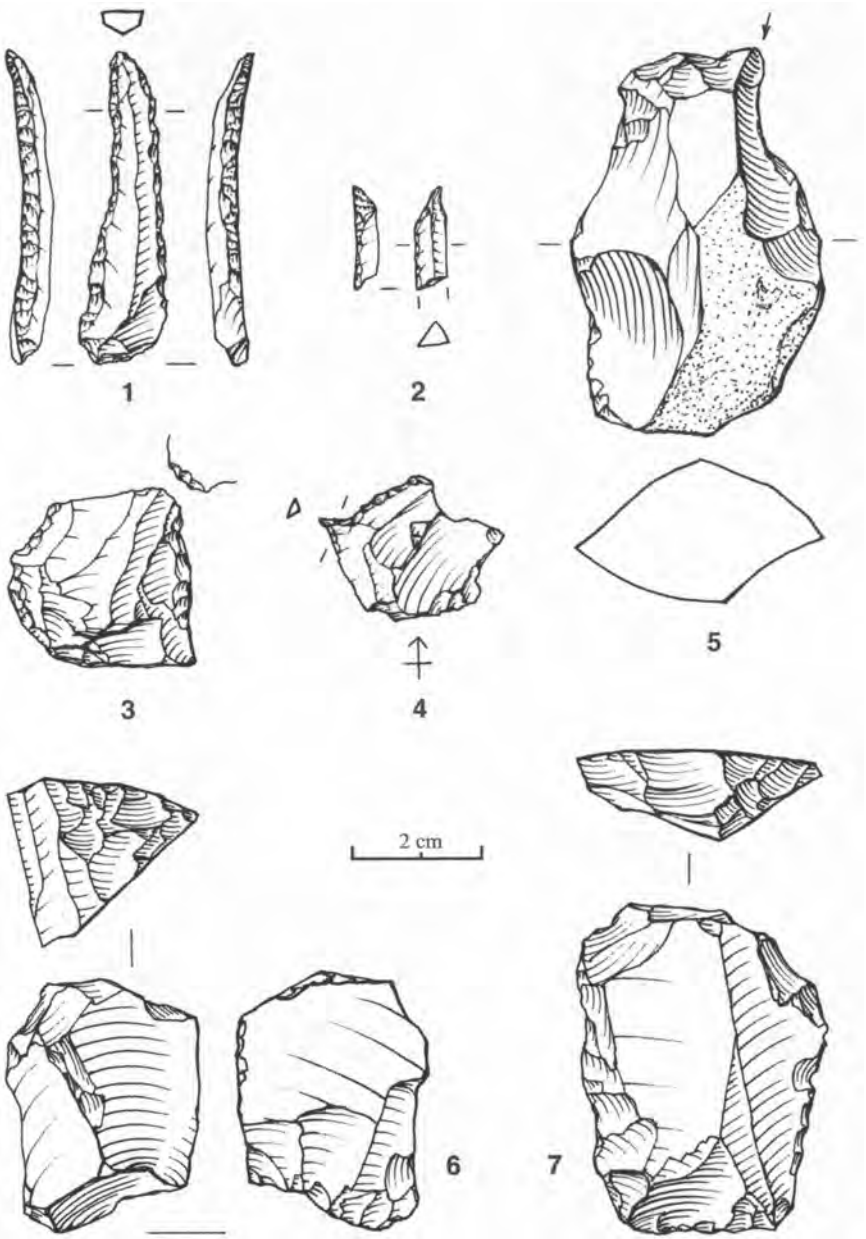


Figure 56: Mallaha, Structure 228 : outils de silex. N° 1 : mèche (8550.1) ; n° 2 : perçoir oblique sur chute de burin (9048) ; n° 3 : bec (8596.4) ; n° 4 : perçoir oblique sur éclat (8907.6) ; n° 5 : outil lourd : burin/denticulé (8508.4) ; n^{os} 6 et 7 : outils lourds : grattoirs denticulés (8724, 8596.7). Dessins L.Ziegler.

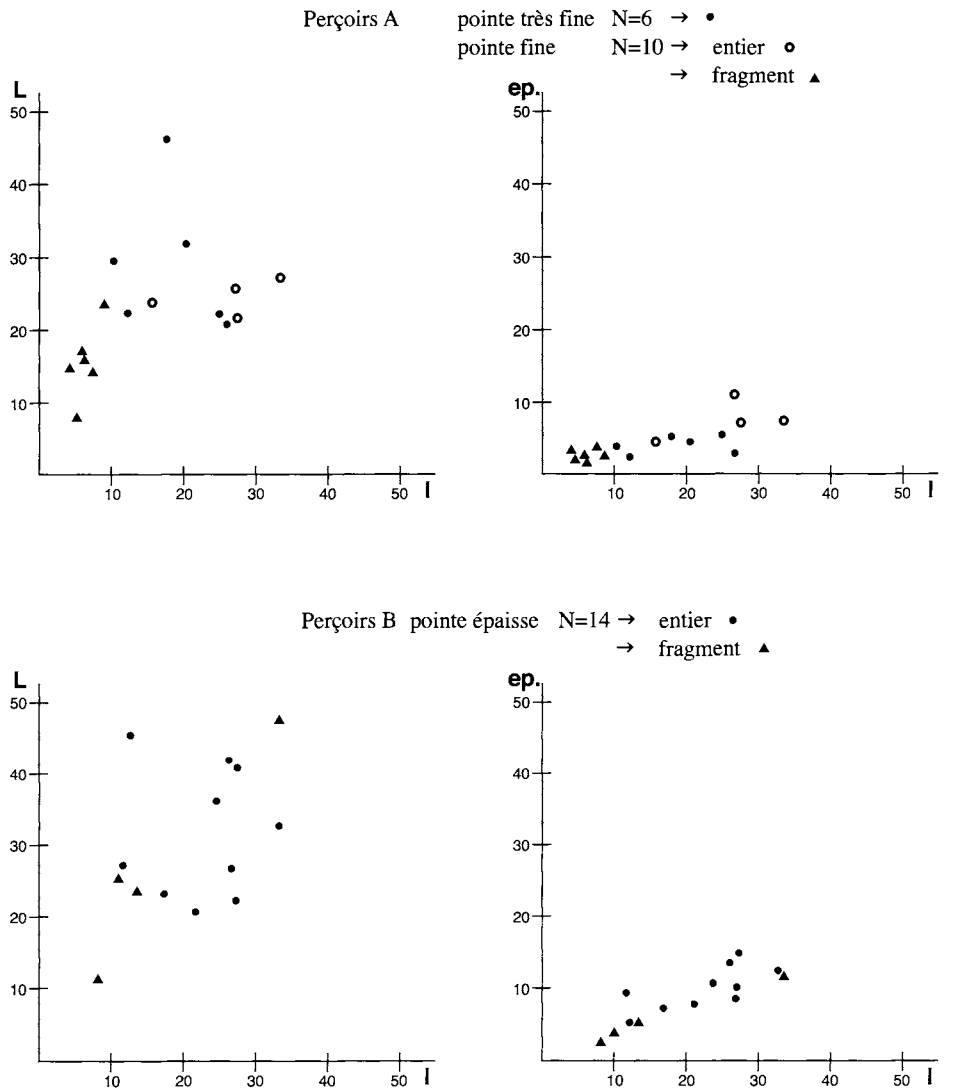


Figure 57: Répartition des perçoirs en fonction de leurs dimensions, longueur/largeur et épaisseur/ largeur. A : perçoirs à pointe très fine et fine ; B : perçoirs à pointe épaisse.

et subdivise chaque groupe en fonction de la position de la pointe : droite, oblique ou latérale par rapport à l'axe du support. A.Ronen et ses collaborateurs (1994) ont introduit une nuance supplémentaire dans cette ébauche de classification en séparant des perçoirs à pointe très fine, fine, ou grossière. Les objets classés dans cette catégorie peuvent rejoindre, si on veut, les outils traditionnellement qualifiés de « becs », qui sont des perçoirs dont le rostre est

« mal dégagé ». Enfin, un ultime stade de la description, pourrait faire intervenir les modes de la retouche et la façon dont ils sont combinés pour former la pointe.

Ces divisions, à condition de ne prêter aucune valeur fonctionnelle a priori aux termes mèches, perçoirs et bec, peuvent nous aider à analyser le petit échantillon disponible.

On dispose, en effet, d'un outil étroit (module 3,65) à deux bords abattus directs dont la pointe est dans l'axe de la nervure dorsale conservée d'un support laminaire (Figure 56 : 1). De cet outil, qui correspond assez bien à la définition typologique des mèches, se rapprochent 2 fragments (27x10x7,3 mm et 22x6,2x6,8 mm). Ils ont des bords parallèles abattus et combinent à la pointe des retouches inverse et bifaciale sur l'un, croisée et directe sur l'autre. La pointe de l'outil entier est large de 2 mm mais peu épaisse. Celle des fragments est plutôt robuste. À environ 1 cm de l'extrémité, les arêtes retouchées du plus long des fragments portent un émoussé caractéristique d'un travail impliquant une matière minérale.

Parmi les perçoirs proprement dits, les microlithes se distinguent par leurs dimensions et leurs proportions. Sept sont sur lamelle et 1 sur petit éclat. Les objets sur lamelle sont étroits (entre 4,2 et 10 mm) et leur épaisseur n'atteint pas 5 mm. Il n'est donc pas étonnant que 6 d'entre eux soient brisés. L'étroitesse des outils est un caractère recherché : 4 lamelles ont un dos abattu au moins partiel. Les pointes sont droites, d'axe (2) ou déjetées (c'est-à-dire non pas centrées dans la largeur mais repoussée d'un côté : 1), ou obliques vers la gauche (3) ou la droite (1) (Figure 56 : 2). Sur ces petits objets, elles tendent à être fines ou très fines. Un outil paraît pourtant avoir une pointe relativement robuste, mais le bout du rostre s'est détaché. Il y a 2 pointes proximales, dont 1 est la plus fine de l'échantillon. Sauf un exemple de retouche alterne (directe à gauche, inverse à droite) ces microlithes ont tous été obtenus par retouche directe.

L'outil sur petit éclat met à profit un fragment distal. Il montre une pointe latérale. Orienté en fonction du débitage, il mesure 7,8x13,7x2,4 mm. Le rostre modifie la cassure proximale et un bord. Il est relativement robuste, bien dégagé par retouche directe. L'extrémité paraît endommagée.

Plusieurs perçoirs non microlithiques se montrent allongés. Deux d'entre eux utilisent une lame vraie. Un objet intact (45,9x18,2x5,1 mm) est une lame torse au bout de laquelle se trouve un perçoir oblique à gauche, très fin, obtenu par retouche inverse. L'autre objet est fragmenté (24,8x11x3,7 mm). Le perçoir est proximal, oblique à droite une fois réorienté. Le rostre est peu épais mais large (3,5 mm) et ménage un petit tranchant rectiligne par retouche inverse (ou bifaciale ?) entre une coche (à droite) et une troncature (à gauche), directes. Cet objet pourrait être classé parmi les becs.

À cause de leur aspect élancé, 2 outils se rapprochent des précédents. Le premier (26,9x11,4x9 mm), sur un fragment exposé à la chaleur (le négatif des retouches est brillant

sur la surface mate), a probablement été utilisé tel. Le perçoir est droit, déjeté. La pointe est relativement robuste (épaisseur 2,5 m) mais son extrémité paraît endommagée. Elle résulte de retouche très ponctuelle, directe à droite, inverse (ou croisée ?) à gauche. Le second (23,5x 13,6x5 mm) serait un fragment de lame vraie. Il est en partie éclaté au feu. Il porte aussi des négatifs de chute de burin. La pointe est proximale. Elle est oblique à droite, relativement fine, et un peu écrasée. La retouche, minimale, suggère un outil de fortune.

Quatre rostres qui ont entre 10,7 et 16,1 mm de long pour une largeur de 4,9 à 8 mm et une épaisseur de 2,9 à 4,6 mm paraissent correspondre à des perçoirs droits d'axe. La nature de leur support n'est pas connue. Les pointes résultent de retouche directe (3 objets plutôt robustes) ou directe à gauche et bifaciale à droite (une extrémité fine). La cassure, par flexion, provient de pression sur l'avers (1) ou le revers (1), ou se développe à partir d'un bord (1).

Un dernier perçoir utilise peut-être un support laminaire. C'est un fragment mésial qui mesure 16,8x21x5,3 mm. La pointe est oblique à gauche. Elle est fine à très fine, obtenue par retouche directe. Il est possible que la cassure proximale, en languette, procède du débitage.

Les 17 autres perçoirs, y compris la pièce sur lame épaisse en silex beige, qui a probablement fonctionné dans son état d'abandon, ont un module inférieur à 2 et même parfois inférieur à 1. Mis à part cet aspect trapu, ils ne sont pourtant pas identiques. Tous sont relativement petits : aucun n'atteint 5 cm de long ou 4 cm de large. Mais 5 pièces se distinguent par leur épaisseur, comprise entre 2,3 et 5,3 mm, alors que les autres ont entre 7,2 et 14,5 mm dans cette dimension. Ces 5 objets, petits (entre 21 et 32 mm de long) portent des pointes qui comptent parmi les plus fines de l'échantillon : 4 sont très fines et 1 est fine. Parmi les pointes très fines, 2 sont très dégagées. Elles sont, l'une oblique, l'autre latérale, toutes deux à gauche (Figure 56 : 4). La retouche est directe. Les deux autres sont oblique à droite et latérale à gauche. Moins dégagées, elles s'amincissent à l'extrême vers la pointe qui dans les deux cas est endommagée. La retouche est alterne (directe à gauche, inverse à droite) sur l'une, directe sur l'autre. Le cinquième objet porte une pointe dégagée mais moins fine que celle des outils précédents. Cette pointe est oblique par rapport aux nervures dorsales. La retouche est directe.

À leur tour, les perçoirs épais présentent une notable diversité. On y distingue des perçoirs vrais, au sens typologique, et des perçoirs « mal dégagés » auxquels le terme de « bec » pourrait convenir. Mais chacune de ces dénominations recouvre des outils dissemblables.

Sept outils peuvent être inclus parmi les perçoirs vrais. Ils possèdent une pointe plus ou moins dégagée et plus ou moins robuste, mais bien définie.

Sur quatre d'entre eux, cette pointe est latérale, à gauche (2) ou à droite (2 dont une réorientée car elle utilise une cassure proximale). Ces pointes sont relativement fines (2 dont une à retouche directe et une à retouche inverse) ou robuste (1 à retouche bifaciale opposée

à une cassure sur laquelle se trouve un esquillement inverse) à très robuste (1 à retouche directe).

Les autres perçoirs sont, l'un droit déjeté, l'autre oblique à droite. La position du dernier, sur éclat thermique, est indéfinie. Le bord droit du perçoir droit, sur la lame en silex beige, a été abattu par des enlèvements directs qui ont créé une troncature très oblique, amincie ensuite par de grands enlèvements inverses rasants. Le rostre, bien dégagé mais robuste, résulte d'une coche directe creusée à partir du bord gauche, par ailleurs abattu. Quant au perçoir oblique, qui utilise lui aussi une cassure proximale, il résulte de retouche directe à droite et inverse à gauche, sous la cassure. La pointe est robuste. L'éclat thermique porte un rostre fin mais relativement robuste obtenu par une retouche inverse à gauche, accompagnée d'un esquillement d'utilisation à droite.

Les 5 derniers outils répondent à la définition des becs. Tous sont robustes. Trois d'entre eux sont droits d'axe. Ils sont distaux. Un rostre résulte de retouche grossière inverse rasante à gauche et alternante à droite qui a pour effet d'isoler la pointe en l'amincissant. Au bout de cette pointe, large de 3,7 mm, se trouve un écrasement ou une petite retouche inverse plus ou moins abrupte. Le second rostre est épais (4,7 mm), obtenu par retouche directe des deux côtés. Le talon du support a été supprimé. Le troisième rostre droit utilise la forme naturelle du support, reprise a minima par retouche alterne, directe à droite, inverse à gauche.

Deux becs apparaissent obliques sur leur support, l'un à droite, l'autre à gauche. Le premier est distal. Peu dégagé entre une retouche en bout et une coche latérale, toujours directs, le rostre est large de 6,8 mm. Il porte à son extrémité une petite retouche inverse oblique (épaisseur 1,2 mm) (Figure 56 : 3). Le rostre du dernier bec est proximal. Orienté en fonction de l'outil, il combine une retouche bifaciale grossière à gauche et une troncature directe à droite. En résulte un taillant épais de près de 5 mm dans l'épaisseur du support, comparable par son obliquité sur la face d'éclatement (environ 110°) à un biseau de burin. Ce « biseau » porte des écrasements inverses.

Nous avons cherché à classer les perçoirs en vue d'y reconnaître d'éventuels groupes cohérents, au moins en termes de morphologie. Nous avons distingué les mèches des perçoirs vrais. Ceux-ci ont ensuite été subdivisés en fonction de leur support, microlithique ou non et, parmi les non microlithiques, élancés ou trapus. Dans chaque groupe, la nature des parties actives a été analysée.

Cette recherche montre qu'il n'y a pas de cohérence entre la forme générale des outils et leur partie active. Même les mèches, qui sont le groupe le plus homogène, diffèrent par la robustesse de l'extrémité et par la technique mise en oeuvre pour l'obtenir. Parmi les perçoirs vrais, la division en fonction des supports ne correspond pas à la nature des parties actives. On trouve des pointes très fines et des pointes robustes sur tous les types de support. Des

becs ont été identifiés sur lame et sur éclat. Il est vrai qu'on peut faire état de tendances, mais ces tendances souffrent des exceptions. Ainsi, les perçoirs sur lamelle tendent à être fins ou très fins, mais ils peuvent aussi apparaître relativement robustes. D'ailleurs, il n'y a pas d'association forte entre microlithes et pointes très fines. Une pointe très fine apparaît au bout d'une lame qui est un des objets les plus grands de l'échantillon, et plusieurs sont sur des éclats minces (Figure 57A).

L'orientation des rostres conduit à un constat similaire. Certes, les perçoirs latéraux sont toujours sur éclat. En revanche, les perçoirs droits et les perçoirs obliques se répartissent sur des objets allongés et sur des objets trapus. Peut-être les perçoirs obliques regardent-ils plus souvent à droite qu'à gauche sur les éclats (4 à droite, 2 à gauche) que sur les microlithes (3 à gauche, 1 à droite) mais il est difficile de conclure sur des échantillons si faibles. Il n'y a en tout cas pas d'exclusive.

L'examen des retouches fait apparaître que la moitié des perçoirs ont été fabriqués à l'aide de retouche directe. Les microlithes sont particulièrement associés à cette retouche. Les perçoirs obtenus par retouche inverse sont très rares : on en compte 2. La retouche alterne n'est pas non plus très fréquente (5 dont 4 sur éclat). Les rostres épais tendent à mettre en œuvre des combinaisons variées où interviennent, avec des retouches unidirectionnelles, des retouches bifaciales ou croisées. Notons que la retouche « inverse » sur ces objets peut prendre deux formes que la nomenclature traditionnelle ne distingue pas. Elle peut apparaître sur un pan vertical à partir d'une arête créée par une cassure (ou par un coup de burin) ou bien, au sens usuel, intéresser la face d'éclatement du support (Tableau 11).

Les parties actives mériteraient un examen tracéologique approfondi. Quelques observations morphologiques attirent pourtant l'attention. La nature des retouches, unidirectionnelle (directe ou inverse) sur la moitié des outils n'indique pas une adaptation systématique à la percussion punctiforme circulaire (Leroi-Gourhan 1943). Certains rostres suggèrent des percussions d'un tout autre type. Le rostre très mince et relativement large de quelques éclats pourrait être adapté à travailler en incisant de façon linéaire plutôt qu'en tournant. Le rostre de deux becs, large et repris en bout par retouche inverse, paraît plus adapté au grattage qu'au percement rotatif. Au-delà de ces considérations, la diversité des rostres des perçoirs, de très fins à très robustes et plus ou moins aigus, ne laisse guère de doute sur le fait que ces objets ne sont destinés ni à une même opération technique, ni à travailler tous la même matière d'œuvre.

Les outils lourds

Dans cet échantillon 16 objets ont été classés « outils lourds ». La définition de cette catégorie est imprécise de sorte qu'il n'est pas inutile de s'interroger sur les critères qui justifient ce classement. Le terme « outil lourd » suggère que le poids des objets pourrait être le facteur

Tableau 11: Récapitulatif de la morphologie des perçoirs (les mèches, les rostres isolés et 1 objet sur éclat thermique ont été omis). Les becs sont indiqués par un # . On remarque la faible corrélation entre le type de support et le type de pointe. En revanche, plus la pointe est épaisse, plus la retouche est sophistiquée.

Perçoirs		Pointe			retouche
		très fine	oblique		directe (1)
		fine	droite	axe	directe (1)
	microlithes				alterne (1)
Objet allongés				déjetée	directe (1)
			oblique		directe (2)
		épaisse	oblique		directe (1) #
		très fine	oblique		inverse (1)
	macrolithes		droite	déjetée	directe/croisée (1)
		épaisse	oblique		directe/mixte (1) #
					irrégulière (1)
	microlithes	fine	latérale		directe (1)
Objets larges		très fine	oblique		directe (2)
			latérale		alterne (1)
					directe (1)
		fine	droite		directe (1) #
	macrolithes		latérale		directe (1)
					inverse (1)
		épaisse	droite	axe	irrégulière (2) ##
				déjetée	alterne (1)
					irrégulière (1)
			oblique		alterne (1) #
					directe+inverse (1)

déterminant. Mais d'autres critères interviennent. On peut citer : les dimensions, la nature du silex, enfin, les techniques de retouche et la typologie.

Les dimensions des objets contribuent à l'estimation préliminaire de leur poids. Mais le classement « outil lourd » n'admet pas de limite absolue dans ce domaine. Pour chaque type, un outil peut être dit « lourd » quand au moins une de ses dimensions excède les normes des objets similaires. Il s'agit donc d'une notion relative rapportée à chaque type d'objet.

Les plus grands outils sont d'ordinaire produits sur une matière première de couleur beige dont le grain est plutôt grossier. Les outils dans cette matière tendent à être relativement

volumineux de sorte qu'un effet d'assimilation conduit à les classer plus volontiers que d'autres parmi les outils lourds. Ce même effet conduit à classer dans cette catégorie des outils un peu plus volumineux que la norme sur n'importe quels matériaux de qualité médiocre.

Nombre d'outils lourds sont façonnés à l'aide de grands enlèvements dits parfois clactoniens (retouche de type B de Valentin *in*Valla *et al.* 1998), modifiés ou non par des retouches fines et serrées (type A de Valentin *ibidem*) ou par des écrasements. La présence de grandes retouches, toujours par assimilation, contribue au classement d'un objet parmi les outils lourds. La typologie atypique qui en résulte est un facteur supplémentaire de décision quand elle s'ajoute à un ou plusieurs des critères énumérés ci-dessus.

Il reste qu'une certaine ambiguïté demeure car il n'existe pas de caractère qui permettrait d'isoler sans équivoque la catégorie des « outils lourds ». Peut-être le meilleur exemple, ici, des difficultés auxquelles on se heurte est-il proposé par ce qu'on pourrait appeler un « microlithe lourd » si on ne craignait de faire preuve d'un goût exagéré du paradoxe. Il s'agit d'une pièce à dos bitronquée (25,9x18,1x9,7 mm) fabriquée sur une lame large et épaisse, à grain grossier, qui ne devait pas être très différente des produits employés pour certaines pièces à dos considérées comme des « outils lourds » (*cf.* par exemple Valla *et al.* 2004, fig. 41 : 2). Au total, on a hésité sur une dizaine d'objets qui, comme celui-ci, n'ont, en définitive, pas été inclus dans cette catégorie.

La distribution des outils lourds selon leurs dimensions fait apparaître une certaine homogénéité et quelques tendances (Figure 58). La plupart des outils entiers ou utilisés tels mesurent entre 35 et 70 mm de long et ont de 25 à 60 cm de large. Au regard de ces critères un seul outil se détache avec une longueur de plus de 120 mm (Figure 61). En fonction de leur épaisseur, l'homogénéité semble moins marquée. Un petit groupe d'objets se rassemble autour de la valeur 12 mm (Figure 56 : 7)tandis que la majorité est concentrée entre 20 et 25 mm (Figure 56 : 5 et 6). Un seul outil atteint plus de 35 mm (Figure 59 : 1). La répartition des outils entiers en fonction de leur masse montre que quatre d'entre eux pèsent plus de 100 g, trois autres pèsent 44-45 g, un pèse 38 g et les trois derniers 22-25 g. Ces chiffres semblent suggérer la juxtaposition parmi nos « outils lourds » de rares objets très grands, d'objets de longueur médiocre mais larges et épais, enfin d'outils larges mais relativement minces.

À l'exception d'un objet à double patine (Figure 59 : 2), façonné sur un vieil éclat roulé, tous les outils lourds mettent à profit des produits fraîchement débités. Leurs caractéristiques métriques sont donc en relation avec des rognons susceptibles de donner des enlèvements relativement volumineux, différents des petits nodules dont les Natoufiens ont tiré la majorité de leurs éclats de silex. L'examen de la matière première indique qu'ils proviennent pour la plupart de silex à grain relativement grossier, proche de MP 016 de Delage et souvent hétérogène, en particulier à cause de la proximité du cortex. Deux éclats sont dans du silex à nummulites (dont 1 correspond au MP 06 de Delage). Deux outils seulement, le plus long

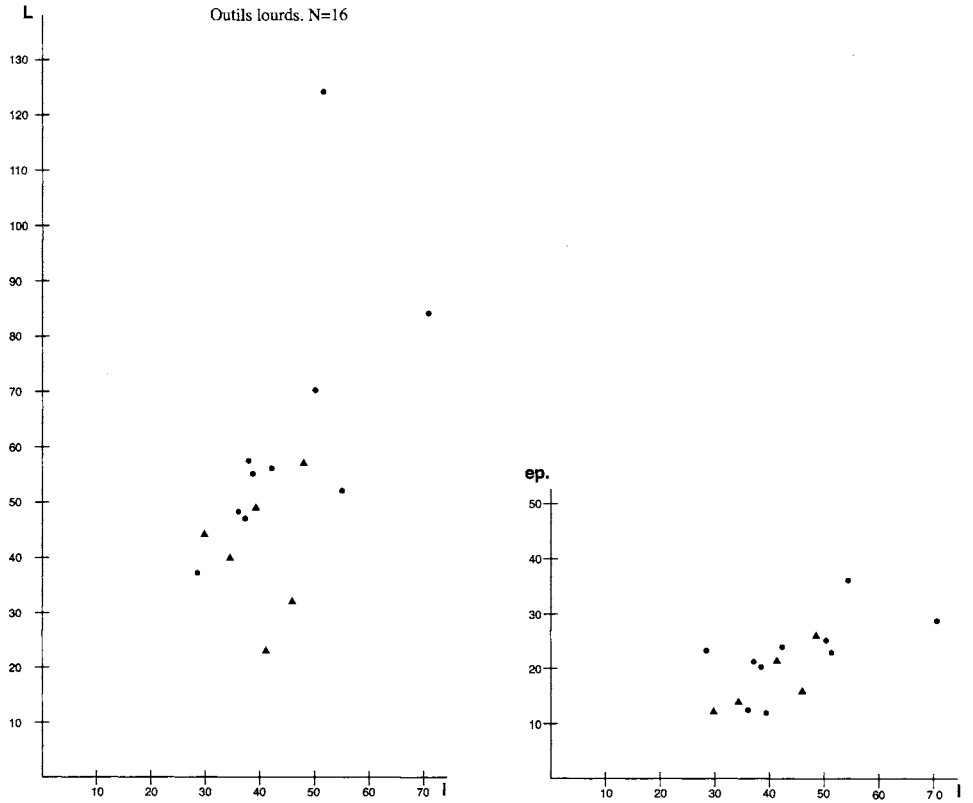


Figure 58: Répartition des outils lourds en fonction de leurs dimensions ; longueur/largeur et épaisseur/ largeur.

d'entre eux et le bloc roulé, mettent à profit du silex à grain fin. À en juger par leur aspect, les « outils lourds » semblent en grande majorité sur des éclats. Seuls 3 d'entre eux donnent l'impression de faire partie de séries d'enlèvements plus ou moins réguliers, éclats allongés ou lames, à la fois larges (30 mm) et épais (une douzaine de millimètres) (Figure 56 : 7).

Rares sont les « outils lourds » qui ont conservé intact le talon de leur support : on en compte seulement 4. Un de ces talons est simplement lisse. Le coup a été porté à environ 1 cm du bord du plan de frappe. Un second paraît dièdre ; il est épais de 16 mm. Les deux autres talons sont épais respectivement de 12 et 19 mm. Ils présentent l'un et l'autre le négatif d'enlèvements non pas perpendiculaires mais parallèles au bord du plan de frappe : des enlèvements qui ont dû emporter une partie du plan de frappe et le sommet de la table d'enlèvement du nucléus. Ce type de produit est bien connu parmi les « ravivages ». Sur un

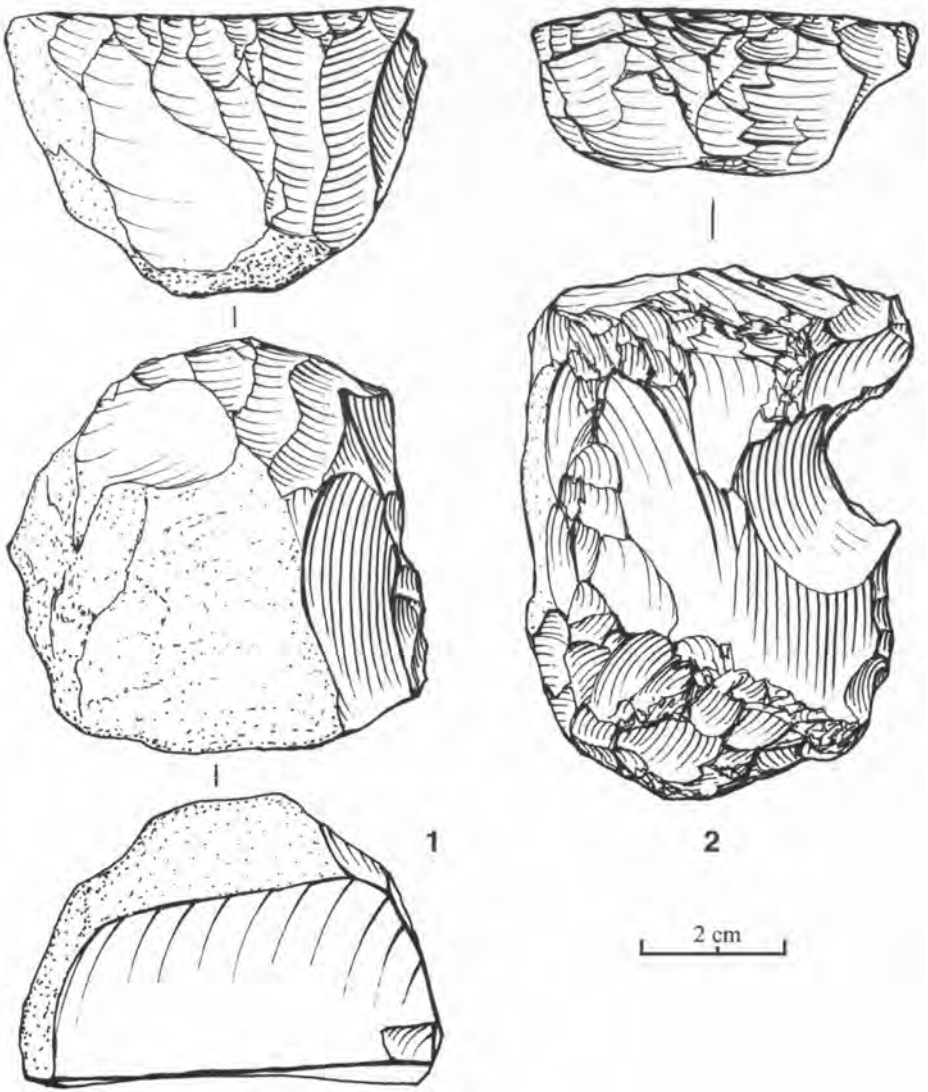


Figure 59: Mallaha, Structure 228 : outils de silex. N° 1 : outils lourd : rabot/burin/denticulé (8579) ; n° 2 : outil lourd : bec (8319). Dessins L.Ziegler.

de ces nucléus, le tailleur semble avoir tenté de poursuivre le débitage en frappant sur l'arête créée entre le négatif de cet enlèvement parallèle et le reste du plan de frappe. Mais cela n'a pas réussi.

Souvent, le talon a été modifié par des retouches clactoniennes (3) (Figure 60), ou volontairement supprimé (5) (Figure 56 : 6 et 7, Figure 61). Les talons retouchés semblent avoir été épais. Un était probablement dièdre. Un autre est cortical. Toutes ces modifications participent du façonnage. Elles témoignent de l'ambivalence des parties proximales, tantôt sans doute appréciées à cause de leur robustesse, tantôt supprimées à cause de leur épaisseur. Des 3 derniers outils débités, 2 sont des fragments éclatés au feu dont le talon a disparu. Le troisième peut passer pour un débris.

Du point de vue de la typologie, les « outils lourds » correspondent à un large éventail puisqu'ils se répartissent dans 8 classes différentes. Les plus simples sont 2 éclats retouchés dont 1 porte une retouche directe partielle régulière et l'autre une retouche directe partielle irrégulière à l'origine d'une petite denticulation. Cette opposition entre retouche destinée à renforcer un bord régulièrement courbe et retouche cherchant à produire un tranchant accidenté pourrait être une des caractéristiques de nos outils.

Deux objets peuvent être classés « grattoirs denticulés » mais chacun présente des caractères propres. Le front est distal. Sur le premier, il est mince ; il résulte de coches profondes et larges (clactonniennes) et est interrompu au milieu par une cassure comme parfois celui d'outils plus petits (Figure 56 : 7). Sur le second, il est, au contraire, épais, mais les coches sont petites et peu profondes ; il est limité à gauche par des enlèvements allongés quasi lamellaires à l'origine d'un épaulement (Figure 56 : 6). Le talon du premier outil est remplacé par le négatif d'un grand éclat qui produit un amincissement, comme pour faciliter un emmanchement. Celui du second est lui aussi supprimé, cette fois par une cassure volontaire d'où partent une série d'enlèvements plans qui pourraient être destinés à réduire le renflement du bulbe de percussion. Le tranchant gauche du premier, retouché, est sinueux mais soigneusement régularisé et écrasé sur toute sa longueur ce qui contraste avec les coches du front dont le tranchant est vif. Le fond des coches étroites du front du second est écrasé comme par une forte pression sur une matière dure.

Deux outils sont considérés comme des burins. L'un est un fragment de burin sur troncature sinueuse ou sur grattoir. Dans le second, on pourrait aussi voir un nucléus sur éclat. Le burin est dièdre d'angle. Le biseau, long de 20 mm, résulte d'enlèvements transverses, creux, qui créent l'équivalent de 2 coches adjacentes. Le bord opposé est repris par des retouches irrégulières.

Du vieil éclat roulé on a fait un bec par la combinaison d'une troncature transverse, dont la délinéation apparaît approximativement rectiligne et d'une profonde coche latérale à droite. Le fond de la coche est écrasé (par l'usage ?) de sorte que la retouche apparaît

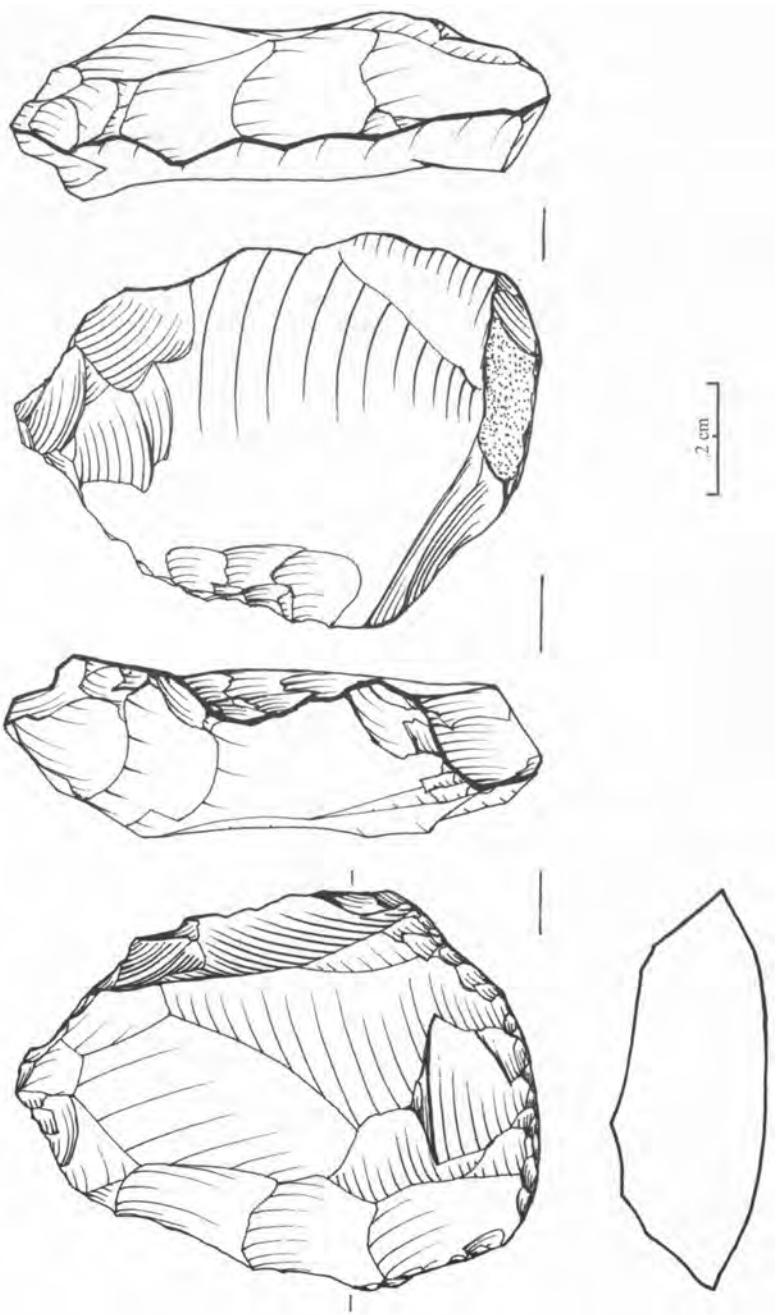


Figure 60: Mallaha, Structure 228 : outils de silex. N° 1 : outil lourd divers : bec burinant alterne (8874.4). Dessins L.Ziegler.

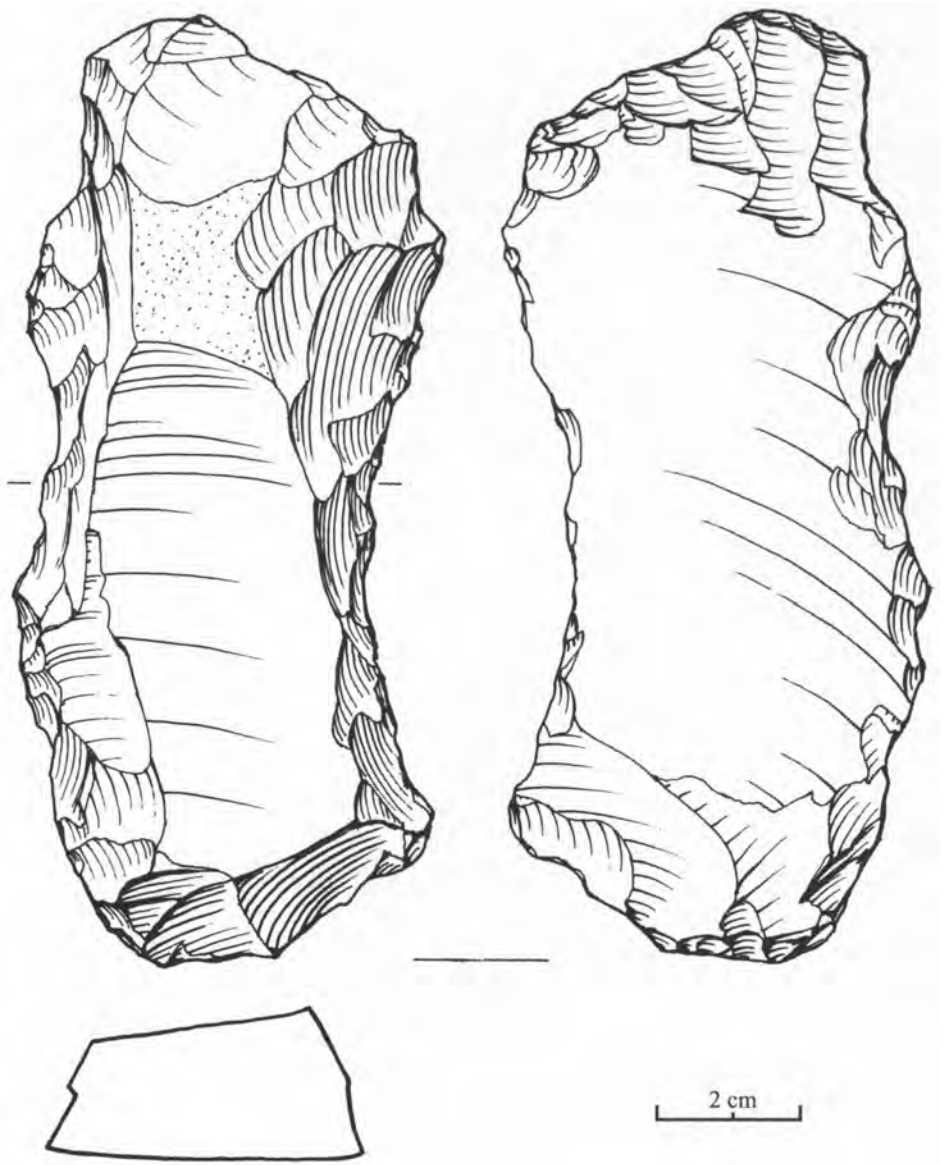


Figure 61: Mallaha, Structure 228 : outils de silex. N° 1 : outil lourd divers ; « denticulé » (8997.2). Dessins L.Ziegler.

surplombante. Le bec porte des esquillements et des écrasements sur les deux faces. Hormis ces modifications, le bloc n'a pas été transformé (Figure 59 : 2).

Un fragment de pièce à dos et troncature a été mis en forme par des retouches qui ont produit des bords réguliers. Le tranchant actif est lui-même renforcé par une petite retouche continue. Il n'y a pas de lustre.

Trois pierres peuvent être comprises comme des denticulés. Elles portent des coches clactoniennes. Ces coches sont accompagnées d'écrasements sur deux outils, mais non sur le troisième. Sur celui-ci les coches encadrent les restes du talon. L'extrémité distale manque et on peut se demander si les coches étaient actives ou s'il s'agit d'un aménagement lié à la préhension.

La morphologie de deux outils justifie leur classement parmi les outils composites. Le premier associe un burin à de grandes coches clactoniennes directes ou inverses qui ne respectent que le talon. Cependant, seuls les aménagements du bord droit (le burin et 2 coches alternantes) portent des esquillements qui pourraient résulter de l'usage (Figure 56 : 5). Le second associe 3 types de tranchant : une arête denticulée produite par des coches clactoniennes qui créent une troncature proximale rectiligne, un tranchant régularisé par une fine retouche en partie sur des enlèvements lamellaires qui produit un front de rabot convexe, et un tranchant brut résultat d'un coup de burin sur la troncature (Figure 59 : 1).

Deux outils ont été classés « divers ». Un éclat massif (84x70x29 mm, poids 182 g) est modifié sur le bord gauche par de grands éclats clactoniens alternativement directs et inverses qui produisent une arête en zigzag dans l'épaisseur. Les deux derniers de ces enlèvements, à l'extrémité distale, créent une sorte de « bec burinant alterne ». Le bord droit est abattu par des enlèvements directs modifiés dans la partie proximale par des écrasements à l'origine d'esquilles inverses qui creusent dans l'épaisseur du volume plutôt qu'ils ne créent une véritable coche (Figure 60). On a aussi inclus ici le plus long des objets de l'échantillon (125x42x21 mm, poids 182 g). Les deux extrémités sont reprises par retouches bifaciales. Le bord gauche porte un dos épais, convexe, abattu par des éclats grossiers. Le bord droit est concave : un tranchant y résulte d'éclats plus réguliers qu'à gauche, accompagnés d'écrasement dans la moitié proximale. À cette extrémité, un enlèvement inverse produit l'équivalent d'un biseau de burin sur lequel apparaissent des écrasements inverses. Si on peut oser une tentative d'interprétation, cet outil pourrait avoir été tenu à deux mains, son tranchant concave poussé sur la matière d'œuvre (Figure 61).

Le dernier objet est un débris qui n'entre dans aucune catégorie typologique.

L'examen des « outils lourds » suggère qu'ils sont d'ordinaire pris sur du silex à grain grossier et parmi des éclats épais souvent corticaux. Rares sont ceux qui paraissent faits sur des produits issus de séries régulières. Beaucoup résultent de retouches au moins en partie clactoniennes qui donnent des outils de typologie ambiguë. Nombre de talons ont été supprimés volontairement ou modifiés, ce qui souligne que le façonnage est loin

d'être destiné aux seules parties actives (une situation comparable à celle observée sur les microlithes). Le fond des retouches clactoniennes est pourtant parfois écrasé comme il le serait par l'utilisation. À côté de cette retouche plutôt grossière qui crée des bords accidentés on trouve aussi des retouches plus ou moins petites ou régulières. Mais, comme les précédentes, selon les situations, les aménagements produits par ce type de modification ne sont pas nécessairement associés aux parties de l'outil en contact avec la matière d'œuvre.

Bilan

Malgré les intrusions qu'on y reconnaît, l'échantillon de silex recueilli dans le foyer 228 et autour ne diffère sensiblement des échantillons un peu plus récents déjà étudiés dans le Natoufien final de Mallaha ni par la structure du débitage, ni par celle de l'outillage. Cela signifie probablement que les intrusions, qui sont certaines, restent marginales et ne modifient pas en profondeur les caractéristiques du matériel.

Dans le débitage, cette homogénéité structurelle se marque dans la constance des proportions relatives des éclats, toujours majoritaires, des lames, toujours rares, et des lamelles, à quoi il faut ajouter la quantité relativement faible des nucléus. On pourrait certainement pousser plus loin les comparaisons. Il s'avèrerait probablement que la poursuite d'objectifs variés à travers la mise en œuvre de techniques également variées, soupçonnée par B.Valentin (*in* Valla *et al. op. cit.* 2001 : 118, 123), est la norme ici comme dans les échantillons un peu plus récents. C'est du moins ce que suggèrent les observations préliminaires qui ont pu être faites à ce stade, soit qu'on prenne en considération la nature du silex, les dimensions des nucléus, ou les caractéristiques des talons.

La structure répétitive du débitage du Natoufien final à Mallaha pourrait faire croire qu'il s'agit d'un phénomène récurrent dans les outillages épipaléolithiques dans cette région du Levant. Il suffira de rappeler l'analyse du matériel plus ancien que le Natoufien trouvé sous l'abri 26 pour montrer qu'il n'en est rien (Valla, *in* Valla *et al. op.cit.* 2004 : 60s) (Tableau 12). Dans ce matériel, les éclats et les lamelles sont à peu près également représentés, celles-ci étant même un peu plus fréquentes que ceux-là. Le fait que les analyses aient été menées par la même personne, avec la même méthode, justifie la comparaison et en garantit la portée.

La similitude de structure des outillages du Natoufien final étudiés jusqu'ici se marque d'abord dans la proportion relative des outils « moyens », « microlithiques » et « lourds ». Les premiers représentent invariablement autour de 55% des outils, les seconds comptent pour environ 40% et les outils lourds pour près de 2% (Tableau 12). Affiner les comparaisons ne ferait que confirmer ce résultat (voir ici Tableau 6 et tableau 15, p.128 *in* Valla *et al.* 2004). Il existe sans aucun doute des nuances entre les différents échantillons, mais celles-ci ne semblent pas affecter la structure de l'outillage. Partout les burins sont plus fréquents que les grattoirs, les bords abattus et les troncatures sont relativement bien représentés sans être abondants, les perçoirs sont mieux qu'anecdotiques. Partout aussi figurent en grand

Tableau 12: Comparaison de la composition d'assemblages de silex de Mallaha (Kébarien et Natoufien final) et de Netiv Hagdud (PPNA).

	Mallaha Sous l'abri 26		Mallaha Structure 200		Mallaha Structure 228		Netiv Hagdud	
Nucléus	14	1,40%	28	0,92%	67	1,21%	362	0,93%
Éclat	437	43,78%	1938	64,08%	3698	67,27%	22976	59,22%
Lame	29	2,90%	68	2,24%	198	3,60%	7305	18,82%
Lamelle	491	49,19%	961	31,77%	1303	23,70%	7632	19,67%
CTE	27	2,70%	29	0,95%	231	4,20%	521	1,34%
Totaux	***998***	***99,97%***	***3024***	***99,96%***	***5497***	***99,98%***	***38796***	***99,98%***
Outil moyen	221	60,71%	346	57,28%	493	55,45%	3383	83,86%
Microlithe	136	37,36%	248	41,05%	380	42,74%	534	12,91%
Outil lourd	7	1,92%	10	1,65%	16	1,79%	151	3,72%
Totaux	***364***	***99,99%***	***604***	***99,98%***	***889***	***99,98%***	***4058***	***99,99%***

nombre les outils a posteriori : coches, lames et éclats retouchés. Parmi les microlithes, les géométriques l'emportent toujours sur les non géométriques, composés, les uns, surtout de lamelles à dos, les autres, surtout de segments de cercle.

Il semble donc qu'on puisse conclure à la stabilité structurelle de l'outillage de silex à Mallaha au Natoufien final à travers les différents échantillons étudiés jusqu'à présent. Comme pour le débitage, cette stabilité apparaîtra plus clairement si on compare le Natoufien final avec le Kébarien du même gisement. À première vue les assemblages sont structurellement voisins : le Kébarien montre des proportions d'outils moyens (60%), microlithiques (37%) et lourds (2%) peu différentes de celles du Natoufien, mais l'écart éclate dès qu'on pousse plus avant l'analyse : les microlithes géométriques y sont absents.

Stabilité structurelle ou stabilité pure et simple ? La constance qui semble caractériser les produits du travail du silex à travers les échantillons de la couche Ib étudiés jusqu'à présent doit-elle s'interpréter comme l'effet d'une pratique demeurée inchangée pendant toute la durée représentée par la couche, ou bien dissimule-t-elle des changements discrets qui pourraient correspondre au rythme d'une évolution sous-jacente plus rapide ? Il n'est pas sûr qu'on puisse dès à présent répondre à cette question. Pour éviter de se perdre dans des considérations oiseuses on se limitera à un rapide examen de la partie de l'outillage qui pendant tout le Natoufien semble le plus sensible aux changements de tous ordres : les microlithes géométriques.

Les données dont on dispose avec les 4 échantillons récemment étudiés suggèrent les questions suivantes. Y a-t-il déclin des trapèzes, compensé par une augmentation relative des triangles (dont certains seraient, en fait, de petits segments atypiques) ? Y a-t-il recul

de la retouche bifaciale oblique remplacée, sur les segments, par des retouches abruptes à verticales, quelle que soit leur direction ? Enfin, y a-t-il une tendance à produire des segments de plus en plus petits ? Les recherches futures devraient permettre de répondre à ces questions. Pour l'instant, il serait risqué de prendre position. On se contentera de noter que la longueur moyenne des segments dans l'échantillon 228, à la base de la couche Ib (16,02 mm) est supérieure à celle observée dans tous les échantillons plus récents. Le fait que le plus petit des segments à retouche abrupte ne mesure pas, dans cet échantillon, moins de 11,3 mm, alors que les plus petits des segments analogues n'ont pas plus de 8 à 9 mm dans les échantillons plus récents, laisse penser que la dérive, générale à travers tout le Natoufien, vers des segments de plus en plus miniaturisés n'a pas atteint son point d'aboutissement au début du Natoufien final, mais, au contraire, se poursuit pendant ce dernier épisode. Cela reste pourtant à confirmer.

Bien qu'elle n'ait pas été menée de façon systématique, l'étude présentée ci-dessus ouvre la voie à quelques réflexions à propos des intentions et des pratiques qui sous-tendent l'outillage. On peut, en effet, y déceler des couples de tendances opposées ou complémentaires qui ne sont pas étrangères à la complexité qui rend perplexe l'analyste.

C'est ainsi que, d'un côté, les Natoufiens ont cherché des formes stéréotypées bien définies en même temps qu'ils montrent une notable faculté à s'adapter aux formes variées issues du débitage. Ce couple de tendances se superpose à un autre qui juxtapose la mise en œuvre d'un façonnage parfois relativement compliqué et la recherche d'objets susceptibles d'être employés avec un minimum de modification ou sans aucun façonnage préalable. C'est ainsi que, d'un côté, les tailleurs n'hésitent pas à appliquer aux segments de cercle une méthode de mise en forme plutôt plus exigeante que la méthode bifaciale qui prévalait auparavant (Marder *et al. op.cit*). Mais en même temps, certains « grattoirs », bien que les caractéristiques souhaitées à leur front aient été assez précises, mettent à profit des supports à peu près non transformés. Il en résulte que l'assemblage inclut à la fois des outils (surtout des armatures) très transformés de forme stéréotypée, des outils peu transformés mais de forme stéréotypée et des outils ni transformés ni stéréotypés. On voit comment l'éventail très large des conduites qui résultent de ces tendances justifie l'impression dégagée ailleurs sur un matériel moins corrodé d'un outillage expédient, largement ad hoc, utilisé brièvement (Plisson *in* Valla *et al.* 1991).

Pour donner une idée plus complète des jeux de ces quatre tendances, et de la complexité qui en résulte, il faudrait encore apporter une précision à la notion de stéréotype, telle qu'elle apparaît à travers nos outils. Parmi les microlithes, les segments de cercle peuvent passer pour l'exemple d'une forme stéréotypée systématiquement recherchée. Parce qu'elle affecte un nombre d'objet considérable, cette forme est facile à identifier. Mais dans le cas des grattoirs, par exemple, on pourrait hésiter à parler de stéréotype tant cette classe d'outil est

rare. Pourtant, il semble bien que des qualités très précises aient été recherchées, dont la rencontre sur des objets différents permet d'identifier plusieurs types.

La mise en œuvre de ces tendances introduit d'autres facteurs de complexité. En effet, les Natoufiens ont employé la retouche à des fins diverses, et ils l'ont employée, suivant les cas, de manière très dissemblable. La retouche est appliquée tantôt afin de préparer ou de modifier un tranchant actif. C'est le cas du biseau de certains burins, du front des grattoirs, du taillant de certains couteaux, etc. Elle est aussi appliquée dans le but de donner la forme voulue à une partie destinée à être insérée dans un corps d'une autre matière ou tenue en main : ainsi sur les segments de cercle, les pièces à dos, etc. Il en résulte parfois une certaine ambiguïté, dont les troncatures fournissent un exemple : partie active ou mise en forme ? Il n'est pas toujours aisé de trancher. Parfois, le même outil combine les deux intentions : abatage d'un bord sur certains burins, amincissement de la base sur d'autres, retouche du bord actif sur certaines pièces à dos, etc. Le jeu de ces intentions ouvre une gamme de possibilités que le choix des moyens mis en œuvre élargit encore. Abstraction faite de la direction des enlèvements (directs, inverses, bifaciaux), les Natoufiens ont modulé à leur convenance, d'une part la régularité de la retouche et, d'autre part, la dimension des enlèvements, de l'esquille à l'éclat plus ou moins considérable. L'un ou l'autre procédé a pu être appliqué quelle que soit l'intention, préparation d'une partie active ou aménagement en vue de la préhension.

L'analyse des grattoirs et des burins, telle qu'elle a été tentée ici, c'est-à-dire en cherchant les divisions discrètes qui courent à l'intérieur de chaque groupe plutôt que les similitudes qui résultent des caractères communs aux parties retouchées, fait ressortir un aspect de l'équipement jusqu'à présent peu souligné à M aha. Dans cet échantillon au moins, chacun de ces groupes se laisse éclater en sous-gro es qui ne comportent qu'un petit nombre d'outils, parfois très sommairement (ou peut-ê pour certains grattoirs, pas du tout) mis en forme. Il s'en dégage l'impression d'un ou llage accordé à des tâches relativement variées, jusqu'à un certain point répétitives, pour le quelles on recherchait au coup par coup, dans un débitage prévu à cet effet, des objets facilement transformables, ou dont la forme convenait sans transformation, et qu'on rejetait après l'usage ponctuel désiré. Une façon de faire qui n'exclut pourtant pas la présence d'outils élaborés.

Mais la même approche appliquée aux perçoirs révèle un schéma différent. L'adéquation de la partie active et du support paraît minimale en c sens que des parties actives similaires se trouvent sur des supports qui ne le sont pas. En revanche, le procédé technique, la retouche, change avec la nature de la pointe recherchée. Simple quand la pointe es s fine elle tend à devenir complexe quand la zone à modifier, plus épaisse, oppose davantage de dif ulté. Ici l'adaptation ne porte pas tant sur l'adéquation des formes c sur celle des techniques.

L'outillage du Natoufien final de Mallaha apparaît donc mme la résultante d'un ensemble de vecteurs qui se situent à différents niveaux de la pratiq n peut y distinguer au moin trois étages de détermination. Le soubassement résulte de l ibre entre microlithes

moyens et outils lourds. La production s'organise ensuite en fonction des formes préférées pour tel ou tel outil, soit qu'on consente un effort de mise en forme, soit qu'on cherche à réduire celui-ci autant que possible. Enfin, les procédés de retouche sont employés selon une logique assez souple pour permettre variations et adaptations. C'est pourquoi il paraît difficile d'enfermer cet outillage dans une formule simple. Du fait des conditions de gisement, il est certainement la somme de gestes échelonnés dans le temps. Mais ces gestes sont aussi sans doute contemporains les uns des autres. Tout donne à croire qu'ils font partie de la même pratique menée par le groupe.

Une telle conclusion n'est pas en contradiction avec les conclusions de B.Valentin (2006 : 218) qui insiste sur la nécessaire « disjonction » au niveau des chaînes opératoires entre la production des lamelles employées pour les microlithes et toutes les productions d'éclat. La production de ces derniers à partir de nucléus souvent percutés profondément en arrière du bord de plan de frappe est, en effet, incompatible avec celle de lamelles fines. Si ces deux composantes on bien été recherchées par les Natoufiens, et parfois probablement sur le même volume, ce que semble attester nombre de petits nucléus qui portent les négatifs creux de petits éclats et qui pourraient résulter du recyclage de nucléus à lamelle, ceux-ci relativement rares, il faut que leur production ait été dissociée. L'idée de débitages échelonnés dans le temps à partir de nucléus plusieurs fois repris se trouve d'ailleurs accréditée par la présence de nucléus apparemment mis en réserve sur les sols d'habitation (Valla 1988, pour le Natoufien ancien, Samuelian 2003 pour le Natoufien final). Mais, si les débitages sont, en effet, disjoints sur chaque nucléus, ils n'en sont pas moins contemporains dans la pratique du groupe…et, pourquoi pas, des individus.

L'étude du débitage et celle de l'outillage apportent donc des informations complémentaires plutôt que contradictoires. Il manque une étape à l'analyse de l'emploi du silex au Natoufien final à Mallaha : ce serait l'étude fonctionnelle à travers l'examen des traces d'utilisation. Les tentatives dans ce sens n'ont pas été très fructueuses (Plisson *in* Valla *et al.* 2001), ce qui n'est pas une raison pour y renoncer. Pour le moment, les principales tâches reconnues renvoient à la chasse (par l'intermédiaire des microlithes) et à la cueillette (grâce aux rares pièces lustrées). On est aussi assuré du façonnage récurrent de l'os dont les traces sont visibles sur les produits (rainurage, sciage, raclage, exceptionnellement forage) (Le Dosseur 2006 : 619, et plus loin). Pour le reste, sont attestés de façon anecdotique le raclage de la peau, le raclage et l'incision de matière végétale, la boucherie (Plisson *ibid.* : 295). Dans un tout autre registre, des traces d'impact rencontrées sur quelques volumes indiquent des percussions lancées contre un matériau résistant, probablement la pierre (Figure 62). Le silex intervient donc dans un spectre de positions de travail assez large et appliqué à des matériaux relativement variés. Mais il est difficile d'apprécier la part de chacune de ces activités, sinon que la chasse y tient une place considérable.

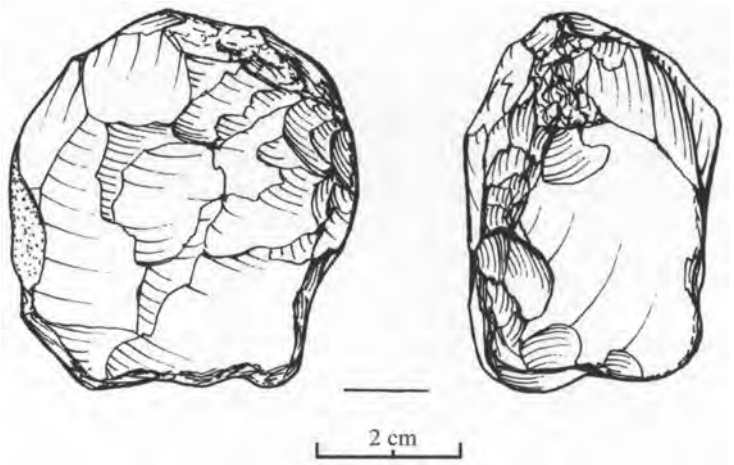


Figure 62: Mallaha, Structure 228 : outils de silex. N° 1 : percuteur (8608.10). Dessins L.Ziegler.

La structure des produits du travail du silex, qui se montre stable pendant la durée du Natoufien final à Mallaha, subit des transformations considérables dans les siècles qui suivent. Les données introduites au Tableau 12, empruntées à Nadel (1997), font bien apparaître le sens des changements qui surviennent entre le Natoufien final de Mallaha et le Sultanien de Netiv Hagdud. Malgré les disparités introduites par l'œil et les méthodes de chaque observateur (en particulier une possible sous-estimation des petits éclats à Netiv Hagdud), les principales tendances à l'œuvre ne font pas de doute. Dans le débitage, la part des lames est multipliée au moins par 5. Dans l'outillage, les microlithes connaissent un recul spectaculaire (à quoi, inclure les pointes de flèche, qui sont en général sur lamelle, ne changerait rien), tandis que les outils lourds se font plus fréquents. On ne peut s'empêcher de remarquer que, néanmoins, la plupart des nucléus figurés par Nadel ne se distinguent guère de certains nucléus natoufiens.

L'OBSIDIENNE

The obsidian artefacts (by H.K.)

Obsidian artifacts were found in both the previous and the recent excavations at Mallaha. Until now, 188 obsidian artifacts have been collected. These include mainly waste products and a few shaped tools. The artifacts and their frequencies are presented in Table 13. Most of the artifacts are small and broken, their mean size never exceeding 15 mm. Judging from

Table 13: Frequencies of the obsidian artefact.

Type	No	%
Flakes	55	29.2
Blades	4	2.1
Bladelets	59	38.4
Chunks	27	14.4
Chips	39	20.7
Tools	4	2.1
Total	188	99.9

their size and the type of scars, it seems that these small artifacts were produced during secondary usage and recycling of long blanks by local knappers.

Bladelets were the most common blank, comprising 38.4% of the total artifacts. Their percentage is even higher when the small flakes that display longitude scars are included. Generally, the obsidian bladelets are narrow and thin, their width never exceeding 6 mm., their average thickness 2.2 mm. The vast majority are medial fragments lacking the distal and proximal ends. Only seven bladelets have platforms and points of percussion but they lack their distal end, while another three are missing the proximal ends. This state of preservation prevents further technological observations; however, judging from their scar pattern, the main mode of production was from unidirectional cores. The seven bladelets with abraded butts may be indicative of their manufacturing technique. It seems that these artifacts were knapped by direct percussion using a soft hammerstone.

The preservation of the blades is better and three of the four examples are long enough to calculate their attributes. They have thin trapezoidal cross-sections, parallel scars, and converging lateral edges.

The flakes are small and many could also be classified as chips; however, they are classified as flakes as they have butts and points of percussion. Many are covered by concretions that prevent further calculation of morphometric attributes.

From the above discussion, it is clear that obsidian artifacts were transported to Mallaha as final product. It appeared that the imported artifacts were originally longer than those found. However, since these were prestigious artifacts they were most probably reused by local knappers numerous times. This can explain the high frequency of chips and the small flakes at the site

La provenance des obsidiennes du Natoufien final de Mallaha (S.D. et G.P.)

La diffusion de l'obsidienne depuis ses sources anatoliennes jusqu'au Sud de la Mer Morte témoigne de l'existence, dès le Natoufien, de courants de circulation et d'échanges à grande

échelle. Mais alors que les autres sites levantins n'ont livré que de rares spécimens en cette matière première, ce sont plus de cent artefacts (fragments de lames, esquilles, débris essentiellement) qui ont été mis au jour dans les niveaux du Natoufien final de Mallaha. Importée sous forme de produits bruts ou 'semi-finis' et éventuellement retouchée sur place, l'obsidienne semble devoir être considérée ici comme une composante commune de la culture matérielle, son approvisionnement comme non pas sporadique mais répété (Valla *et al.* 2004). La question demeurait d'en connaître l'origine puisque seul un artefact avait été jusque là caractérisé. Cette étude, menée en activation neutronique par Perlman et Yellin, avait pointé le Göllü Dag comme source de l'obsidienne de Mallaha (*in* Valla *et al.* 2001).

Notre apport a consisté en l'analyse, au CRP2A (Bordeaux), de 136 artefacts supplémentaires. Leurs compositions élémentaires ont été déterminées par fluorescence-X avec le dispositif d'analyse par dispersion d'énergie d'un microscope électronique à balayage (MEB-EDS) JEOL JSM 6460 LV suivant le protocole expérimental décrit *in* Delerue *et al.* (sous presse). La presque totalité des échantillons ont été caractérisés de manière « non destructive ». Seuls deux d'entre eux, AGI-303 et AGI-304, ont été traités à partir de sections polies. Les résultats obtenus, exprimés en pourcentages en masse d'oxydes, sont reportés dans le Tableau 14.

La provenance des artefacts a été déterminée en comparant leurs compositions élémentaires à celles de 40 échantillons géologiques représentatifs des sources d'obsidiennes exploitées par les groupes levantins depuis l'Epipaléolithique jusqu'à l'avènement du Néolithique Céramique (Chataigner 1998, Cauvin et Chataigner 1998, Cauvin 2002). Une quinzaine de sources réparties en Cappadoce et dans le Sud-Est anatolien sont concernées (Figure 63). En Cappadoce, il s'agit des coulées de Kayirli et de Kömürcü (massif du Göllü Dag) – à partir desquelles a été défini le type de composition élémentaire dénommé 'Göllü Dag Est' (Poidevin 1998) – , du volcan du Nenezi Dag et du domaine volcanique d'Acigöl. Ce dernier a livré plusieurs générations d'obsidiennes. Celles des gisements primaires des White Tuffs of Hotamis Dag, de Tulucetepe et de Bogazköy sont représentatives du type 'Acigöl Est ante-caldera' ; celles échantillonnées sur les sources du Korüdag, d'Acigöl Crater et du Güney Dag, du type 'Acigöl Ouest' (Poidevin 1998). Dans le Sud-Est anatolien, ce sont les régions de Bingöl (notamment les gisements d'Orta Düz, Cavuslar, Ala Tepe) et du Nemrut Dag qui ont été échantillonnées. Nous avons déterminé les compositions élémentaires de ces obsidiennes géologiques de référence dans les mêmes conditions que pour les artefacts (Delerue 2007, Delerue *et al.* sous presse, Delerue *et al.* en préparation).

La technique du MEB-EDS permet de doser six éléments constitutifs majeurs de l'obsidienne (Na, Al, Si, K, Ca et Fe) ; leurs concentrations respectives sont normalisées sur une base de 100 % en masse d'oxydes. Sont donc négligées dans ce calcul la contribution des éléments présents en traces dans la matrice vitreuse ainsi que sa concentration en eau, dont

Tableau 14: Compositions élémentaires (en % d'oxydes en masse) déterminées pour les artefacts de Mallaha en MEB-EDS.

Références	Na_2O	Al_2O_3	SiO_2	K_2O	CaO	Fe_2O_3
AGE303*	3.79	11.68	78.94	4.65	0.44	0.50
AGE304*	3.67	11.70	78.85	4.63	0.44	0.61
EM 1	3.17	11.48	79.16	4.95	0.51	0.72
EM 2	3.19	11.44	78.97	5.11	0.43	0.86
EM 3	3.50	11.80	78.87	4.58	0.45	0.80
EM 4	3.94	12.04	78.24	4.48	0.47	0.79
EM 5	3.64	11.80	78.72	4.59	0.45	0.80
EM 7	3.22	11.48	79.00	5.00	0.53	0.77
EM 8	3.67	11.78	78.74	4.56	0.49	0.76
EM 9	3.33	11.69	78.85	4.84	0.46	0.82
EM 10	3.55	11.53	78.80	4.72	0.52	0.87
EM 11	3.27	11.44	79.00	5.06	0.48	0.75
EM 12	3.47	11.73	78.75	4.83	0.47	0.75
EM 13	3.50	11.86	78.65	4.69	0.51	0.79
EM 14	3.53	11.67	78.82	4.74	0.51	0.74
EM 16	3.09	11.21	78.89	5.35	0.51	0.95
EM 17	3.25	11.62	78.74	4.99	0.55	0.89
EM 18	1.18	11.65	77.32	8.60	0.46	0.78
EM 19	3.08	11.73	78.66	5.05	0.54	0.95
EM 20	3.58	11.69	78.61	4.79	0.52	0.81
EM 21	2.75	11.13	79.19	5.37	0.53	0.99
EM 22	3.57	11.79	78.72	4.67	0.54	0.71
EM 23	3.82	11.81	78.59	4.60	0.54	0.65
EM 24	3.38	11.42	79.17	4.79	0.46	0.77
EM 25	3.41	11.65	78.86	4.82	0.51	0.75
EM 26	3.13	11.39	79.25	4.90	0.49	0.79
EM 27	3.60	11.79	78.62	4.70	0.43	0.86
EM 28	3.87	11.83	78.64	4.52	0.46	0.68
EM29	3.79	11.78	78.77	4.52	0.43	0.71
EM 30	3.58	11.86	78.84	4.62	0.40	0.71
EM 31	3.42	11.68	78.83	4.74	0.49	0.80
EM 32	3.36	11.74	77.98	5.47	0.46	0.89
EM 33	3.63	11.70	78.76	4.61	0.45	0.82
EM 34	3.38	11.74	78.88	4.70	0.49	0.74
EM 35	3.49	11.82	78.89	4.63	0.46	0.72
EM 37	3.86	11.98	78.10	5.14	0.39	0.53
EM 38	3.22	11.53	78.94	5.01	0.52	0.77
EM 39	3.72	11.75	78.84	4.51	0.47	0.72
EM 40	3.29	11.86	78.77	4.79	0.51	0.81
EM 41	3.56	11.63	78.91	4.70	0.45	0.75
EM 42	3.48	11.65	79.06	4.68	0.42	0.71
EM 43	2.02	12.07	77.46	7.16	0.50	0.73
EM 44	3.59	11.79	78.95	4.60	0.42	0.64
EM 45	3.25	11.43	78.94	5.02	0.48	0.84
EM 46	3.74	11.68	78.69	4.59	0.51	0.80
EM 47	3.70	11.75	78.89	4.50	0.42	0.74
EM 48	3.50	11.69	79.00	4.67	0.43	0.65
EM 49	3.47	11.79	78.87	4.75	0.41	0.64
EM 50	3.31	11.50	79.05	4.90	0.46	0.74
EM 51	3.70	11.75	78.81	4.59	0.43	0.71
EM 52	3.70	11.69	78.76	4.62	0.44	0.79
EM 53	2.62	11.25	78.95	5.55	0.57	1.03
EM 54	3.37	11.61	78.80	4.90	0.47	0.78
EM 55	3.09	11.54	79.01	5.09	0.46	0.81
EM 56	3.80	11.74	78.55	4.55	0.49	0.81
EM 57	4.25	11.93	78.47	4.28	0.43	0.64
EM 58	3.44	11.62	78.64	4.87	0.50	0.92
EM 59a	3.84	11.85	78.71	4.42	0.40	0.78
EM 59b	3.94	11.89	78.57	4.39	0.43	0.70
EM 60a	3.65	11.86	78.68	4.71	0.43	0.64
EM 60b	2.78	11.43	79.04	5.37	0.52	0.87
EM 61	3.90	11.81	78.77	4.37	0.43	0.73
EM 62	3.62	11.63	78.80	4.70	0.46	0.73
EM 63/67.1	3.55	11.64	78.91	4.70	0.53	0.62
EM 63/67.3	3.18	11.49	79.04	4.87	0.50	0.88
EM 63/67.2	2.68	11.05	79.14	5.62	0.55	0.92
EM 63/67.4	3.03	11.46	78.91	5.20	0.54	0.87
EM 63/67.5	3.28	11.33	79.13	4.90	0.50	0.86

Référence	Na_2O	Al_2O_3	SiO_2	K_2O	CaO	Fe_2O_3
EM 68	3.55	11.83	78.77	4.65	0.47	0.74
EM 69	3.53	11.88	78.74	4.54	0.55	0.77
EM 70	4.32	12.13	78.04	4.36	0.41	0.68
EM 71	3.22	11.66	78.89	5.03	0.45	0.76
EM 72/74.1	3.44	11.90	78.65	4.62	0.43	0.89
EM 72/74.2	4.12	12.00	78.56	4.25	0.40	0.66
EM 72/74.3	3.56	11.80	78.74	4.48	0.49	0.81
EM 75/78.1	3.02	11.41	79.02	5.16	0.53	0.87
EM 75/78.2	2.69	11.26	78.82	5.76	0.60	0.89
EM 75/78.3	3.69	11.83	78.80	4.59	0.42	0.67
EM 75/78.4	3.60	11.80	78.47	4.92	0.42	0.76
EM 79	1.26	11.13	77.38	8.87	0.46	0.90
EM 80	3.64	11.77	78.93	4.43	0.42	0.78
EM 81	3.32	11.87	78.99	4.71	0.44	0.63
EM 82	3.29	11.48	79.08	4.95	0.45	0.74
EM 83	2.28	11.22	78.10	6.71	0.59	1.10
EM 84	2.55	11.29	78.56	6.34	0.52	0.74
EM 85	3.75	11.84	78.78	4.59	0.43	0.62
EM 86	3.70	11.76	78.62	4.55	0.42	0.79
EM 87	3.25	11.65	78.65	4.98	0.54	0.98
EM90	3.30	11.58	78.89	4.92	0.49	0.79
EM 91	3.37	11.69	78.87	4.79	0.50	0.79
EM 92	3.21	11.50	78.98	4.96	0.51	0.85
EM 93	3.46	11.79	78.64	4.86	0.50	0.75
EM 94	3.09	11.58	78.80	5.11	0.53	0.84
EM 95	3.72	11.90	78.56	4.47	0.47	0.79
EM 96	3.56	11.68	78.89	4.66	0.48	0.68
EM 97	3.06	11.35	79.06	5.08	0.60	0.85
EM 98	3.47	11.55	78.94	4.89	0.43	0.72
EM 99	3.79	11.96	78.64	4.43	0.44	0.69
EM 100	3.38	11.93	78.36	5.24	0.44	0.65
EM 101	3.67	11.61	78.84	4.65	0.47	0.69
EM 102	3.39	11.59	78.92	4.95	0.47	0.67
EM 103	3.81	11.91	78.43	4.51	0.51	0.83
EM 104/105.1	3.43	11.67	78.95	4.77	0.42	0.75
EM 104/105.2	3.64	11.72	78.96	4.55	0.45	0.68
EM 106	2.85	11.79	78.34	5.81	0.45	0.77
EM 107	3.64	11.86	78.63	4.57	0.50	0.70
EM 108	4.00	12.07	78.46	4.35	0.42	0.71
EM 109	3.75	11.81	78.81	4.53	0.50	0.61
EM 110/111.1	3.29	11.57	79.00	4.87	0.48	0.78
EM 110/111.2	3.40	11.69	78.83	4.84	0.51	0.73
EM 112	3.24	11.55	79.06	4.81	0.48	0.86
EM 113	3.23	11.64	78.92	4.83	0.50	0.84
EM 114	3.20	11.58	78.93	4.99	0.51	0.79
EM 115	3.54	11.87	78.67	4.67	0.50	0.75
EM 116	3.51	11.86	78.78	4.57	0.42	0.82
EM 117	3.89	11.92	78.53	4.54	0.41	0.72
EM 118	3.93	11.90	78.62	4.38	0.44	0.67
EM 119	3.42	11.49	78.92	4.86	0.54	0.77
EM 120	3.62	11.74	79.07	4.53	0.48	0.56
EM 121	3.03	11.41	79.11	5.01	0.51	0.86
EM 122	3.69	11.79	78.80	4.52	0.40	0.81
EM 123	2.83	11.38	79.14	5.29	0.51	0.85
EM 124	2.92	11.51	79.11	5.07	0.51	0.89
EM 126	3.47	11.72	78.85	4.63	0.43	0.79
EM 126	3.07	11.37	79.10	5.15	0.46	0.85
EM 127	3.28	11.53	78.95	4.95	0.44	0.81
EM 128	3.19	11.90	78.59	4.89	0.49	0.88
EM 129	3.60	11.59	78.98	4.65	0.45	0.74
EM 130	2.96	11.61	79.04	5.11	0.52	0.76
EM 131	3.94	11.86	78.75	4.43	0.44	0.58
EM 132	3.23	11.57	78.92	4.93	0.52	0.83
EM 133	3.24	11.72	78.73	4.86	0.51	0.85
EM 134	2.97	11.25	78.90	5.46	0.52	0.84
EM 135	3.55	11.80	78.90	4.56	0.43	0.65
EM 136	2.72	11.73	78.25	6.30	0.32	0.68
EM 137	3.68	11.90	78.69	4.55	0.46	0.72

*Analyses sur sections polies

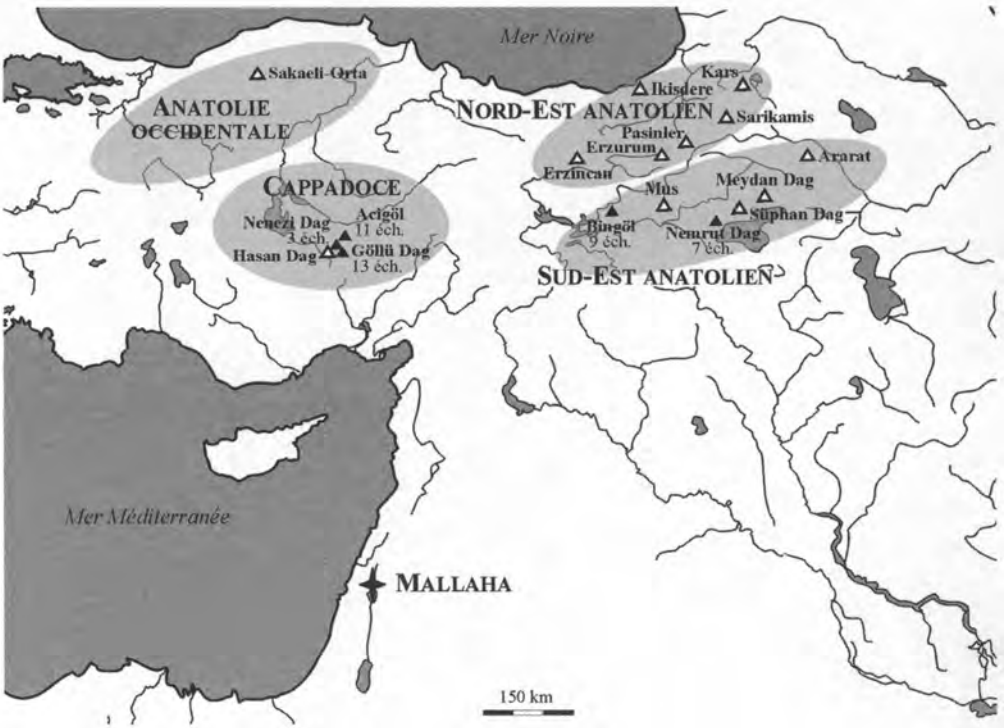


Figure 63: Localisation des sources d'obsidiennes anatoliennes (triangles pleins : sources potentielles caractérisées par MEB-EDS et nombre d'échantillons étudiés) et du site de Mallaha.

le total ne représente toutefois que moins de 1 % en masse. Les teneurs en trois des éléments dosés, l'aluminium, le calcium et le fer, n'a ici permis de déterminer que l'origine régionale des artefacts de Mallaha, comme illustré dans le diagramme 3D de la Figure 64. On y observe en effet que les artefacts présentent des compositions élémentaires proches à la fois de celles des types 'Göllü Dag Est' et 'Acigöl Ouest', indiquant une *origine cappadocienne*. Mais la distinction entre les sources du 'Göllü Dag Est' ou d''Acigöl Ouest' n'est pas possible à ce stade de l'analyse, en raison de la proximité de composition en éléments majeurs de ces sources.

Néanmoins, une quarantaine d'années d'études de provenance ont montré que les gisements d'obsidienne du 'Göllü Dag Est' avaient été la principale source d'approvisionnement du Levant durant le Natoufien et les premières phases de la Néolithisation. Plus précisément, elle semble être restée la seule représentée au Levant Nord jusqu'à la transition PPNA/PPNB ancien, au Sud au moins jusqu'au PPNB moyen (Cauvin et Chataigner 1998, Delerue 2007). Par contre, les obsidiennes du massif d'Acigöl n'ont été que sporadiquement exploitées, et de surcroît assez tardivement. En effet, les obsidiennes d''Acigöl Est ante-caldera' n'ont été

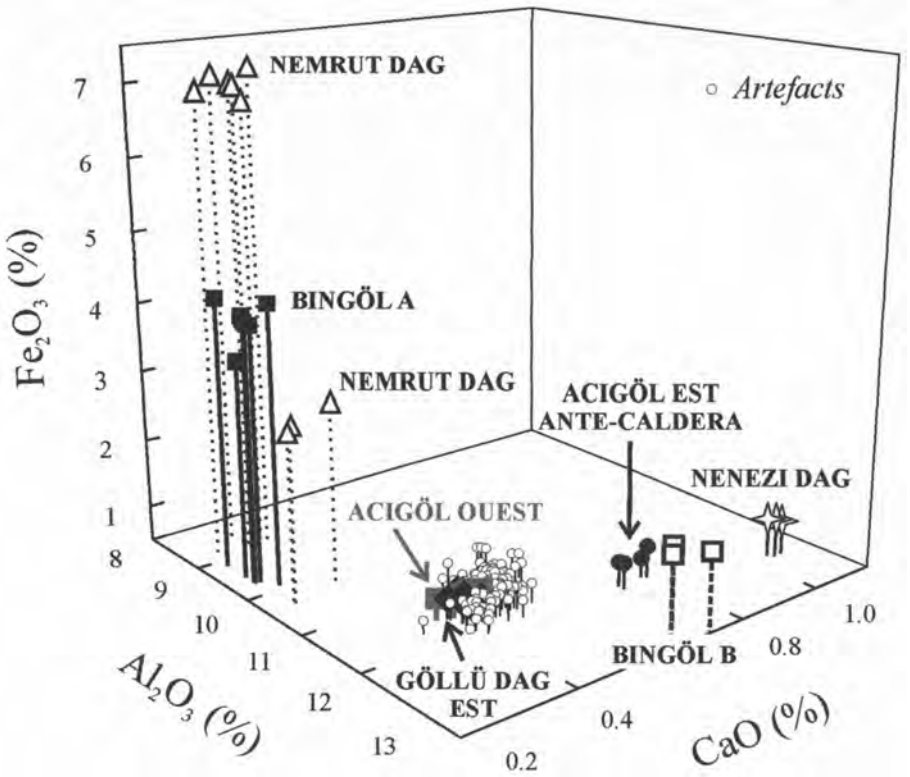


Figure 64: Diagramme ternaire Al_2O_3-CaO-Fe_2O_3 (en % d'oxydes) illustrant la répartition des artefacts de Mallaha en fonction des sources d'obsidiennes anatoliennes caractérisées en MEB-EDS.

pour la première fois documentées, à Dja'de el Mughara (Moyen Euphrate, Syrie), qu'au PPNB ancien (vers 8400 av. J.-C.) (Bellot-Gurlet 1998). Celles associées à la génération d''Acigöl Ouest' n'ont quant à elles été jusqu'à présent signalées que dans un niveau du Néolithique Céramique de Çatal Höyük (Plaine de Konya, Turquie) où un unique artefact a été rattaché à cette origine (Carter *et al.* 2006). Il semble donc que les obsidiennes d'Acigöl n'aient jamais atteint le Levant Sud. Par conséquent, il est plus que probable que toutes les obsidiennes archéologiques analysées dans ce travail doivent être associées aux sources situées sur le flanc Est du Göllü Dag.

Pour conclure, on remarquera que le couloir de circulation établi durant le Natoufien entre la Cappadoce et le Levant Sud se maintiendra pendant toute la Néolithisation. Ce n'est en effet qu'une fois ce processus achevé dans le noyau levantin, au PPNB moyen, que les obsidiennes orientales de Bingöl et/ou du Nemrut Dag parviendront jusqu'au Levant Sud. Mais alors qu'au Levant Nord puis central celles-ci semblent avoir progressivement pris le pas sur les

sources cappadociennes, elles ne demeureront au Sud que minoritairement représentées et ce au moins jusqu'à l'introduction, dans cette région, de la poterie. De même, alors que dans les autres aires de la *koinè* PPNB, l'obsidienne ne peut dès lors plus être considérée comme 'rare' (proportions, traitement, etc.), le Levant Sud persistera à ne l'importer qu'en quantités infimes (généralement < 1 % des industries lithiques), communément sous formes de produits déjà débités, plaçant – de ce point de vue – le Sud levantin à l'écart des courants d'échanges majeurs qui se sont multipliés entre les différentes régions du Proche-Orient à cette époque.

LA FAUNE

Les vestiges de mammifères et de tortue de la structure 228 du Natoufien final (niveau Ib) de Mallaha (Eynan) : premières observations (par A.B. et R.R.)

La structure 228 qui fait l'objet de l'étude en cours, est localisée dans le secteur nord-nord/ouest de la zone fouillée (carrés P-U/94-99) et repérée sur plusieurs décapages dans la partie inférieure du cailloutis. Une structure à bords verticaux très marqués a été identifiée à la base d'un remplissage constitué d'un sédiment très cendreux. Dans l'état actuel des recherches, cette structure est interprétée comme un foyer associé à une fosse-foyer (voir infra : l'architecture). Il s'agit ici de présenter les premières observations issues de l'analyse des restes fauniques de mammifères (micromammifères exclus) et de tortue.

Nous avons procédé comme pour les études précédentes, en pratiquant un tri du matériel sous loupe, en vue de récupérer le maximum d'éléments déterminables. Cette méthode, bien que dispendieuse en temps, nous a semblé être la seule possible au regard, non seulement du gain d'information et donc de la pertinence des résultats, mais aussi au regard de la minutie des méthodes de prélèvement (fouilles, tamisage et tri des refus de tamis). Compte tenu de l'état très fragmenté du matériel et de la difficulté de la détermination, environ 50% du matériel provenant de cette structure a été trié et déterminé.

Etat de préservation du matériel

Un décompte provisoire montre qu'environ 50% des vestiges fauniques sont brûlés (en majorité carbonisés) et que le feu a affecté les ossements de toutes les catégories taxinomiques. L'état de préservation de ce matériel rappelle globalement celui précédemment décrit (Rabinovich *in* Valla *et al.* 2001, Rabinovich and Bridault *in* Valla *et al.* 2004, Bridault *et al.*, sous presse), avec cependant des indices de meilleure préservation : les états de surfaces sont mieux conservés que dans les précédents échantillons, permettant, une fois les os nettoyés à l'acide, une lecture des traces, en particulier celles produites par des outils lithiques. Les rares fissures sur les os, l'état de fraîcheur de nombreux bords de fracture (Figure 65), la

Figure 65: Structure 228, tibia de grand cervidé (Cervus/Dama). Photo A.Bridault.

présence de connexions anatomiques préservée (Figure 66) ou lâches suggèrent une faible durée d'exposition des os avant le processus d'encroûtement. Quelques remontages : bois de cervidés (en Q/96 et en R/97), canine de suidé (en S/96b), tibia de grand cervidé (S/96a), os zygomatique de bovin (en S/96a et S/96c), fragments de côtes (en U/96b) ainsi que quelques pièces présentant des fractures causées par écrasement suggèrent un très faible taux de déplacements post-dépositionnels latéraux des vestiges au moins dans ce secteur. Si la fragmentation est toujours importante, les restes d'os longs en particulier atteignent des modules plus importants. Il nous semble plus clair aujourd'hui que différents processus de fracturation peuvent être identifiés sur le matériel :

– une fracturation sur os frais, donc pré-dépositionnelle dont témoignent de petites esquilles osseuses, de type « éclat », présentant des bords de fracture très frais (Figure 67 : 1 et 2), ou des fragments plus importants mais présentant des fractures en spirale (*cf.* Figure 65).
– Une re-fracturation, post-dépositionnelle, sur os moins frais, affecte tous les groupes taxinomiques et joue ici comme un bruit de fond. Elle semble vraisemblablement liée à des facteurs mécaniques (piétinement, tassement des sédiments).

Traitement des carcasses et des os

Bien que les traces soient en partie préservées, la nature des observations ne permet pas encore de reconstituer une chaîne opératoire de traitement des carcasses et des os. Cependant l'identification du type de trace en fonction de leur configuration et de leur localisation, permet d'ores et déjà de conclure que différentes séquences d'opérations telles que le prélèvement de la peau (Figure 68), la désarticulation et le prélèvement de la viande (Figure

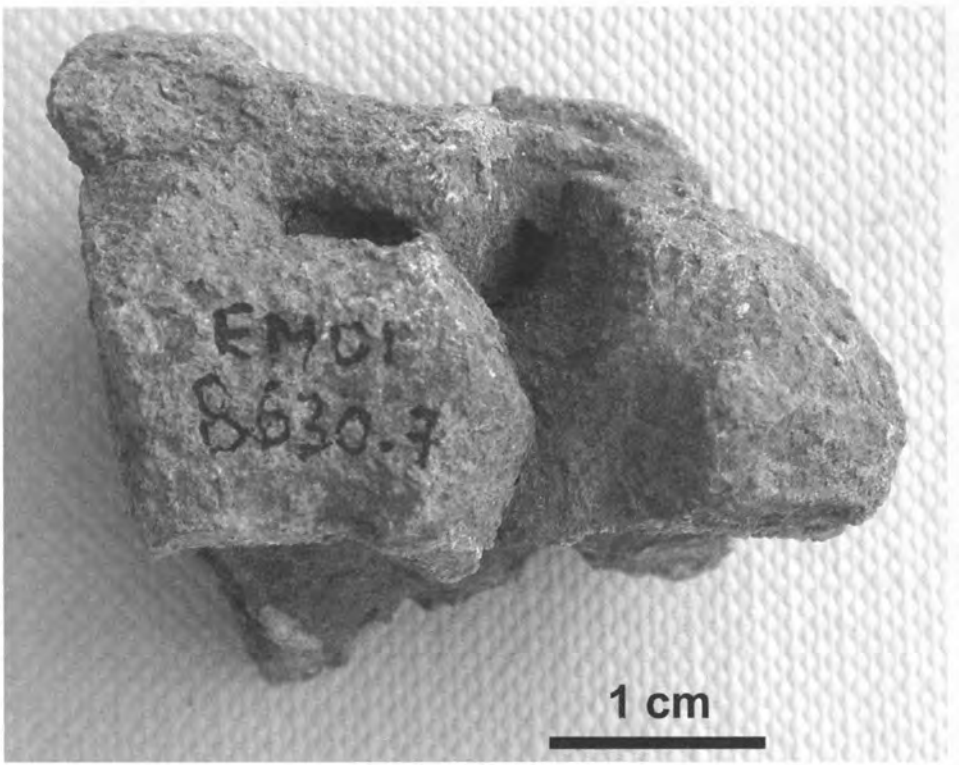


Figure 66: Structure 228, os carpiens de Daim fossilisés en connexion anatomique. Photo A.Bridault.

69) sont représentées dans cet ensemble. Un certain nombre de fragments d'os présentent des stigmates différents (raclage, stries très marquées, multidimensionnelles et très couvrantes, entaillage), vraisemblablement liés au traitement de la matière osseuse dans un objectif technique. L'exploitation des bois de cervidés (daim, cerf et chevreuil) est également un élément caractéristique de cet ensemble (Figure 70). Une seule base de bois de daim atteste la présence d'un bois de massacre (déchet ?) (Figure 71). Le plus souvent cette exploitation de bois est signalée par des stigmates de prélèvement (par fracturation, par cassure par flexion) observés sur des déchets, par des pièces façonnées portant des stigmates d'entaillage. Enfin de rares fragments d'os travaillés ont été également retrouvés dans la faune et viennent compléter l'échantillon étudié par G. Le Dosseur (*in* Valla *et al.* 2004 et ce volume).

La composition du spectre de faune

La composition taxinomique de cet ensemble rappelle les observations antérieures, puisque outre les mammifères et les poissons, sont également représentés les oiseaux, les reptiles

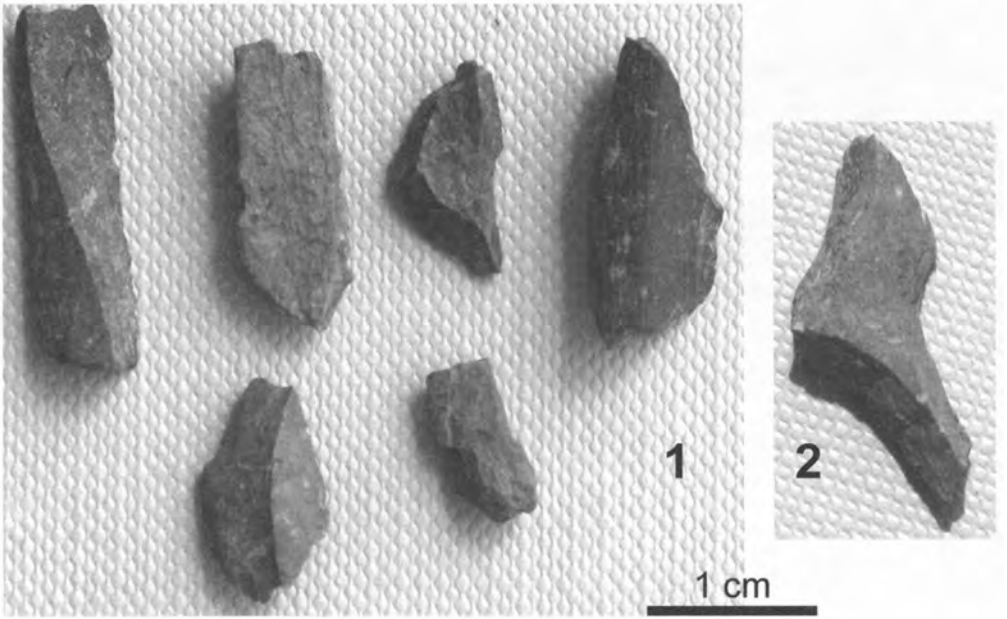


Figure 67: Structure 228, N° 1 : petites esquilles d'os longs ; N° 2 : petite esquille d'os long (bord de fracture frais). Photos A.Bridault.

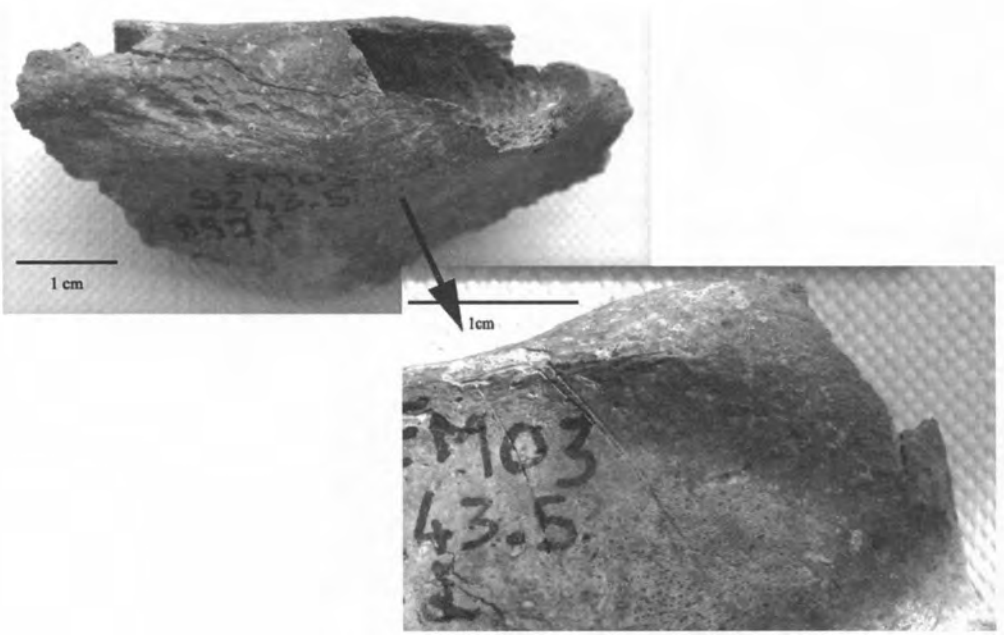


Figure 68: Structure 228, fragment de mandibule de sanglier présentant des traces de découpe. Photo A.Bridault.

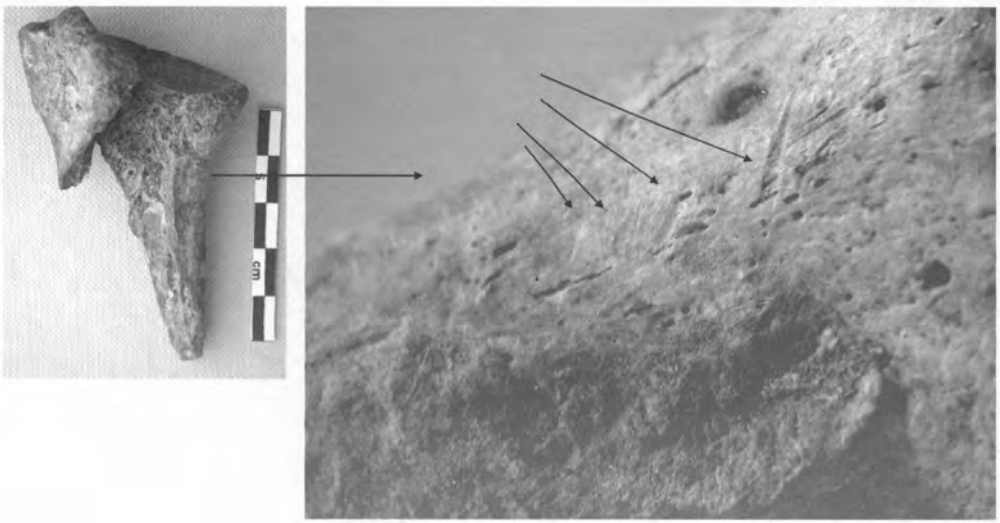


Figure 69: Structure 228, fragment de scapula de daim présentant des traces de découpe. Photo A.Bridault.

Figure 70: Structure 228, remontage d'un bois de chevreuil. Photo A.Bridault.

et les crustacés. Les restes de chéloniens sont toujours très abondants (plus de 850 restes décomptés en l'état actuel des recherches), avec une majorité de fragments de carapace pour un nombre minimal d'individus estimé à 3 d'après les restes squelettiques. Quelques fines traces de silex ont été observées sur la face interne de fragments de carapace et témoignent de leur consommation. Enfin des stigmates sur la diaphyse de certains os longs pourraient être liés à un effet indirect de percussion visant l'ouverture en deux parties de la carapace.

Dans l'état actuel de notre travail, donner un décompte précis de la composition des espèces de mammifères n'aurait pas grand sens, aussi avons-nous choisi d'en donner une

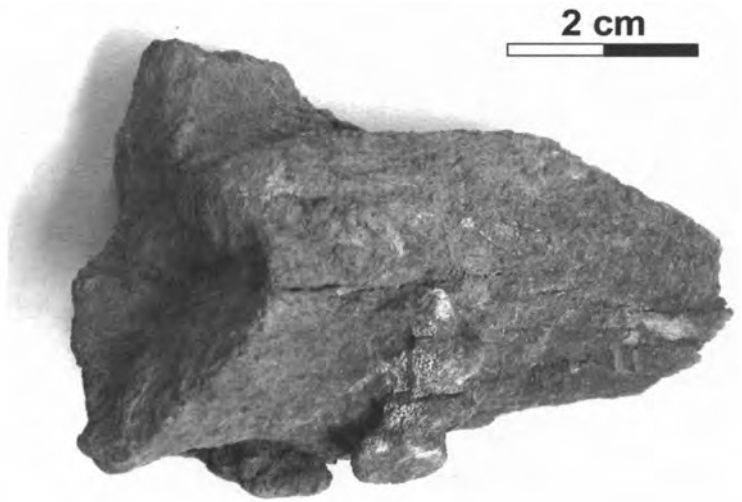


Figure 71: Structure 228, base de bois de massacre de daim fracturé. Photo A.Bridault.

estimation relative (fondée sur moins de 300 restes déterminés) qui en reflète au mieux la structure (Tableau 15):

> Les restes de gazelle (*Gazella gazella*) d'abord, puis de daim (*Dama mesopotamica*), puis de sanglier (*Sus scrofa*) sont les plus abondants. Ce résultat confirme les observations précédentes. Chevreuil (*Capreolus capreolus*) et Lièvre (*Lepus capensis*), sont chacun représentés par une dizaine de restes. Le cerf (*Cervus elaphus*), le renard (*Vulpes vulpes*), un félin (*Felis sp.*) ainsi qu'un bovin de grande taille (cf. *Bos primigenius*) complètent le spectre faunique. Il est à noter que cette dernière espèce apparaît pour la première fois dans les ensembles du Natoufien final de Mallaha et est représentée par 3 fragments crâniens, tous localisés dans le carré S/96. En revanche, aucun mustélidé (cf. *Martes foina*) ni canidé (genre *Canis sp.*), attestés dans le niveau supérieur du cailloutis, n'est représenté ici.

Birds (par T.S.)

Since last reported (Valla *et al.* 2004) an additional 151 bones of birds from the site of Eynan have been identified by taxon and body part. These 151 specimens represent a minimum number of individuals of 32, and are derived from 7 Families, 13 Genera, and at least 19 different species (Table 16). Several new species have been identified that were not noted in the earlier excavated materials mentioned in previous publications (Pichon 1984, 1987; Valla *et al.* 2004), including *Accipter nisus* (Sparrowhawk), *Aquila chryseatos* (Golden

Tableau 15: structure 228, composition du spectre faunique (tortue exclue) par rang décroissant.

Espèces	Rang décroissant
Gazella gazella	1
Dama mesopotamica	2
Sus scrofa	3
Capreolus capreolus	4
Lepus capensis	5
Cervus elaphus	6
Vulpes vulpes	7
Bos cf. primigenius	8
Felis sp.	8
NRD	<300

Eagle), *Aquila rapax* (Steppe, or Tawny Eagle), *Aquila pomarina* (Lesser Spotted Eagle), *Burhinus oedicnemus* (Stone curlew), and *Corvus Corax* (Raven), although these are largely recognised from the presence of a single skeletal element. As with Pichon's (1984, 1987) early work and the previous report from Valla *et al.* (2004), *Anas platyrhynchos* (the mallard duck) continues to be the best represented species at Eynan, followed by other members of the Family Anatidae.

The Anatidae (ducks, geese and swans) are represented by 4 Genera and a minimum of 6 different species; Anatidae remains the most dominant avian Family in the assemblage (Figure 72), accounting for some 73% of the Number of Identified Specimens (NISP). Podicipedidae (grebes) account for 10% of the NISP and are represented by two species in relatively equal proportion, *Podiceps cristatus* (the Great Crested grebe) and *Podiceps nigricollis* (the Black-necked Grebe). The next most frequently occurring families are Accipitridae representing 9% of the NISP. The Rallidae (Rails and Crakes) represent another 6% of the NISP.

Birds whose habitat preference is open water represent 37% of the taxa present at Eynan, however an overwhelming 81% of the birds represented (re. actual NISP) are habitually found on water (Figure 73). As the proportion of birds preferring an open water habitat is so substantial, the remainder of the "corrected" habitat preferences for the Eynan avifauna produce minimised changes from a strictly taxonomic to an NISP representation. In essence, the most recent analysis of the Eynan avifauna produces no surprises from what previous research has shown concerning both this site (Pichon 1984, 1987; Valla *et al.* 2004), the Natufian of Bawwab el Ghazal (Kinzelman 2003), and Natufian in general (Simmons 2004) in terms of habitat exploitation for birds.

Table 16: Avian Taxa Identified.

		This study		2004 study	
Family	Taxon	NISP	MNI	NISP	MNI
Podicipedidae	*Podiceps cristatus*	9	3	4	1
	Podiceps nigricollis	7	1	1	1
	Tachbaptus ruficollis			1	1
Phalacrocoracidae	*Phalocrocorax carbo*			1	1
Ardeidae	*Ardea cinerea*			1	1
Anatidae	*Anas clypetea*			18	3
	Anas crecca	22	3	14	3
	Anas penelope			2	1
	Anas platyrhyncos	38	3	30	3
	Anas sp.	34	4	7	2
	Aythya fuligula			22	6
	Aythya nyroca			4	1
	Aythya sp.	10	3	1	1
	Alpochen aegyptiacus			1	1
	Anser sp.	3	2		
	Mergus merganser	1	1		
Accipitridae	*Circus sp.*			1	1
	Accipter nisus	3	1		
	Aquila chryseatos	1	1		
	Aquila pomarina	2	1		
	Aquila rapax	1	1		
	Buteo buteo	6	1		
Falconidae	*Falco tinnunculus*	1	1	2	1
Otididae	?			1	1
Phasianidae	*Alectoris chukar*	1	1	2	2
Rallidae	*Burhinus oedicnemus*	1	1		
	Fulica atra	9	2	29	7
Strigidae	*Bubo bubo*			4	1
Corvidae	*Corvus corax*	1	1		
	Corvus mondeula	1	1		
TOTAL		*151*	*32*	*146*	*39*

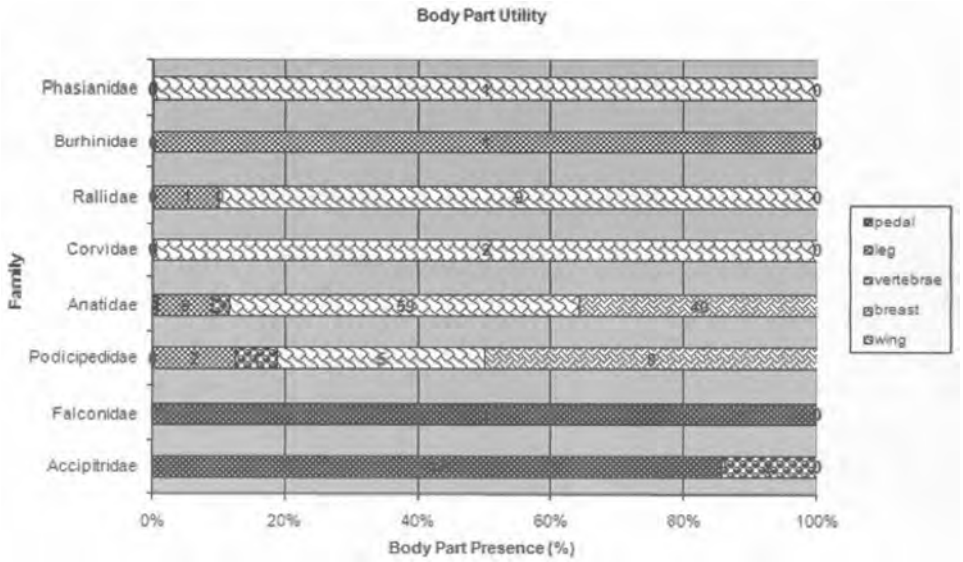


Figure 72: Birds: relative Frequency of Families by NISP.

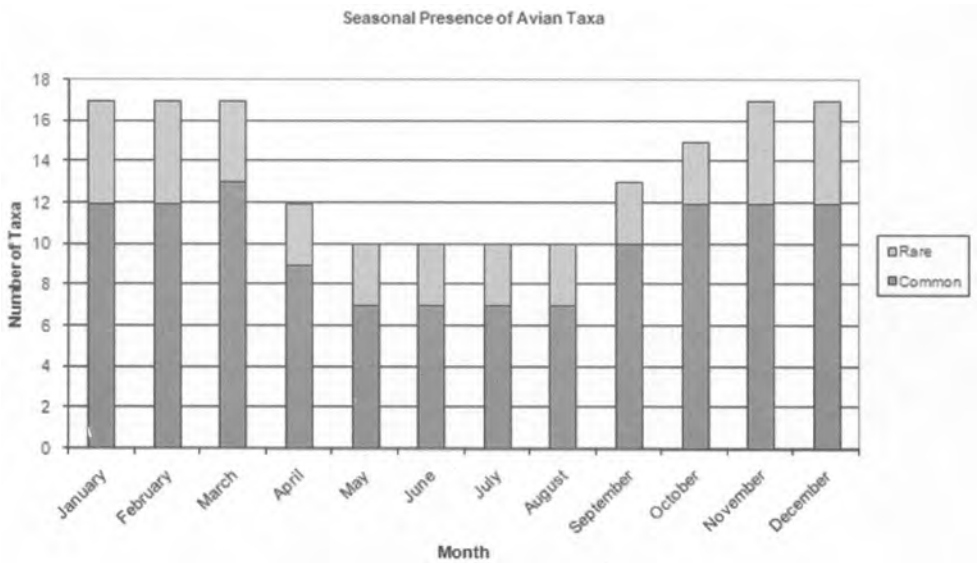


Figure 73: Birds: comparison of Habitat Preference by number of taxa and NISP.

The seasonality information for this site echoes the prevalent winter peak (September to April) common to the Jordan Valley throughout the ages, where the resident species in Israel number only 91 whereas the winter residents and passage migrants equal 94 and 121, respectively (Paz 1987). Thus, when interpreting the seasonal profile of Eynan from the current avifaunal specimens, a similar pattern emerges to that presented before (Valla *et al.* 2004), where the majority of species identified from the assemblage represent winter residents and passage migrants (Figure 74), and the peak times they can be found are the late autumn, winter, and early spring months, e.g. from October through March. This does not necessarily indicate a winter occupation of the site but probably reflects the natural tendency of the human inhabitants to exploit birds on nearby lake Hula when they were most plentiful. It is especially interesting to note, however, that the NISP for the resident species (*Accipter nisus, Aquila chryseatos, Aquila rapax, Falco tinnunculus, Alectoris chukar, Burhinus oedicnemus, Corvus monedula*, and *Corvus corax*) equals only 19 specimens out of the 251 identified in this analysis. Thus, only 7.5% of the NISP would have been available to the residents of Eynan during the summer months of the year (June-August). Hence, it appears that these were only occasionally exploited and certainly not the focus of concerted hunting activities at Eynan.

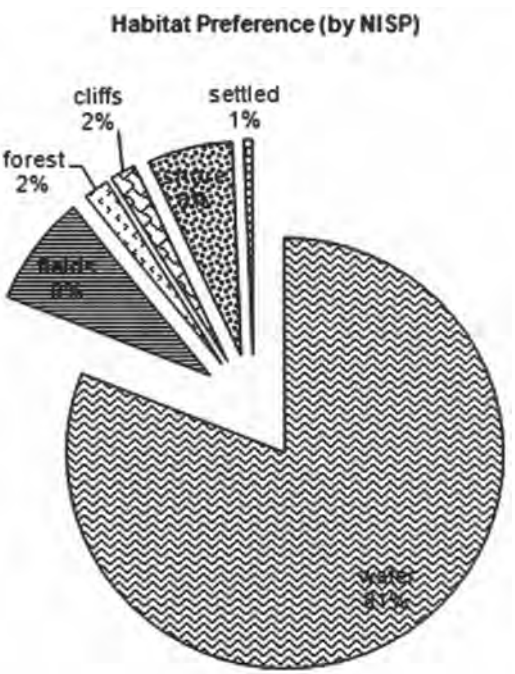


Figure 74 : Birds: seasonal presence of avian taxa.

The manner in which birds were utilised by the Natufian people of Eynan reflects a split tendency between taxa exploited for subsistence and taxa exploited for decorative purposes. In terms of subsistence, the wintering water fowl, represented by the Anatidae and Podicipedidae, exhibit a clear preference for retaining bones of the breast meat complex (Tchernov 1994) and wing elements. While these two families provided meat in the greatest percentage, the Rallidae, Phasianidae and Corvidae were also utilised in a very similar manner, albeit with less frequency (Figure 75). Only 5 bones of this sub-assemblage were burnt (3.3%) and none exhibited cut marks; all of the burnt bones were those of ducks. In contrast, birds of prey, Falconidae and Accipitridae, are once again represented by what could be interpreted as decorative elements, primarily in this particular sub-sample of the assemblage including talons. These are prevalent usage patterns and are seen also in other Jordan Valley sites throughout the history of the region (Simmons 2002, 2004).

In conclusion, the current sub-sample (NISP=151) of the avifaunal assemblage reported here does not deviate from the pattern reported previously by Pichon (1984, 1987) or Valla *et al.* (2004), with the exception of the identification of several new species. The Natufian people of Eynan exhibit a clear subsistence preference for the exploitation of wintering water fowl with a separate emphasis on the hunting of birds of prey for their talons, which were in all likelihood used for decoration. All other species of birds (e.g., resident species) were of secondary importance, and taken only opportunistically.

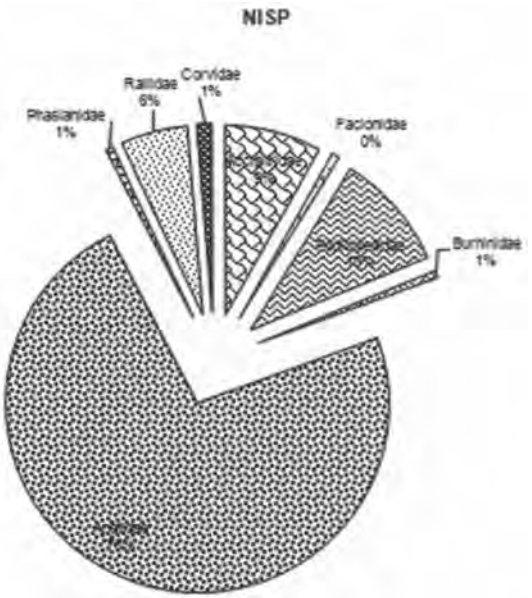


Figure 75: Birds: body Part Utility by Avian Family.

Fish remains from Structure 228 (by I.Z.)

Large numbers of fish remains were recovered at the site. A small sample of fish bones (NISP= 200) was analyzed from structure 228. Fish were identified by using species specific bones (Leach 1986, Wheeler and Jones 1989). Preliminary analysis exhibited the occurrence of two families of freshwater fish at structure 228: Cichlidae (Tilapinii) and Cyprinidae (carps). Species richness is 7 and includes *Oreochromis aureus* and *Tristamella simonis* from the Tilapinii and *Mirogrex hulensis*, *Acanthobrama lissneri*, *Carasobarbus canis, Barbus longiceps,* and *Capoeta damascina* from the Cyprinidae (taxonomy follows Durand et al., 2002; Goren, 1974; Goren et al., 1973).

Interestingly, despite of the high species richness observed for the Cyprinidae, analysis of the whole sample exhibited that cat fish remains *(Clarias gariepinus*) previously identified in other structure at Eynan (Van Neer, Zohar, and Lernau 2005) are absent from this structure. Furthermore, large carps (*C. canis*, *B. longiceps*, *C. damascina*) are relatively rare while most of the remains belong to small carps, mainly *M. hulensis*. This species was restricted in its distribution to the Hula lake and is currently extinct. *M. hulensis* is a small carp with a sardine body shape and size (ca. 24cm max total length) (Goren, Fishelson, and Trewavas 1973).

From a paleoecological perspective the fish remains recovered at structure 228 such as *Tristamella simonis* and *M. hulensis* resemble the endemic fish population of paleo lake Hula. From anthropological perspective and fish exploitation patterns, further study must be conducted before final conclusions are drawn.

The population of freshwater crabs from the Natufian deposits of Eynan (Ain Mallaha) – possible human effects (by S.A., A.D.H. and B.S.)

Introduction

The faunal assemblage of the Natufian sediments (Valla 1995) from Eynan (Ain Mallaha, *ca* 10,500 BP) in the Upper Jordan Valley, was excavated in 1996-2001 and 2003-2005 by Francois R. Valla and Hamoudi Khalaily (Valla *et al.* 1998, 2001, 2004) and yielded a preliminary total of 398 fossil freshwater crab fragments.

The fossil crab fragments were studied in order to:

a. Identify the crab remains to the lower possible taxonomic level,
b. Assess the crabs body size based on the morphometric parameters previously used for the Gesher Benot Ya'aqov (GBY) site (Ashkenazi *et al.* 2005),
c. Based on (b), to assess if crab remains are in their natural habitat or transported,
d. Evaluate the feasibility of the use of stable isotope data ($\delta^{18}O$ and $\delta^{13}C$) of the Eynan fossil crabs for the assessment of environmental conditions.

Methods

Material

Fossil crab specimens from Final Natufian layer Ib, sorted by F.R.Valla were examined. Each fossil crab fragment was examined and identified to body part level and catalogued in a database. This includes the excavated square number, human made structure number, identified body part and its size in mm, and remarks on the morphology and differences in colour or encrustation of the individual fragments. Fragments that included any of the 18 measurable parameters described by Ashkenazi *et al.* (2005), were measured, recorded and calculated to reconstruct the crab body size.

Stable Isotope Analyses

Ten samples of fragments from different squares within the Final Natufian layer Ib, were selected for stable isotope analyses of C and O. Among the samples, material from the squares of E-5, E-7 and E-10 were dated by ^{14}C to ca 10,500 BP (Valla *et al.* 2004).

The samples selected for isotope analyses had a smooth surface, without encrustation. A single sample that had both smooth and encrustated surface was analyzed in an X-ray photoelectron spectrometer in order to understand the mineralogy of the encrustation. These analyses were carried out at The Hebrew University Jerusalem, The Harvey Krueger Center for Nanoscience and Nanotechnology, The Unit for Nanoscopic Characterization.

Sample aliquots of 5mg were used for stable isotope analysis. Analyses were carried out in a continuous flow system attached to Thermo Delta XL Gas Isotope Ratio Mass Spectrometer at the Estacion Experimental del Zaidin, CSIC, Granada Spain. Aliquots of reference material NBS 19 were measured along with the samples. Results are reported as ‰ deviation from VPDB. The overall analytical reproducibility is better than 0.1‰ for both $\delta^{13}C$ and $\delta^{18}O$.

Results

Fossil crab taxonomic identification

The fossil crab material of Eynan demonstrates four differently shaped pincers (upper movable and lower fixed) on large and small asymmetric chelipeds. According to the revised taxonomy of the recent living freshwater crabs in the Mediterranean region, freshwater crabs from Israel belong to a single species, *Potamon potamios* (Brandis *et al.* 2000). Four different pincers (heterochely) are typical of this species in the region (Hartnoll and Bryant 1990).

The larger chelipeds upper pincer has a larger basal tooth in the proximal edge of the pincer. In the opposite pincer there is a depression that fits the basal tooth size (Vermeij 1977). These are used for crushing molluscs or other prey between the pincers. There is a pronounced variability in the morphology of the crushing elements. Among the examined 115 Recent specimens of *P. potamios* from the Upper Jordan Valley (examined by Ashkenazi unpublished), 91% of the specimen have an elongated pear-shaped basal tooth formed from

two fused teeth. The rest 9% of the examined specimens have a single large round tooth. The fossil crabs from Eynan investigated in this study show similar proportions. Among 49 upper pincers of the large cheliped, 87.7% have large elongated basal tooth and 12.2% have single large and round tooth.

Based on the morphology of the fossil pincers, occurrence of four different pincers with features similar to the recent species, the fossil crabs of Eynan were interpreted as being similar to the Recent, living species in the region, *Potamon potamios*.

Fossil crab fragments; body parts and size

The 398 examined crab fragments range in size between 1-32 mm. Among these 93% are small fragments ranging between 2-15mm. Only 2 fragments were larger then 25 mm (Figure 76). A portion of the examined fragments were found in several human made structures (no. 200, 218, 220 and 228). The largest assemblage of 30 fragments was found in structure 228.

Most of the fragments (395, 99.2%) were identified to body part. Three of the fragments (0.8%) were not identified. Among the fragmented material only the pincers have measurable features. From 137 pincers that were identified for specific type of pincer, 113 (82.5%) have at least one measurable feature that enables reconstruction of the body size. The relative abundance of the identified body parts is presented in Table 17. Related crab body parts are shown in Figure 77.

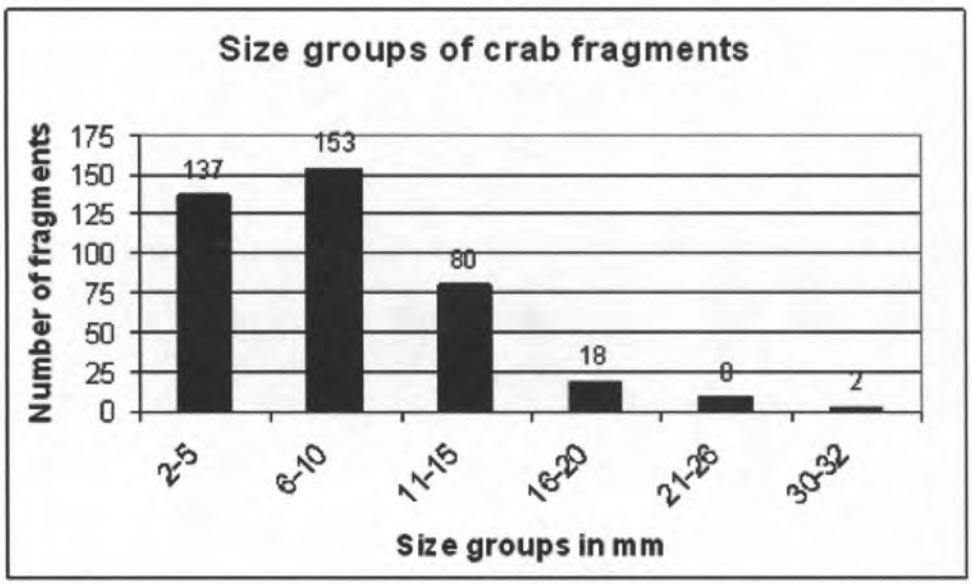


Figure 76: Number of Eynan fossil crab fragments in size groups.

Table 17: Number of Eynan fossil crab fragments in size groups.

Body part	Number of fragments (%)	
Abdomen parts	1	(0.2)
Carapace	2	(0.5)
Mandible (maxillipeds)	4	(1)
Coxa	2	(0.5)
Ischium	2	(0.5)
Merus	1	(0.2)
Dactylus	5	(1.3)
Propodus	27	(6.9)
Unidentified Pincer	214	(54.2)
Pincer (right up – RU)	55	(13.9)
Pincer (right down – RD)	41	(10.4)
Pincer (left up – LU)	24	(6.1)
Pincer (left down – LD)	17	(4.3)

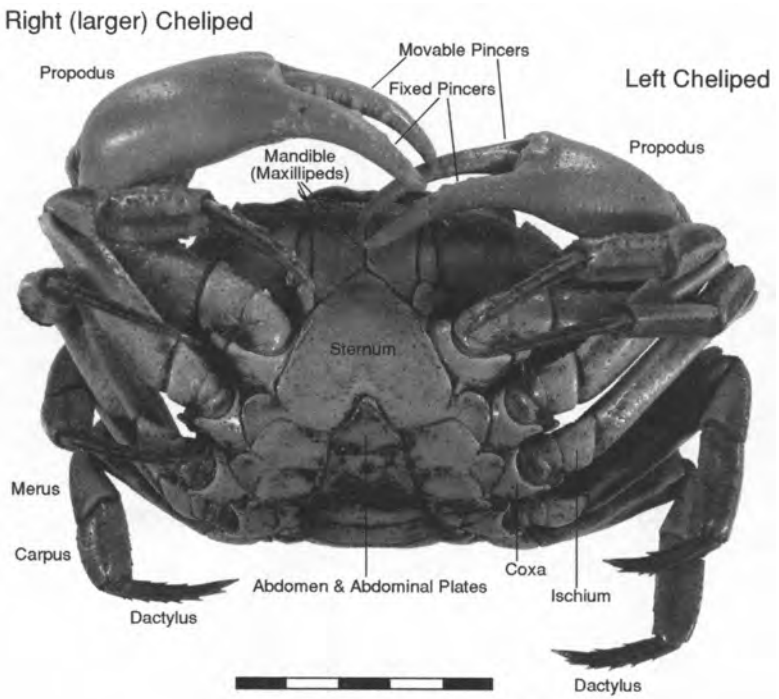


Figure 77: Body parts of the freshwater crab *Potamon potamios*. Picture by Gabi Laron.

The most abundant pincer type is the larger chelipeds upper pincer (RU) followed by same chelipeds lower pincer and small chelipeds upper (LU) and lower (LD) pincer. The proportions of the four different pincers among the fossil pincer fragments are presented in Figure 78.

Forty nine (14%) of the pincers are 90-100% of their total length.

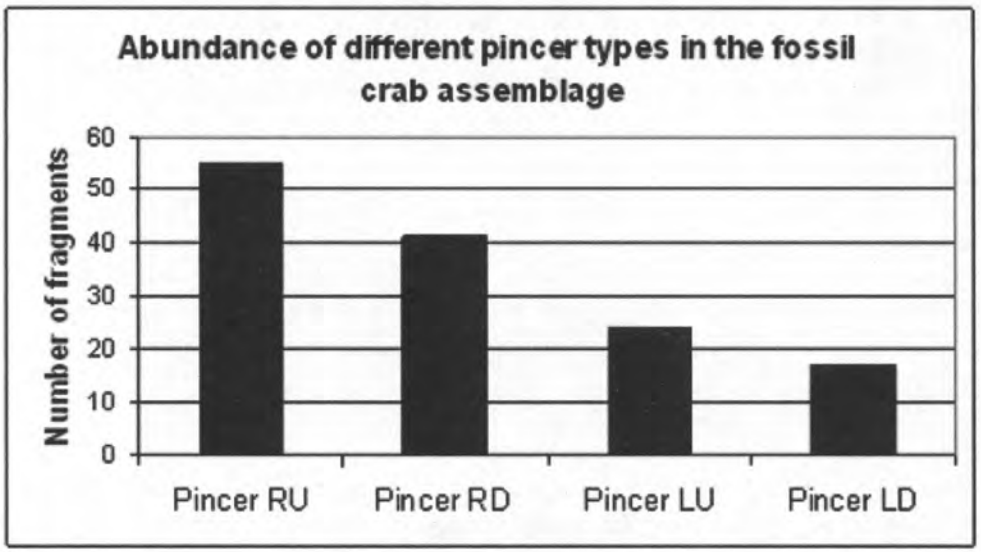


Figure 78: Abundance of the four different pincers among identified pincers.

Crab body size reconstruction

The regression lines for the relations between the measurable parameters and pincer size calculated in previous study (for more information see Ashkenazi *et al.* 2005), were used for reconstructing the size of the fossil crabs of Eynan. Crab size was calculated from the assemblage of 113 measured pincers parameters in Eynan (Figure 79). The size range of Eynan crabs carapace height (Ca h) is 17.4-60.6 mm. The mean size of the carapace height is 38.51±7.9 mm and the median is 38.35 mm, n=113. The maximum measured Ca h of the recent living crab *Potamon potamios* populations from the Hebrew University Invertebrates Scientific Collections is 63.4 mm (Ashkenazi *et al.* 2005). Based on body size range of recent populations of *Potamon potamios* (Gherardi and Micheli 1989, Ashkenazi *et al.* 2005), the fossil crabs size range was arbitrary divided into three size groups; small-size juveniles - Ca h 1-20 mm, medium-size sub-adults - 21-40 mm and large-size adults – larger than 41mm.

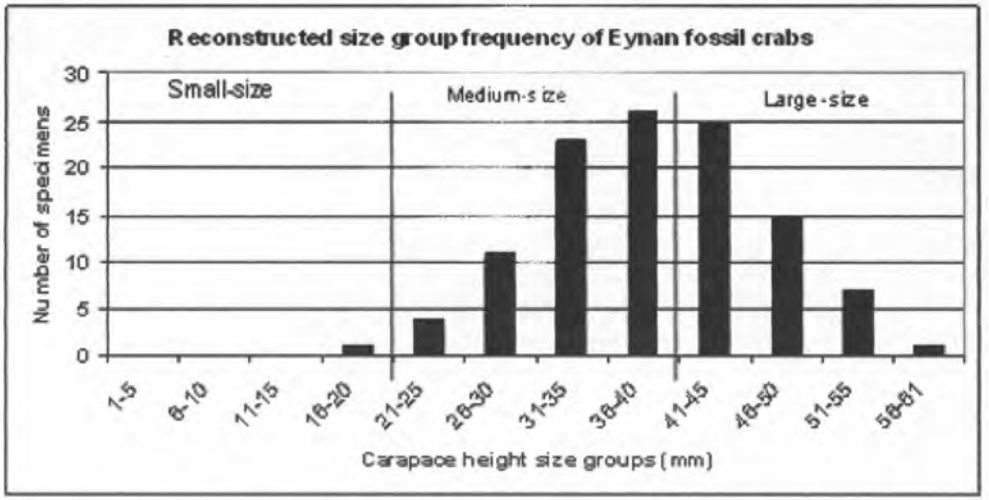


Figure 79: Reconstructed carapace height distribution of 5 mm size interval groups in fossil crabs from Eynan based on regression lines of measured parameters given for *Potamon potamios* in Ashkenazi *et al.* (2005).

Chemical and Stable isotopes preliminary results

The surfaces of crab fragments from Eynan are mostly rough, unlike the recent crab parts or those that were examined from GBY, that have smooth surface. Most of Eynan fossil samples are characterized by the presence of an additional rough layer, encrustation, on their surface in all fossil findings (Valla, pers. comm.). In some fragments these layers can be removed by scraping, in others the material is too hard and cannot be removed mechanically without damaging the fragment.

We examined a single partially encrustated fossil crab sample using SEM X-ray photoelectron spectrometer. The clean, smooth surface showed a peak of Ca and a smaller peak of O only, indicating composition of nearly pure $CaCO_3$. Two different encrustated patches on the surfaces of the same sample show additional smaller peaks of Si and Al. This indicates the presence of clay interpreted as the encrustation material

Ten samples from the same layer of Final Natufian were analysed for stable isotope composition (Table 18). The $\delta^{13}C$ ‰ (V-PDB) results range from -13.3 to -9.7‰ and those of $\delta^{18}O$ (V-PDB) is -6.4 to -4.8‰.

Discussion

Based on the morphology of the fossil pincers (four different pincers each with distinctive morphology) found in Eynan, all fossil fragments belong to the recent freshwater crab in

Table 18: Stable isotopes composition; $\delta^{13}C$ and $\delta^{18}O$ of ten crab fragment samples.

Isotope Sample number	Square number	Specimen number	Dating (^{14}C) (Valla *et al.* 2004)	$\delta^{13}C$ ‰ (V-PDB)	$\delta^{18}O$ ‰ (V-PDB)
E-1	F99b	8042		-12.9	-1.0
E-2	G97b	9166		-13.2	-5.1
E-3	G99c	9168		-12.0	-5.8
E-4	I93a	10122		-11.8	-5.7
E-5	M94c	8501	10500 BP	-9.7	-6.1
E-6	G99d	8106		-11.9	-5.1
E-7	R98c	9979	10500 BP	-12.2	-6.4
E-8	K98d	9278		-12.9	-5.7
E-9	J92a	9208		-13.1	-5.3
E-10	M95d	8361	10500 BP	-13.3	-4.8

the region *Potamon potamios*. Pincers that are thicker and denser than other thin and fragile body parts were the most abundant although fragments of the other more fragile parts were also detected (Table 17). Among the pincers the upper (RU) and lower (RD) pincers of the larger cheliped are the most abundant (Figure 78). This could be a taphonomic effect of better preservation of the thicker parts like pincers. The larger cheliped pincers are more robust and are better preserved than the thinner ones. Similar bias in abundance of the larger pincers was found in the fossil crab material of the Early-Middle Pleistocene site of Gesher Benot Ya'aqov (GBY) in the Upper Jordan Valley (Ashkenazi *et al.* 2005). Four different pincers enables also a good estimate of the minimum number of specimens (MNI). Based on the larger and most abundant pincer (RU) identified among fragments, there are at least 55 crabs in the examined samples of Eynan.

The reconstruction of Eynan fossil crabs carapace height that represents body size (Figure 79), indicates an assemblage of crabs that are medium to large size (21.8-60.6 mm) with a single crab among the small size group (17.4 mm). The Eynan fossil samples lack the entire size range of crabs that are smaller than 17 mm and present in natural populations. The recent populations of *Potamon potamios* sampled in their natural habitat in the Dead Sea region in Israel (n=299) showed a distribution of all size crabs from 5.5 mm to 57.5 mm (Gherardi and Micheli 1989). Also recent specimens (n=154) from the Hebrew University Invertebrate Scientific Collections includes the size range of 3.5-63.4 mm *Potamon potamios* and the fossil crab remains from GBY have a size range of 9 mm to ca 60 mm (Ashkenazi *et al.* 2005).

The presence of the crab remains within human made structures in some distance from the water source indicates that the crabs were collected from their natural habitat, transported and deposited in different environment by humans or predators. If the crabs were transported unintentionally with mud used as building material we would expect more small size crabs that are more cryptic. The absence of small-size crabs in the Eynan assemblage indicates that medium and large-size crabs were selected either by predators or by humans as food. Predators collect a limited size-group while human gatherers search for the large specimens.

The Kingfisher *Halcyon smyrnensis* is one of the main predators of *Potamon potamios* in the Upper Jordan Valley (S. Ashkenazi, unpublished observations) and the Dead Sea area (E. Raz, personal communication). The kingfisher usually captures the prey and perches on a tree branch while eating the crab. The remains accumulate under the tree in small piles. Three such assemblages of remains of recent *Potamon potamios* were collected in the Eastern Hula Valley in 2003. The crab remains were examined for crab body size as in the fossil material. The assemblages consisted of minimum 34 crabs either directly measured from carapace remains or reconstructed on the basis of pincers size. In this predated crab population the carapace height ranges from 14.2 to 27.6 mm with mean size of 20.2±0.53 mm. Thus the size range of crabs predated by the Kingfisher is mainly medium-size and does not include large crabs.

We attribute the assemblage of medium to large-size fossil crabs found in Eynan to human impact. All sampled Eynan fossil crabs were probably gathered from their aquatic habitat (the spring or the lake) by humans for food and their remains were deposited in the floor of terrestrial human-made buildings among other animal bones that were probably part of the diet (Valla *et al.* 2001, 2004). It is interesting to note that none of the crab fragments were suspected to be burnt when visually inspected.

Most of the fossil crab fragments from Eynan have encrustations containing clay with $CaCO_3$. This in turn suggests that the encrustations might have formed in a soil environment. However, alternative explanations should be considered. Further detailed analyses of the encrustation by using SEM investigation will be used to clarify the taphonomic process that Eynan fossils were exposed to.

The relationship between $\delta^{13}C$ and $\delta^{18}O$ in the individual samples is generally increasing values of $\delta^{13}C$ associated with decreasing values in their respective $\delta^{18}O$. This does not agree with carbonates having a normal evaporation trend. The $\delta^{13}C$ in the crabs is determined by the source of carbon, which in this case, having relatively low values, indicates a high but variable contribution of carbon of organic origin. The range of variation of 1.6‰ in $\delta^{18}O$ could reflect the change in $\delta^{18}O$ of the water in a shallow lake with possible change in temperature but might be due to diagenetic effects. An SEM examination of the samples should clarify which of the samples show features of diagenetic alterations and their nature.

The Local Land and Freshwater Molluscs of the Final Natufian of Eynan (by H.K.M.)

The excavations at Eynan have yielded a wealth of archaeozoological remains. The molluscs among them are represented by thousands of samples the size of which increased exponentially when flotation was consistently employed for retrieval.

Some of the shells from the Early and Late Natufian have been studied by Mienis (1987, 2004), while the marine shells from the Final Natufian have been briefly dealt with by Bar-Yosef (in Valla *et al.* 2004). Since 1996 the excavations at Eynan have been restricted to the Final Natufian (Valla *et al.* 1998, 2001, 2002) and thus this report deals with a representative sample of the local land and freshwater molluscs from that period.

Material and Methods

This report was initially based on some 50 samples selected by François Valla from unmixed loci. The material turned out to be extremely fragmentary. A common species like *Helix engaddensis*, present in almost every sample, was represented only by numerous fragments. However in most cases the characteristic parts of the shells, which can be used for establishing the minimum number of specimens *i.e.* either the top or the columella, were usually missing. Since the same problem turned up also in other species, a different approach was chosen to estimate the relative abundance of the local molluscs. The number of samples was increased from 50 to 580 by choosing 530 additional samples at random from among the remaining mollusc material of the excavations carried out in the years 2000-2001 and 2003-2005.

In addition, the relative abundance of each species in the samples was estimated according to the following four categories:

Very rare	< 1% of the samples
Rare	1-2% of the samples
Common	3-59% of the samples
Abundant	60-100% of the samples

All the shells and fragments could be identified to species level. In a few problematic cases the excavated material was compared with molluscs of recent origin present in either the National Mollusc Collections of the Hebrew University of Jerusalem or the Tel Aviv University.

Results

The contents of the 580 studied samples differed considerably in the number of shells c.q. fragments and ranged from a single item to more than 300 often very tiny fragments. The mean number of shells c.q. fragments per sample turned out to be 47, which means that approximately 27,260 items were studied. This material contained 33 different taxa (Table 19).

Table 19: Local land and freshwater molluscs encountered in the Final Natufian of Eynan with indication of their relative abundance in samples.

	Final Natufian
taxon	
Theodoxus jordani (Sowerby, 1836)	Very rare
Theodoxus michonii (Bourguignat, 1852)	Abundant
Heleobia contempta (Dautzenberg, 1894)	Common
Heleobia longiscata (Bourguignat, 1856)	Rare
Bithynia badiella (Küster, 1853)	Very rare
Bithynia phialensis (Conrad, 1852)	Abundant
Melanopsis buccinoidea (Olivier, 1801)	Abundant
Melanopsis costata (Olivier, 1804)	Very rare
Melanopsis saulcyi (Bourguignat, 1853)	Very rare
Valvata saulcyi Bourguignat, 1853	Rare
Gyraulus piscinarum (Bourguignat, 1852)	Very rare
Planorbis planorbis antiochianus Locard, 1883	Very rare
Galba truncatula (Müller, 1774)	Very rare
Radix labiata tenera (Mousson, 1861)	Very rare
Euchondrus saulcyi (Bourguignat, 1852)	Very rare
Euchondrus septemdentatus (Roth, 1839)	Common
Calaxis hierosolymarum (Roth, 1855)	Abundant
Calaxis mixta Pallary, 1912	Very rare
Calaxis saulcyi (Bourguignat, 1852)	Rare
Calaxis novum species	Common
Cecilioides acicula (Müller, 1774)	Very rare
Eopolita protensa jebusitica (Roth, 1855)	Very rare
Daudebardia saulcyi (Bourguignat, 1852)	Very rare
Sphincterochila cariosa (Olivier, 1804)	Very rare
Monacha obstructa (Pfeiffer, 1842)	Common
Monacha syriaca (Ehrenberg, 1831)	Very rare
Xeropicta vestalis joppensis (Schmidt, 1855)	Rare
Helix engaddensis Bourguignat, 1852	Abundant
Levantina spiriplana caesareana (Mousson, 1854)	Common
Potomida littoralis semirugata (Lamarck, 1819)	Very rare
Unio terminalis Bourguignat, 1852	Very rare
Corbicula fluminalis (Müller, 1774)	Very rare
Pisidium amnicum (Müller, 1774)	Very rare

Discussion

Some numbers

The study of the local land and freshwater molluscs collected during the Final Natufian stage of Eynan revealed the presence of 33 species. Ten species among them had not been recorded before from Eynan: *Heleobia contempta*, *Bithynia badiella*, *Gyraulus piscinarum*, *Planorbis planorbis antiochianus*, *Galba truncatula*, *Calaxis mixta*, *Calaxis saulcyi*, *Eopolita protensa jebusitica*, *Daudebardia saulcyi* and *Monacha syriaca.* On the other hand three species mentioned in Mienis (2004) were not encountered among the material of the Final Natufian: *Melanoides tuberculatus* (Müller 1774), *Gyraulus ehrenbergi* (Beck 1837) and *Stagnicola palustris* (Müller 1774). Although *Melanopsis saulcyi* was not listed by Mienis 1987 and Mienis 2004 they were included in *Melanopsis costata.* This means that of the 36 taxa of local land- and freshwater molluscs recorded so far from Eynan, at least 33 are known from the Final Natufian (Table 20).

Changes in the mollusc biodiversity

The majority of the taxa recorded from the Final Natufian are still living today in the area of Eynan. Noteworthy exceptions are: *Heleobia longiscata*, *Bithynia badiella*, *Calaxis mixta*, *Calaxis* novum species and *Pisidium amnicum.* These five species are not known to live any longer in Israel. *Heleobia longiscata*, *Bithynia badiella* and *Calaxis mixta* are still known to live in parts of Lebanon, Syria and the southern part of Turkey (Schütt 1983, 1991). The Pea mussel *Pisidium amnicum* is however a much northern Palearctic species. These changes may be an indication that during the Natufian in general and the Final Natufian in particular the climate was somewhat cooler than today. This opinion is strengthened by the fact that the (sub)tropical *Melanoides tuberculatus* has not been encountered among the material of the Final Natufian, while today it is one of the most commonly encountered freshwater snails throughout the Levant.

The huge undescribed subterranean blind-snail listed here as *Calaxis* novum species has so far been found among material from the Middle Paleolithic of the Amud Cave, the Natufian of Eynan and the Neolithic of Motza. No finds of living specimens have ever been recorded.

Exploitation of the land and freshwater molluscs

a. Ornamental use of freshwater molluscs.

   Among the freshwater molluscs of the Final Natufian only a single, complete shell of *Theodoxus jordani* was encountered. It is the dominant species in the Jordan River and the Sea of Galilee and has been intensively exploited for shell beads. Among the worked material studied by my colleague Daniella Bar-Yosef-Mayer is one other shell, with a man-made hole behind the lip of the aperture.

Table 20: Local land and freshwater molluscs reported so far from the Natufian of Eynan.

	Mienis, 1987	Mienis, 2004	This study
	Natufian (mixed)	Natufian (mixed)	Final Natufian
taxon			
Theodoxus jordani	+	+	+
Theodoxus michonii	+	+	+
Heleobia contempta	-	-	+
Heleobia longiscata	-	+	+
Bithynia badiella	-	-	+
Bithynia phialensis	+	+	+
Melanoides tuberculatus	-	+	-
Melanopsis buccinoidea	+	+	+
Melanopsis costata	+	+	+
Melanopsis saulcyi	?*	?*	+
Valvata saulcyi	-	+	+
Gyraulus ehrenbergi	-	+	-
Gyraulus piscinarum	-	-	+
Planorbis planorbis antiochianus	-	-	+
Galba truncatula	-	-	+
Radix labiata tenera	-	+	+
Stagnicola palustris	-	+	-
Euchondrus saulcyi	-	+	+
Euchondrus septemdentatus	-	+	+
Calaxis hierosolymarum	+	+	+
Calaxis mixta	-	-	+
Calaxis saulcyi	-	-	+
Calaxis nov. spec.	+	+	+
Cecilioides acicula	-	+	+
Eopolita protensa jebusitica	-	-	+
Daudebardia saulcyi	-	-	+
Sphincterochila cariosa	-	+	+
Monacha obstructa	+	+	+
Monacha syriaca	-	-	+
Xeropicta vestalis joppensis	-	+	+
Helix engaddensis	-	+	+
Levantina spiriplana caesareana	+	+	+
Potomida littoralis semirugata	+	+	+
Unio terminalis	+	+	+
Corbicula fluminalis	+	+	+
Pisidium amnicum	+	+	+

* *Melanopsis saulcyi* was most probably included in *Melanopsis costata.*

Among the freshwater bivalves is one complete valve of *Unio terminalis* with a perfect round, man-made hole in the umbo.

Both the single shell of *Theodoxus jordani* and the single valve of *Unio terminalis*were apparently exploited as respectively a shell bead and shell pendant.

b. Food.

Among the most abundant or common species, *Helix engaddensis* and *Levantina spiriplana caesareana* must be mentioned. Remarkably of the former only three complete specimens were encountered and of the latter only one! Yet the fragments at the site were so numerous that one must conclude that both species were eaten by the people living at Eynan. This conclusion is reinforced by the fact that *Levantina spiriplana caesareana* is the only rock dwelling snail among the terrestrial snails encountered at Eynan. *Levantina spiriplana caesareana* shares always its habitat among the rocks with *Buliminus labrosus* (Olivier 1804), *Pene sidoniensis* (de Charpentier 1847), *Granopupa granum* (Draparnaud 1801) and *Rupestrella rhodia* (Roth 1839), but none of these species have ever been encountered at Eynan. Of all these species only *Levantina* is considered a well-known edible species (Bar 1977) and precisely for that purpose it was collected from among the rocks west of Eynan by its inhabitants.

Conclusions

The study of about 27.260 shells c.q. fragments of land and freshwater molluscs collected during the excavations of the Final Natufian stage of Eynan during the years 2000-2001 and 2003-2005, revealed the presence of at least 33 different species. Ten species are here recorded for the first time from the Natufian of Eynan. Three species previously recorded from this site (Mienis 1987 and 2004) were not encountered among the material from the Final Natufian.

The climate during the Final Natufian seems to have been somewhat cooler than that of today. At least five species: *Heleobia longiscata*, *Bithynia badiella*, *Calaxis mixta*, *Calaxis* novum species and *Pisidium amnicum*, are not known to occur today in that area of the Levant, although the first four all still known to occur locally in Lebanon, Syria and the southern part of Turkey. *Pisidium amnicum* is a typical northern Palearctic species. This conclusion is strengthened by the complete absence of the (sub)tropical freshwater snail *Melanoides tuberculatus*, which is now a dominant species in every aquatic habitat in the region.

Only two freshwater molluscs seem to have been exploited as ornaments: *Theodoxus jordani* as a shell bead and *Unio terminalis* as a shell pendant.

The inhabitants of the Final Natufian stage of Eynan seem to have exploited intensively two species of terrestrial snails as food: *Helix engaddensis* and *Levantina spiriplana caesareana.*

L'INDUSTRIE OSSEUSE (par G.L.D.)

La collection d'industrie osseuse de Mallaha, aujourd'hui la plus importante du Natoufien final, est un document essentiel sur ce dernier jalon. Les travaux réalisés sur le matériel collecté jusqu'en 2001 (Le Dosseur 2004) nous avaient déjà permis de mieux caractériser cette période et d'en préciser la position, à la charnière entre l'Epipaléolithique et le Néolithique. Notre conclusion principale était que, tout en révélant quelques nouveautés, dont certaines subsistent au PPNA, l'industrie de Mallaha au Natoufien final marquait surtout par son fort ancrage dans les traditions antérieures (Natoufien ancien/récent), confirmant ainsi une forme de conservatisme dans le Carmel-Galilée à l'extrême fin du Natoufien. La présentation du matériel dont s'est enrichie la collection depuis 2002, notamment grâce au tri méticuleux de la faune, permettra de voir en quoi la caractérisation du Natoufien final a progressé et si nos conclusions principales, dont nous rappellerons tous les arguments, sont toujours valables.

Rappels sur la collection 1996-2001

Il faut rappeler brièvement les principales caractéristiques du matériel collecté jusqu'en 2001, avant de présenter les données obtenues depuis. La recherche progressant, certaines dénominations employées dans notre précédent rapport ont été révisées, pour une plus grande précision.

La collection constituée entre 1996 et 2001 comportait 538 produits appartenant sans conteste à l'industrie. 155 autres fragments portent des stigmates d'outils lithiques sur la face supérieure qui peuvent résulter d'un nettoyage de l'os en vue de le transformer ou d'opérations de boucherie. Tant que les traces liées à cette activité ne seront pas mieux référencées, il nous est impossible d'en décider. C'est pourquoi ces fragments sont écartés de l'industrie jusqu'à présent. Enfin, 108 petits fragments émoussés et lustrés ne présentent aucune trace de travail visible. Il peut s'agir d'outils usés ou de fragments altérés par des facteurs tels que la digestion canine, le piétinement... Ils ne sont pas non plus intégrés dans l'industrie.

Cette dernière comprend essentiellement des objets finis et des ébauches (442) qui composent l'équipement. Les déchets et supports sont bien plus rares (25).

Les objets pointus sont les plus fréquents (174 à 199), suivis des objets coupants et/ou mousses (68), puis des éléments barbelés (20). Deux manches à insertion latérale s'ajoutent encore à cet ensemble, ainsi qu'un objet denté et 22 éléments de parure.

Les objets pointus

La catégorie la plus importante, celle des objets pointus, comprend des poinçons (35) de diverses formes et gabarits. Leur base peut être une articulation entière ou partielle, ou encore un simple pan de diaphyse. Certains perçoirs sont trapus et d'autres plus élancés, fins ou épais. Ils sont produits sur des os de petits, moyens ou grands ruminants, débités par

simple éclatement ou par partition à l'aide du rainurage longitudinal. La portion proximale de l'os est la plus recherchée. Le façonnage, succinct ou très poussé, se fait par raclage le plus souvent, parfois par abrasion.

Quelques objets pointus à base aménagée (3), dont un à base biseautée, sont des poinçons emmanchés ou des pointes de projectiles. Leurs supports sont profondément mis en forme par raclage. La base est aménagée par raclage appuyé ou par abrasion.

Deux petits bipointes ont également été retrouvés, dont un mis en forme par raclage. Il peut s'agir d'hameçons droits, d'attaches de vêtement, de petits perçoirs emmanchés...

L'équipement comprend en outre de très nombreux objets pointus très fins à fins (58), dont la fonction d'outils ou d'armes n'est pas élucidée. Certains supports ont pu être obtenus par rainurage longitudinal, suivant la méthode de l'extraction ou de la partition, puis mis en forme par raclage. De rares exemplaires présentent des sillons transversaux, creusés par sciage.

Enfin, la catégorie des objets pointus comprend des petites pointes acérées de section convexe-concave (6), fabriquées de façon constante sur des os de très petit module (renards, lièvres, oiseaux) divisés par éclatement et succinctement raclés.

La plupart des objets pointus ont une pointe fine (CD 1^4 = 48). Plus rares sont ceux à pointe moyenne (CD 2 = 12) ou épaisse (CD 3 = 3).

Les éléments barbelés

La catégorie des éléments barbelés compte quelques harpons (2), dont un exemplaire plat perforé, probablement sur côte. Les barbelures sont dégagées par rainurage ou sciage oblique bifacial.

Les hameçons courbes sont bien mieux représentés puisqu'on en compte 10 à 18 exemplaires. Leurs supports sont le plus souvent issus d'os longs de très petit (renard, lièvre, oiseau) ou petit module (gazelle, chevreuil), divisés longitudinalement. Deux procédés d'aménagement de l'échancrure ont été identifiés. Dans le premier cas, cette dernière est obtenue par une perforation ronde, à partir de laquelle une languette est vraisemblablement dégagée. Dans le second cas, un raclage appuyé, destiné à amincir le tissu compact, a permis de dégager le vide. L'ébauche obtenue est régularisée par raclage et abrasion. Certains hameçons présentent des dimensions et une usure compatibles avec la capture de poissons du type de ceux présents à Mallaha (barbeaux).

4. CD signifie calibre distal. Il est obtenu en multipliant la largeur par l'épaisseur de la pointe, à 10mm de l'extrémité. CD 1 : 2 à 13,9 ; CD 2 : 14 à 25,9 ; CD 3 : 26 à 37,9.

Les objets coupants ou mousses

Parmi les objets coupants et/ou mousses, nous avons identifié deux exemplaires dont la forme et les stigmates d'usage les rapprochent des compresseurs, si nombreux dans les niveaux anciens du site (Stordeur 1988). Ils sont fabriqués sur des éclats issus d'os longs de petits ruminants, mis en forme par raclage et abrasion puis perforés par raclage en rotation continue. Un foret emmanché roulé entre les paumes ou un foret mécanique à archet ou piston a pu être employé pour cela (Stordeur et Pion 1993).

Parmi les 21 objets tranchants, quatre tranchets et quinze couteaux plats ont été reconnus. Ces derniers sont le plus souvent sur côtes, divisées longitudinalement, parfois par éclatement. La mise en forme se fait le plus souvent par raclage, éventuellement combiné à l'abrasion.

La parure

La parure comprend essentiellement des perles globuleuses sur premières ou deuxièmes phalanges de petits ruminants (7). Un déchet sur première phalange a permis d'identifier le procédé de débitage suivant : dans un premier temps l'os est amenuisé par abrasion, puis il est sectionné par sciage. Les supports sont toujours prélevés en partie distale. Leur mise en forme se fait par abrasion et la perforation, par raclage en rotation.

Il existe aussi quelques perles annulaires (2) et tubulaires (2) obtenues par tronçonnage d'os de très petit gabarit (oiseaux), de rares perles ovalaires (2) et une dent percée (crache de cervidé perforée).

Le matériel collecté de 2002 à 2005

249 nouvelles pièces rejoignent l'industrie[5].

Les objets pointus

La collection s'enrichit ainsi de 67 objets pointus parmi lesquels on compte quatre poinçons à articulation partielle (Figure 80 : 1, 3 et 4). Dix fragments pourraient également être des poinçons compte tenu de leurs caractères morphométriques, techniques et de leurs stigmates d'usage (Figure 80 : 2).

Les caractères techniques des poinçons de l'ancienne collection se retrouvent ici. Les outils sont fabriqués sur des os longs de petits ruminants et de plus gros animaux et les supports, de préférence prélevés en partie proximale, sont soigneusement débités par rainurage longitudinal ou simplement obtenus par fracturation. Le façonnage, généralement peu profond, se fait par raclage, et par abrasion lorsque la base est reprise.

5. 65 autres, présentant des stigmates d'outils lithiques qui pourraient simplement relever de la boucherie, en sont écartées ainsi que 32 fragments simplement émoussés (*cf. supra*).

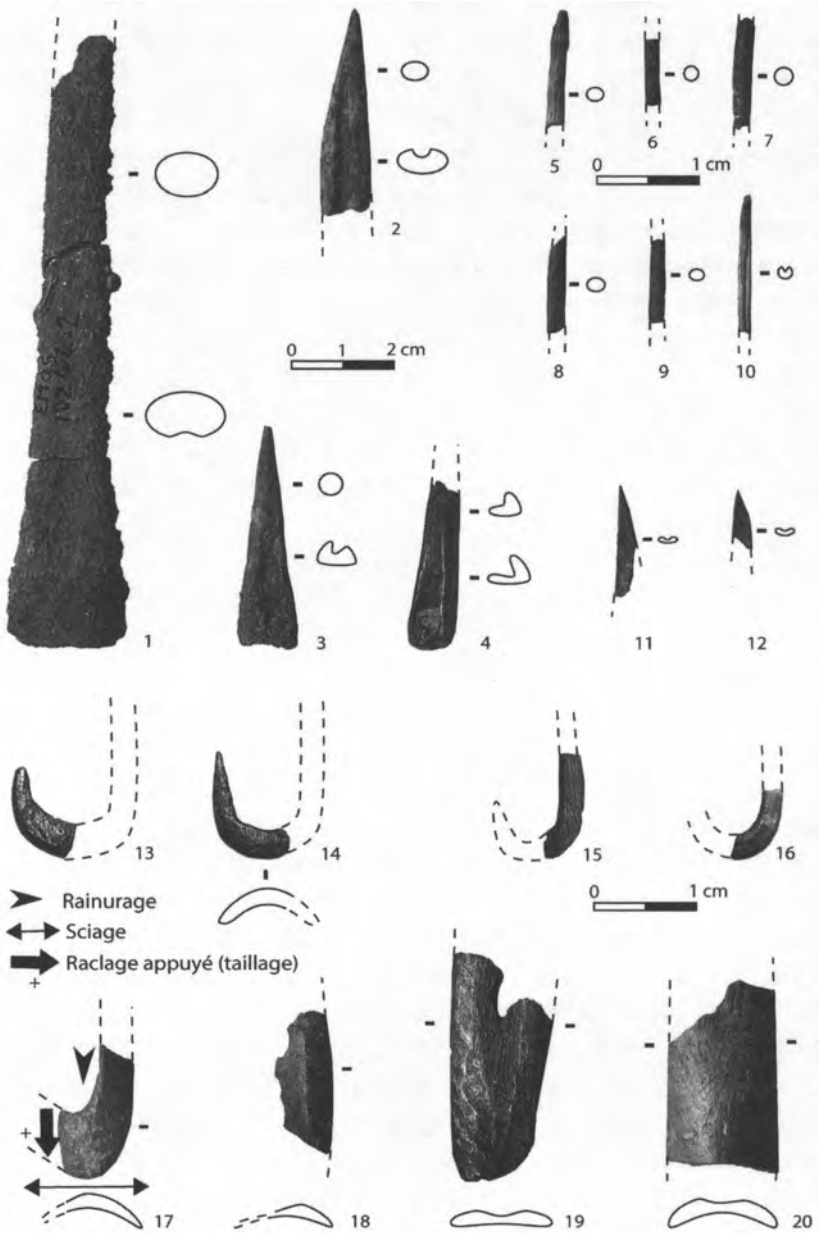


Figure 80: Mallaha Ib. Travail de l'os. N^os^ 1 à 4 : Poinçons (10244.2, 9279.9, 9434, 9333); N^os^ 5 à 10 : Objets pointus très fins (8088b, 10003a, 9402, 9916, 9402, 9305a, 9171) ; N^os^ 11 et 12 : Petites pointes acérées (8569, 9866) ; N^os^ 13 à 16 : Hameçons courbes (9279, 9174, 9455, 7270) ; N^os^ 17 à 20 : Pièces échancrées (9992c, 10189, 10026a, 10244).

Comme sur les poinçons précédemment étudiés, des émoussés lustrés sont visibles en partie distale. Ils sont très marginaux ou étendus sur une dizaine de millimètres et sont parfois associés à de fines stries transversales rotatives qui indiquent le mouvement imprimé à l'outil. Les émoussés lustrés en parties mésiale et proximale sont sans doute liés à la préhension.

Le groupe des objets pointus très fins reçoit onze exemplaires supplémentaires (Figure 80 : 5 à 10), dont le diamètre mésial n'excède pas 1 à 2 mm. Certains sont indubitablement sur os longs divisés longitudinalement, comme la majorité des exemplaires précédemment étudiés. Cette année, la présence dans la faune de nombreux petits os cylindriques de même gabarit que certains objets pointus très fins nous conduit à ne pas négliger deux autres modes de production possibles : le façonnage direct ou le tronçonnage. Les supports obtenus sont mis en forme par raclage. Le façonnage d'un exemplaire (Figure 80 : 10) s'achève par l'aménagement, au niveau du fût et de la pointe, d'une étroite rainure longitudinale dont la fonction reste indéterminée. Trop étroite, elle n'a pas pu servir à l'insertion d'armatures. A-t-elle alors recueilli un poison ou facilité l'écoulement du sang, pour le cas où cette petite pointe serait une arme ?

Enfin, trois petites pointes acérées de section convexe-concave s'ajoutent aux précédentes (Figure 80 : 11 et 12). Elles présentent les mêmes caractéristiques anatomiques et techniques.

Dans ce nouvel échantillon, les objets à pointe fine (CD 1 = 7) sont aussi nombreux que ceux à pointe moyenne (CD 2 = 6). Sur l'ensemble de la collection, la forte majorité de pointes fines se maintient cependant (CD 1 = 55 ; CD 2 = 18 ; CD 3 = 3).

Les éléments barbelés

Parmi les éléments barbelés, sept à neuf nouveaux hameçons courbes (Figure 80 : 13 à 16) sont comptés. Leurs caractéristiques morphométriques sont strictement semblables à celles des hameçons précédemment étudiés. La longueur de leur partie distale est comprise entre 8 et 11 mm, la largeur de la base (courbure) entre 2,1 et 3,6 mm et son épaisseur entre 1 et 2,5 mm. L'écartement entre la hampe et la pointe oscille entre 5,2 et 7,8 mm. La plupart ont une section très incurvée. Cela est dû au fait que des os de très faible diamètre ont été employés (10 mm). Comme dans la collection précédente, les supports, obtenus par division longitudinale, sont mis en forme par raclage et abrasion.

Lors de nos précédentes analyses, nous avons suggéré que quatre pièces, sur os de même gabarit que ceux employés pour les hameçons courbes, et présentant des stigmates de raclage appuyé combiné au rainurage destinés à dégager une échancrure semblable à la leur (Figure 81 : 1), en soient des ébauches. Un exemplaire supplémentaire (Figure 80 : 14) a été identifié dans le nouvel échantillon. Il présente de plus des stigmates de sciage transversal à une extrémité, qui résultent du débitage. En outre, cinq pièces (Figure 80 : 17 à 20), qui montrent comme ce témoin un amenuisement localisé de l'os par raclage appuyé, relèvent sans doute

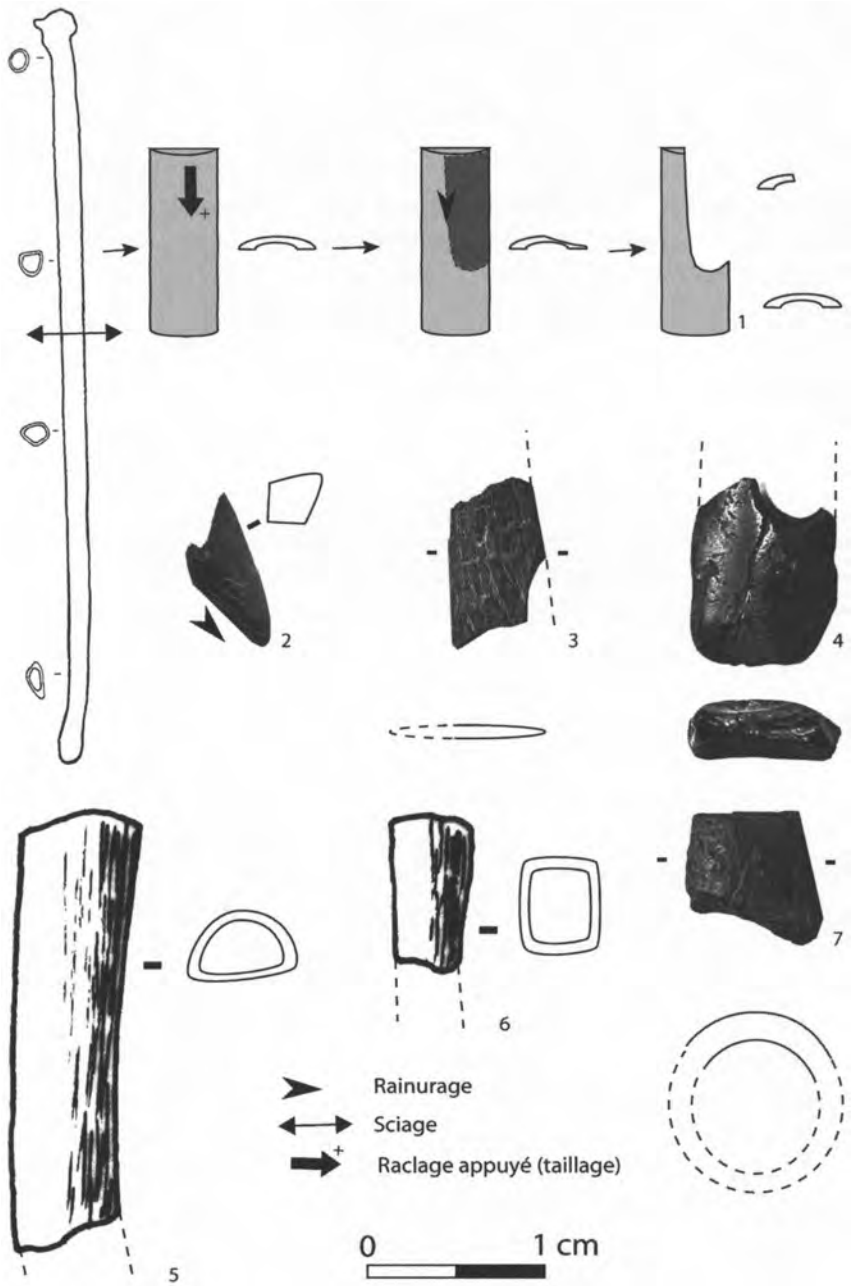


Figure 81: Mallaha Ib. Travail de l'os. N° 1 : Production d'une pièce échancrée. N° 2 : Barbelure (7431) ; N° 3 : Couteau plat décoré (10114b) ; N° 4 : Outil mousse perforé, compresseur ? (8653b) ; N^{os} 5 et 6 : Perles tubulaires (7281, 7124b) ; N° 7 : Perle annulaire (10101).

de la même chaîne opératoire, deux d'entre elles (Figure 80 : 19 et 20) représentant la phase immédiatement antérieure au dégagement de l'échancrure. Si tous ces témoins étaient effectivement liés aux hameçons courbes, des étapes successives de leur production seraient donc représentées à Mallaha, ce qui est rarement mis en évidence au Natoufien.

Sur les hameçons du nouvel échantillon, l'usure la plus courante est un émoussé lustré de la pointe. Dans deux cas, il est combiné à de courtes fractures en languette et dans deux autres à un émoussé de la base (courbure). Nous verrons plus tard ce qu'il faut en conclure sur la fonction des hameçons.

Enfin un nouveau fragment de harpon ou de pointe barbelée a été identifié (Figure 81 : 2). Il s'agit d'une barbelure, qui présente des stigmates évoquant fortement ceux d'un rainurage bifacial employé pour la dégager du fût.

Les objets coupants ou mousses

Le nouvel échantillon comprend également 12 objets coupants et/ou mousses qui s'ajoutent aux précédents. Un couteau plat (Figure 81 : 3), original par sa décoration, en fait partie. Le fragment mésial présente sur la face supérieure deux séries de sillons parallèles entre eux. La première est perpendiculaire au bord et la seconde est disposée en oblique. Le support a été prélevé sur un os plat, sans doute une côte, divisé longitudinalement. Le façonnage comprenait une mise en forme et le tracé des sillons.

Sept objets mousses ont aussi été reconnus dont deux comparables par leur forme, leurs caractéristiques anatomiques et techniques ainsi que leurs stigmates d'usage aux compresseurs (Figure 81 : 4). Ce sont de petits fragments d'objets sur éclats très succinctement mis en forme, dans un cas par abrasion, et perforés en partie proximale par raclage en rotation. L'un des exemplaires est un fragment proximal dont la largeur maximale ne dépasse pas 8,3 mm pour une épaisseur de 3 mm. La perforation est aménagée à 10 mm de l'extrémité et son diamètre atteint 3,8 mm. Cet exemplaire présente en partie proximale les mêmes ébréchures et écrasements que ceux des outils étudiés par D. Stordeur (1988), retournés en cours d'usage et dont la base a finalement servi à tailler le silex. Il porte également un fort émoussé lustré, rarement reconnu sur les pièces analysées par D. Stordeur mais mentionné par I. Sidéra (1993) sur ses pièces expérimentales. Par ailleurs, les perforations des deux objets de notre collection sont fortement usées, sans doute par frottement d'un lien destiné à la suspension. Cette usure est aussi observée sur quelques exemplaires étudiés par D. Stordeur.

Enfin, dans la catégorie des objets utilitaires, la cuillère (Figure 82 : 1) est la découverte la plus marquante. Elle s'ajoute aux deux exemplaires identifiés sur ce même site par D. Stordeur (1988) dans la collection J. Perrot. Au Levant, ce type d'objet apparaît pour la première fois au Natoufien et c'est à Mallaha, à la phase finale, que l'effectif est le plus important. Une seule autre cuillère a été retrouvée, à Saaidé, au Natoufien récent-final (Schroeder 1991).

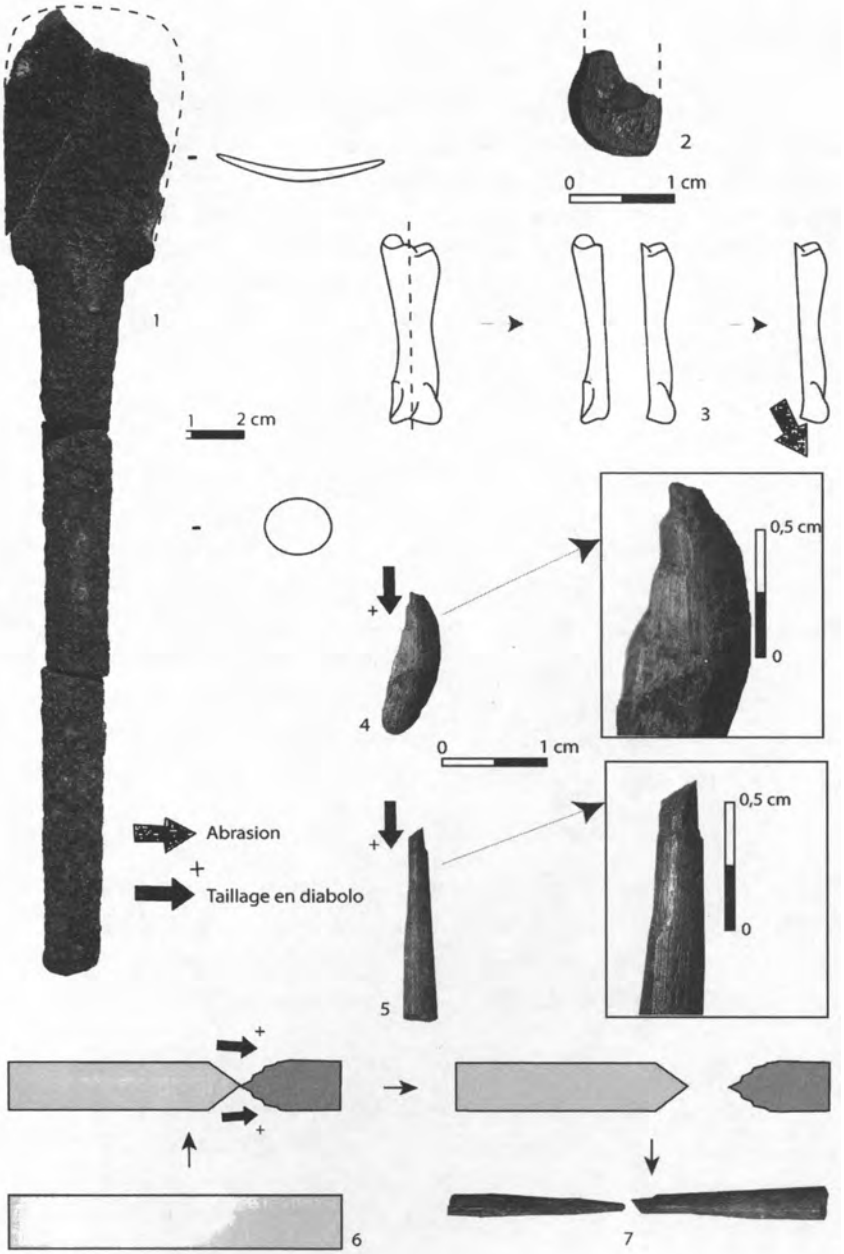


Figure 82: Mallaha Ib. Travail de l'os. N° 1 : Cuillère (10248.14) (Photo M. Barazani) ; N° 2 : Objet sur demi-phalange de petit ruminant (9096) ; N° 3 : Fabrication de l'objet sur demi-phalange ; N^{os} 4 et 5 : Chutes de sectionnement par taillage en diabolo (9753b, 8666) ; N° 6 : Suggestion d'appointage par taillage en diabolo ; N° 7 : Compatibilité morphométrique entre un objet pointu (10143) et une chute de sectionnement par taillage en diabolo (8666).

Notre exemplaire est presque complet. Il mesure 172 mm de long pour une largeur et une épaisseur maximales de 29 et 8,3 mm. Le cuilleron, légèrement concave en section, présente des bords minces tranchants. Il devait mesurer 45 mm de long pour une largeur proche de 29 mm. La transition avec le fût est marquée par deux ailerons faiblement dégagés. Le fût, de section ovale, mesure 11,5 mm de large pour une épaisseur de 8,8 mm. La base, droite, présente une perforation de 3 mm de diamètre, disposée à 6,5 mm de l'extrémité.

La pièce étant très encroûtée, aucune analyse fonctionnelle n'a pu être réalisée. Son contexte de découverte, sans dévoiler sa fonction, donne cependant quelques informations. Ainsi, la cuillère est sans doute liée à l'usage d'un mortier et d'un bassin, à proximité desquels elle a été retrouvée dans la structure 203[6].

La parure

Huit éléments de parure s'ajoutent à ceux précédemment étudiés. Trois perles tubulaires, incomplètes (Figure 81 : 5 et 6), se trouvent parmi eux. Leur diamètre est compris entre 3,5 et 6,5 mm. Elles sont produites sur des os longs de très petits mammifères (renards, lièvres), sectionnés. Le pan débité d'une des perles a été repris par abrasion. Les trois exemplaires présentent une usure sous forme d'un émoussé lustré. En outre, un petit fragment sur os long de faible diamètre (10 mm), haut de 5 mm et présentant les stigmates d'un sciage bipolaire vient sans doute d'une perle annulaire ou en est un support (Figure 81 : 7). Enfin, deux éclats rasants sont probablement issus de perles ovalaires. L'un d'eux présente encore les stigmates d'un façonnage par abrasion.

Un objet inconnu

Il nous reste à évoquer un objet de type inconnu, contenu dans l'équipement (Figure 82 : 2). Le support a été débité sur une phalange de petit ruminant par bipartition, méthode rarement appliquée à ce petit os, puis mis en forme par abrasion (Figure 82 : 3). Un exemplaire comparable avait déjà été retrouvé dans les niveaux plus anciens du site.

Déchets et supports

Enfin, la collection s'est enrichie de déchets et de supports qui complètent nos connaissances sur les modes de production au Natoufien final. Ce type de produit est suffisamment rare dans les industries osseuses du Proche-Orient pour qu'une description détaillée leur soit consacrée ici.

6. Un radio-ulna tronqué y était également associé. Pour François Valla, il pourrait s'agir d'un outil de facture simple, ou peut-être d'un manche. Cependant, nous n'avons repéré aucun stigmate, de transformation ou d'usage, qui permettrait de le distinguer d'un simple reste de faune.

Deux, peut-être trois, produits sont des chutes de sectionnement par taillage en diabolo (Figure 82 : 4 et 5), un procédé[7] déjà mis en évidence dans la collection précédemment étudiée (Le Dosseur 2004). Nous avions alors suggéré, en nous appuyant sur des compatibilités morphométriques et anatomiques ainsi que sur nos expérimentations, que ces chutes résultent d'un façonnage en pointe (Figure 82 : 6). Dans ce sens, l'une des chutes retrouvées dans le nouvel échantillon, sur une baguette très fine (3,2 mm) débitée par rainurage, pourrait bien être liée à l'appointage d'objets fins présents dans l'équipement (Figure 82 : 7). Notons que cette chute a pu être récupérée et utilisée.

Deux produits (déchets ou supports) témoignent d'un débitage par bipartition soigneusement contrôlé par rainurage longitudinal bilatéral (Figure 83 : 1). Etant donné le très petit gabarit des os employés et les dimensions de ces produits, ces derniers auraient pu servir à la fabrication de hameçons courbes ou d'objets pointus très fins.

En outre, un déchet sur os long de très petit gabarit témoigne du débitage d'une étroite baguette (3,7mm) par partition sur bloc secondaire (Figure 83 : 3) : dans un premier temps, l'os a été divisé par rainurage longitudinal puis une baguette a été prélevée sur l'un des produits obtenus par rainurage initié par la face interne de l'os (Figure 83 : 4). Etant donné les dimensions du produit obtenu, le déchet est sans doute lié à la fabrication d'objets pointus très fins.

Enfin, six produits témoignent d'un sectionnement par sciage (Figure 83 : 2), dans un cas bifacial.

Synthèse

Nous pouvons à présent faire la synthèse thématique des informations recueillies sur l'ensemble de la collection, incluant ce nouvel échantillon.

L'équipement

L'équipement de Mallaha au Natoufien final est composé d'une large gamme d'objets, utilitaires ou de parure (Tableaux 21 à 23).

7. Ce procédé, identifié et décrit par A. Rigaud (1972 et 2004), consiste à sectionner un bloc de faible dimension ou un support en creusant une gorge périphérique ou deux encoches latérales par taillage (ou raclage appuyé) toujours orienté dans la même direction. Lorsque la gorge ou les encoches sont suffisamment approfondies, une simple flexion à la jonction des cônes ainsi formés achève le détachement. Le produit qui porte les stigmates de l'outil taillant mu dans un geste descendant est relativement régulier. En revanche, le produit opposé qui présente les traces de l'outil taillant mu dans un geste ascendant est plus accidenté. Son profil est en marche d'escalier. Ce produit, souvent rejeté, est appelé « chute ».

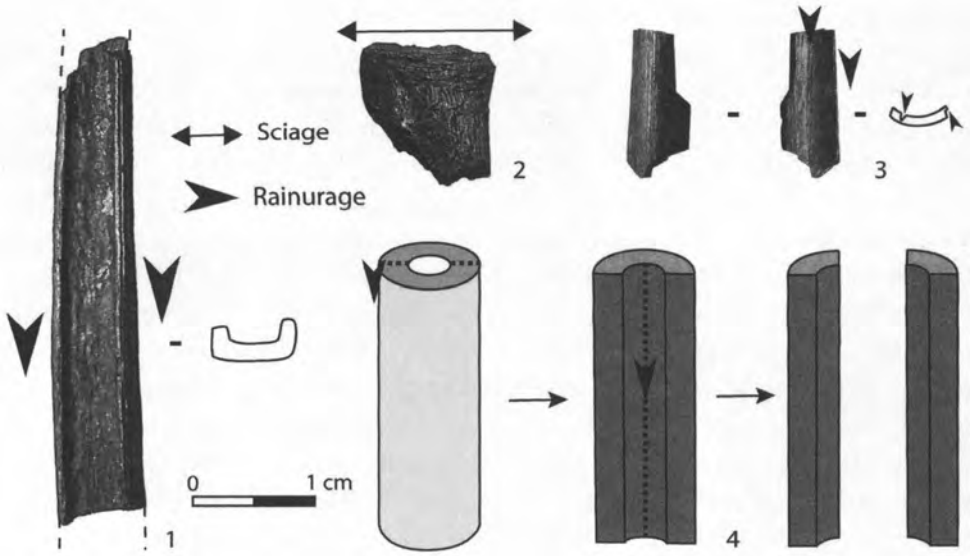


Figure 83 : Mallaha Ib. Travail de l'os. N° 1 : Produit bipartite (9397) ; N° 2 : Déchet scié (9297) ; N° 3 : Déchet de débitage d'une baguette (8933) ; N° 4 : Débitage d'une baguette par partition sur bloc secondaire.

Parmi les premiers les objets pointus sont les plus nombreux. Les poinçons, outils de forme et de gabarit variés, y représentent une part importante à laquelle s'ajoutent, en petits effectifs, des objets pointus à base aménagée, des petits bipointes et des petites pointes acérées. Le nombre important de fragments d'objets très fins à fins doit encore être souligné. Comme nous ignorons à quelle domaine d'activités – transformation, acquisition – ces produits renvoient, il nous est difficile d'en interpréter l'abondance.

La catégorie qui suit est celle des objets mousses et/ou tranchants parmi lesquels ont été reconnus des tranchets, des couteaux plats ainsi que des outils rappelant fortement des compresseurs.

Viennent ensuite les éléments barbelés parmi lesquels quelques harpons ont été identifiés, mais surtout un nombre important de hameçons courbes. Sur l'ensemble de la collection, leur effectif s'élève désormais à 17 exemplaires au moins, le plus fort jamais observé sur un site natoufien. Faut-il en conclure que Mallaha, où de très nombreux restes de poissons ont aussi été retrouvés, est un site sur lequel la pêche était plus pratiquée qu'ailleurs ? Probablement. Mais c'est le nombre très important de poissons retrouvés sur ce site[8] qui en est la meilleure

8. À El Ouad et à Hayonim, les deux sites dont le sédiment a été aussi finement trié qu'à Mallaha, les restes de poissons sont moins nombreux et ceux de hameçon courbe sont absents (El Ouad) ou extrêmement rares (terrasse d'Hayonim).

Tableau 21: Inventaire détaillé de l'équipement de Mallaha au Natoufien final (collection 1996-2005).

CATEGORIES	Collection 1996-2001	Collection 2002-2005	Total
Poinçon à articulation entière	1		1
Poinçons épais à articulation partielle	14	2	16
Poinçons fins à articulation partielle	6	2	8
Fragments proximaux d'outils à poignée intégrée (probables poinçons)	8	1	9
Poinçons irréguliers à base non articulaire	3		3
Fragments mésio-distaux de section convexe-concave, probables poinçons	3	9	
Outils pointus plats	3		3
Objet pointu à base non articulaire aménagée	3		3
Petits bipointes	2		2
Objets pointus acérés de section convexe-concave	6	3	9
Objets pointus très fins (ou hampe d'hameçons courbes)	14	11	25
Objets pointus très fins à fins	31	2	33
Objets pointus fins	13	1	14
Objets pointus moyens	2		2
Objets pointus moyens ou outils à partie active diffuse étroits (fragments mésiaux)	9	3	12
Objets pointus épais	9	1	10
Objet pointu très épais	1		1
Fragments d'objets pointus indéterminés	69	35	104
Hameçons courbes	10	7	17
Fragments associés	8	2	10
Pièces échancrées	4	1	5
Fragment associé	1	4	5
Eléments barbelés : harpons	2	1	3
Outils mousse : "compresseurs"	2	2	4
Objets pointus à base mousse ou outils mousses étroits	2		2
Outil mousse étroit	1		1
Outils mousses	29	5	34
Tranchet lourd : pièce esquillée	1 (artefact ?)		1 (artefact ?)
Tranchets (en parabole ou en arc de cercle)	4		4
Couteaux plats	15	1	16
Outils plats, bords minces (couteaux plats ?)	9		9
Outils tranchants	2		2
Outils mousses et/ou tranchants	6	4	10
Outils mousses et/ou tranchants ou parure	13	2	15
Objet denté	1		1
Manches à insertion latérale	2		2

CATEGORIES	Collection 1996-2001	Collection 2002-2005	Total
Cuillère		1	1
Parure	15	7	22
Fragments associés	5		5
Objets décorés	3		3
Indéterminés	111	108	219
Total	**442 + 1 ?**	**215**	**657 + 1?**

CATEGORIES	Collection 1996-2001	Collection 2002-2005	Total
Pièces de statut technique indéterminé liées aux poinçons à articulation partielle (supports?)	2		2
Pièce de statut technique indéterminé liée aux poinçons fins à articulation partielle (support ?)	1		1
Pièces de statut technique indéterminé liées aux objets pointus très fins	3	2	5
Pièces de statut technique indéterminé liées aux objets pointus fins (supports ?)	2		2
Déchet associé aux poinçons	1		1
Déchets ? associés aux objets pointus	2	1	3
Pièces de statut technique indéterminé liées aux couteaux plats (supports ?)	9		9
Pièce de statut technique indéterminé liée aux outils mousses (support ?)	1		1
Déchet lié à la parure	1		1
Pièces de statut technique indéterminé liées à la parure	2	1	3
Déchet	1	3	4
Pièces de statut technique indéterminé	71	27	98
Total	**96**	**34**	**130**
Totaux (+ équipement)	**538 + 1 ?**	**249**	**787 + 1?**

Tableau 22: Inventaire détaillé des déchets, supports, pièces de statut technique indéterminé de Mallaha au Natoufien final et total de l'industrie (collection 1996-2005).

CATEGORIES	Collection 1996-2001	Collection 2002-2005	Total
Poinçon à articulation entière	1		1
Poinçons épais à articulation partielle	14	2	16
Poinçons fins à articulation partielle	6	2	8
Fragments proximaux d'outils à poignée intégrée (probables poinçons)	8	1	9
Poinçons irréguliers à base non articulaire	3		3
Fragments mésio-distaux de section convexe-concave, probables poinçons	3	9	

CATEGORIES	Collection 1996-2001	Collection 2002-2005	Total
Outils pointus plats	3		3
Objet pointu à base non articulaire aménagée	3		3
Petits bipointes	2		2
Objets pointus acérés de section convexe-concave	6	3	9
Objets pointus très fins (ou hampe d'hameçons courbes)	14	11	25
Objets pointus très fins à fins	31	2	33
Objets pointus fins	13	1	14
Objets pointus moyens	2		2
Objets pointus moyens ou outils à partie active diffuse étroits (fragments mésiaux)	9	3	12
Objets pointus épais	9	1	10
Objet pointu très épais	1		1
Fragments d'objets pointus indéterminés	69	35	104
Hameçons courbes	10	7	17
Fragments associés	8	2	10
Pièces échancrées	4	1	5
Fragment associé	1	4	5
Eléments barbelés : harpons	2	1	3
Outils mousse : "compresseurs"	2	2	4
Objets pointus à base mousse ou outils mousses étroits	2		2
Outil mousse étroit	1		1
Outils mousses	29	5	34
Tranchet lourd : pièce esquillée	1 (artefact ?)		1 (artefact ?)
Tranchets (en parabole ou en arc de cercle)	4		4
Couteaux plats	15	1	16
Outils plats, bords minces (couteaux plats ?)	9		9
Outils tranchants	2		2
Outils mousses et/ou tranchants	6	4	10
Outils mousses et/ou tranchants ou parure	13	2	15
Objet denté	1		1
Manches à insertion latérale	2		2
Cuillère		1	1
Parure	15	7	22
Fragments associés	5		5
Objets décorés	3		3
Indéterminés	111	108	219
Total	**442 + 1 ?**	**215**	**657 + 1?**

CATEGORIES	Collection 1996-2001	Collection 2002-2005	Total
Pièces de statut technique indéterminé liées aux poinçons à articulation partielle (supports?)	2		2
Pièce de statut technique indéterminé liée aux poinçons fins à articulation partielle (support ?)	1		1
Pièces de statut technique indéterminé liées aux objets pointus très fins	3	2	5
Pièces de statut technique indéterminé liées aux objets pointus fins (supports ?)	2		2
Déchet associé aux poinçons	1		1
Déchets ? associés aux objets pointus	2	1	3
Pièces de statut technique indéterminé liées aux couteaux plats (supports ?)	9		9
Pièce de statut technique indéterminé liée aux outils mousses (support ?)	1		1
Déchet lié à la parure	1		1
Pièces de statut technique indéterminé liées à la parure	2	1	3
Déchet	1	3	4
Pièces de statut technique indéterminé	71	27	98
Total	**96**	**34**	**130**
Totaux (+ équipement)	**538 + 1 ?**	**249**	**787 + 1?**

Tableau 23: Catégories représentées dans l'équipement de Mallaha au Natoufien final (collection 1996-2005) (entre parenthèses sont indiqués les effectifs obtenus sur l'ensemble de l'industrie, équipement + déchets/supports, lorsqu'ils diffèrent de ceux obtenus sur l'équipement).

CATEGORIES	Collection 1996-2001	Collection 2002-2005	Total
Objets à partie active pointue	171 (182)	56 (59)	227 (241)
Objets pointus plats	3		3
Objets pointus ou outils mousses étroits	11	3	14
Objets pointus très fins ou hameçons courbes	14	11	25
Hameçons courbes	10 à 18	7 à 9	17 à 27
Harpons	2	1	3
Outils mousses et/ou tranchants	68 (78)	12	80 (90)
Outils mousses et/ou tranchants ou parure/ objets décorés	14	2	16
Objets dentés	1		1
Eléments récepteurs (manches à insertion latérale et cuillères)	2	1	3
Parure et objets décorés	17 à 22 (20 à 25)	7 (8)	24 à 29 (28 à 33)

preuve. Car il faut rappeler que la fonction d'engin de pêche n'est pas entièrement démontrée pour les hameçons : si les dimensions et l'usure (émoussé de la pointe, fractures) de certains exemplaires sont compatibles avec la capture de poissons du type de ceux retrouvés sur le site (barbeaux), d'autres ont une usure (émoussé à la courbure) plus compatible avec la fonction de petits crochets (Campana 1989). En outre, on ne peut exclure que le tri extrêmement fin pratiqué à Mallaha explique la proportion plus importante qu'ailleurs de petits vestiges tels que les hameçons courbes ou les os de poissons. La question d'un investissement dans la pêche plus important à Mallaha qu'ailleurs reste donc ouverte.

Si l'équipement utilitaire est indubitablement dominé par quelques catégories d'objets, il reste néanmoins varié. La présence de quelques manches à insertion latérale, d'un objet denté et d'une cuillère vient encore le confirmer. Cela traduit sans doute la variété des activités effectuées à Mallaha, qui reste un habitat peu spécialisé, jusqu'à la fin de son occupation.

Enfin, les éléments de parure, modestement représentés, sont cependant diversifiés puisque cinq types au moins ont été reconnus : perles globuleuses, tubulaires, annulaires et ovalaires ainsi que dents percées.

Les matières premières

À Mallaha comme sur la plupart des sites du Proche-Orient, les fabricants exploitent majoritairement l'os. Seules quelques rares pièces, quatre dont deux dans le nouvel échantillon, témoignent de l'utilisation de bois de cervidés ou de chevilles osseuses.

Le spectre des espèces exploitées sur l'ensemble de la collection est le même que celui précédemment mis en évidence (Figures 84 et 85). Les petits et très petits animaux sont souvent recherchés et l'on retrouve au Natoufien final une préférence pour les phalanges de petits ruminants pour fabriquer les perles globuleuses. Les moyens et grands animaux sont les moins exploités, à moins que l'ensemble des pièces classées dans la catégorie « caprinés ou moyens/grands animaux » ne vienne finalement des seconds, ce qui semble possible étant donné l'absence ou le faible nombre de caprinés dans la faune de l'époque[9]

Les modes de fabrication

La gamme des techniques, procédés et méthodes maîtrisés par les derniers Natoufiens de Mallaha est très variée : raclage, abrasion, perforation par raclage en rotation, rainurage, sciage, façonnage direct, fracturation, tronçonnage, partition… Nous ne revenons pas sur le détail des reconstitutions effectuées, très amplement décrites dans le précédent rapport (Le

9. Les caprinés sont absents de la faune du Natoufien final collectée lors des récentes fouilles. J. Bouchud (1987) n'en signale qu'un petit nombre dans celle datée du Natoufien récent/final retrouvée lors des premières fouilles (22 individus soit 4% de la faune).

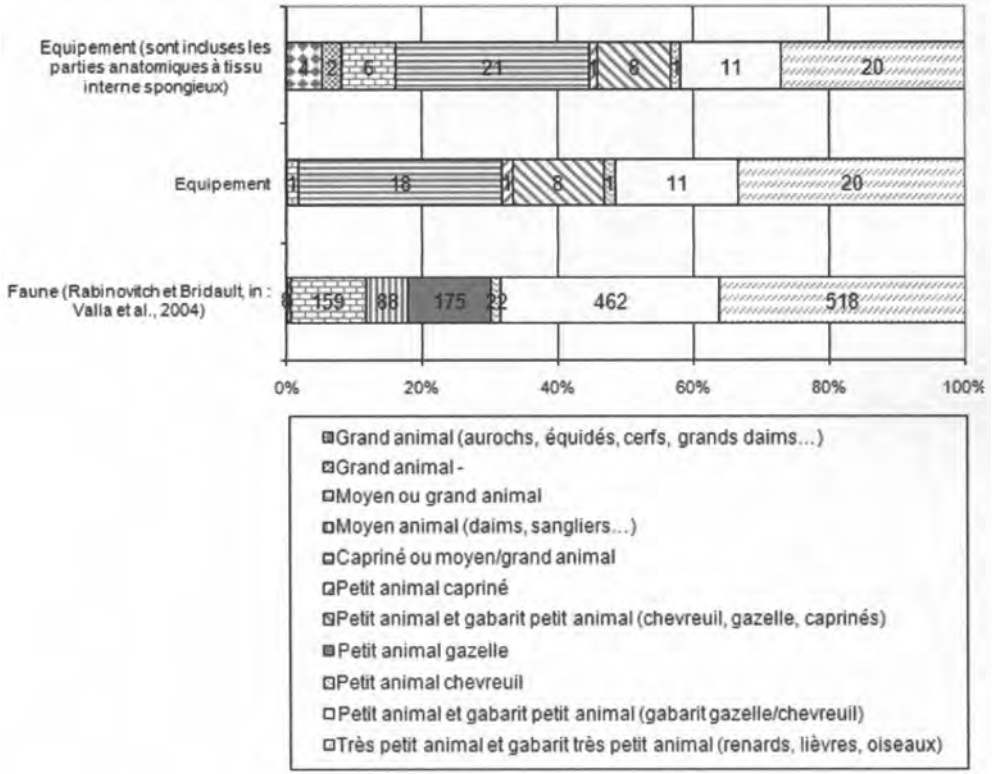


Figure 84: Mallaha Ib. Travail de l'os. Fréquences d'exploitation des différents gabarits d'animaux à Mallaha au Natoufien final (collection 1996-2001).

Dosseur 2004). Nous tenons cependant à souligner que, grâce au dernier échantillon étudié, la pratique de procédés tels que le sectionnement par taillage en diabolo, la partition sur bloc secondaire par rainurage appliqué à la face interne de l'os, l'aménagement possible des échancrures de hameçons courbes par raclage appuyé et rainurage, se confirme. En outre, nous pouvons désormais certifier une tendance déjà perçue par D. Stordeur (1988) sur ce site à utiliser plus fréquemment le raclage que l'abrasion à la fin de l'occupation. Si, à la phase ancienne, Mallaha se distinguait des autres sites natoufiens par le recours courant à l'abrasion, ce n'est plus le cas à la phase finale (Figure 86).

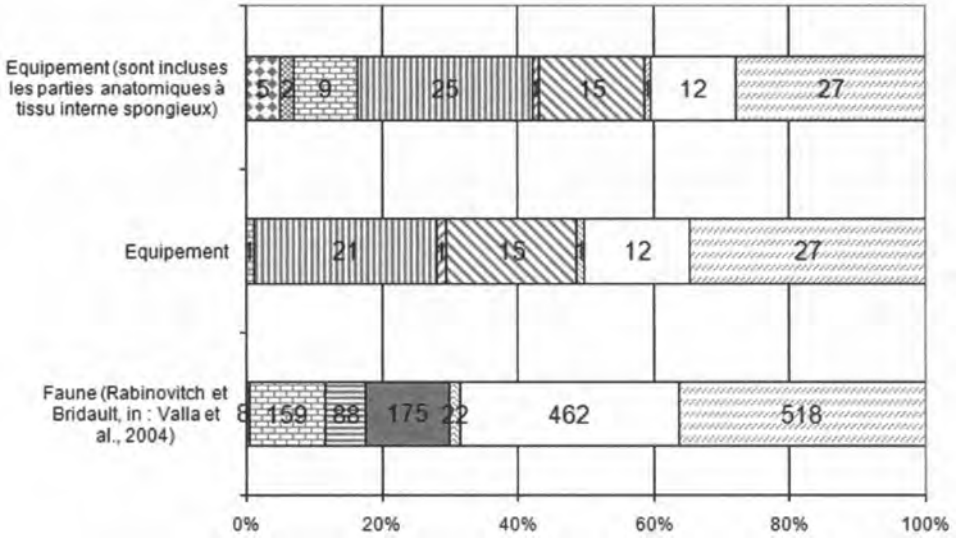


Figure 85: Mallaha Ib. Travail de l'os. Fréquences d'exploitation des différents gabarits d'animaux à Mallaha au Natoufien final (collection 1996-2005) (mêmes symboles que figure précédente).

L'investissement technique

Pour réaliser leur équipement, les derniers Natoufiens de Mallaha suivent divers chemins opératoires qui ne supposent pas tous le même degré de difficulté et de transformation. Ainsi, une partie est produite suivant un schéma global peu modifiant et relativement simple comme les poinçons sur éclat peu façonné, et une autre suivant un schéma très transformant et complexe au moins au façonnage comme les hameçons courbes, les harpons... Entre ces deux extrêmes, toute une palette d'investissements est représentée. Des contraintes fonctionnelles peuvent expliquer ces variations mais aussi la volonté de valoriser certains objets, en particulier lorsqu'elles apparaissent dans une même catégorie, celle des poinçons par exemple.

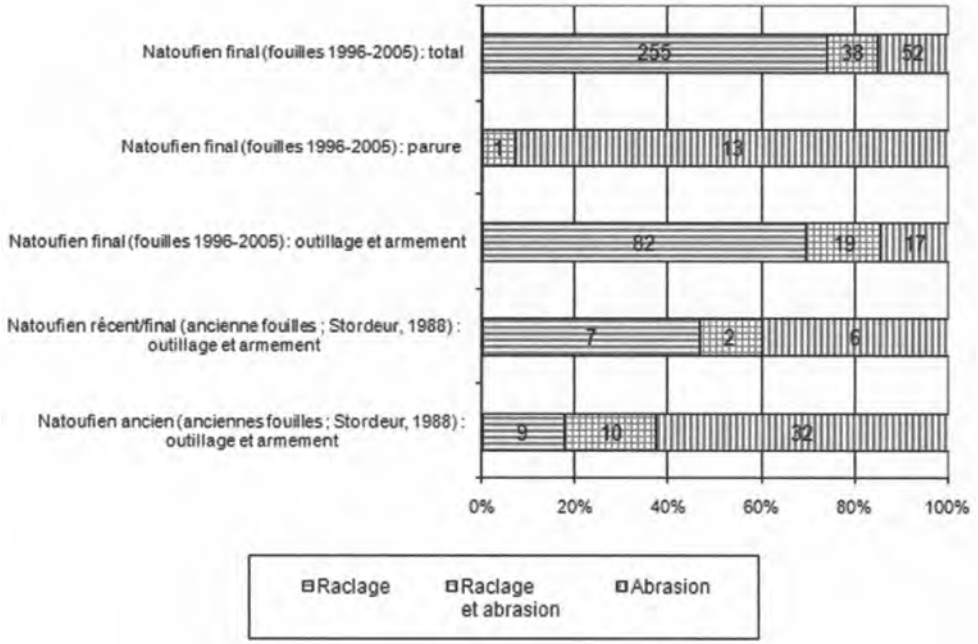


Figure 86: Mallaha Ib. Travail de l'os. Fréquences d'utilisation du raclage et de l'abrasion à Mallaha au Natoufien final.

Dans l'ensemble, les derniers Natoufiens recourent plus souvent au débitage de supports calibrés par une technique d'usure en profondeur (sciage, rainurage…) qu'au débitage expéditif par éclatement (Figure 87). En outre, ils façonnent plus souvent l'ensemble du support (13) qu'ils ne le transforment partiellement (9). Le nouvel échantillon confirme tout cela.

Conclusion

L'analyse de l'échantillon collecté entre 2001 et 2005, conduit principalement à renforcer les caractères du Natoufien final précédemment mis en évidence. En particulier, en ce qui concerne la position de cette période charnière entre l'Epipaléolithique et le Néolithique, nous pouvons réaffirmer les conclusions suivantes.

Si quelques changements sont observés par rapport aux périodes précédentes, dont certains trouvent écho au PPNA, comme l'invention des cuillères, une tendance à fabriquer des poinçons plus graciles qu'avant, le matériel de Mallaha marque surtout par son fort ancrage dans les traditions passées.

Dans le domaine de l'équipement, des objets typiques du Natoufien ancien et dont certains semblaient disparaître au Natoufien final sont toujours présents comme les objets dentés, les

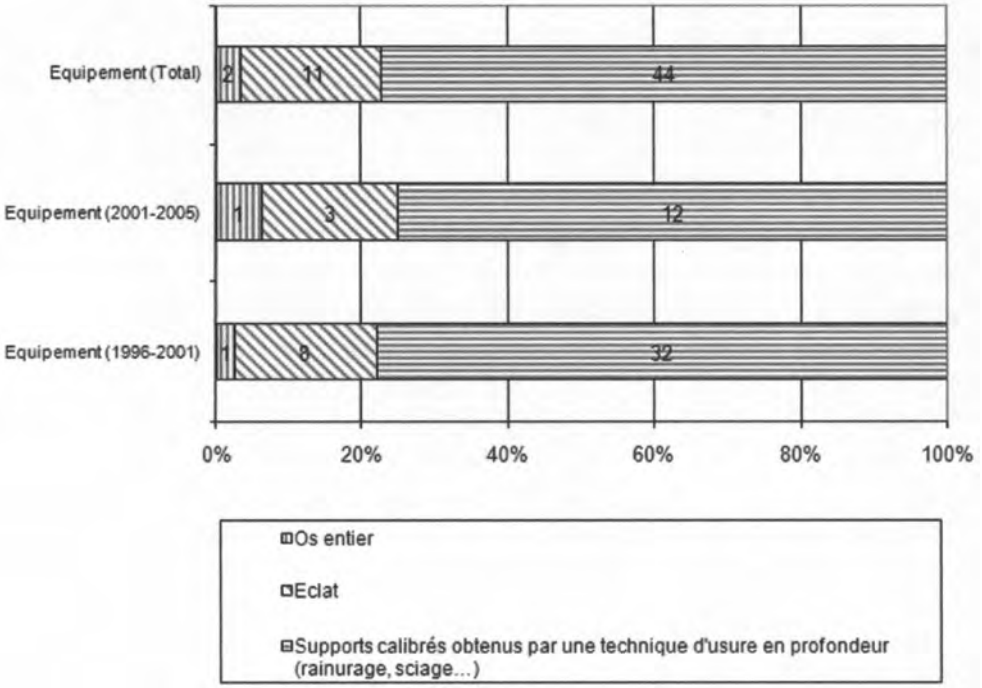


Figure 87: Mallaha Ib. Travail de l'os. Fréquences d'utilisation d'os entiers, du débitage par éclatement et du débitage maîtrisé par une technique d'usure en profondeur à Mallaha au Natoufien final.

petits bipointes, les compresseurs, les manches à insertion latérale, les objets pointus à base aménagée, certains types de perles, les harpons et les hameçons courbes dont la présence se confirme dans le nouvel échantillon.

En outre, tout le bagage technique est conservé et des procédés très précis persistent comme l'aménagement de l'échancrure de hameçons courbes par perforation, le sectionnement des phalanges de petits ruminants par abrasion puis sciage dans le cadre de la fabrication des perles, le sectionnement par taillage en diabolo et le débitage sur bloc secondaire par rainurage initié par la face interne de l'os, de nouveau reconnus dans l'échantillon 2001-2005.

Enfin, des choix d'espèces et de parties anatomiques se perpétuent jusqu'au Natoufien final comme celui d'utiliser des phalanges de petits ruminants pour les perles globuleuses, par lequel Mallaha se distingue d'autres sites comme la grotte d'Hayonim depuis le Natoufien ancien.

PHYTOLITH REMAINS FROM FINAL NATUFIAN CONTEXTS AT MALLAHA/ EYNAN (par A.R.)

This work contributes to the preliminary analyses of ten phytolith samples from the site, reported previously (Rosen, in Valla *et al.* 2004). A brief introduction to the methods of phytolith analysis used at Mallaha can be found in that earlier report. The goals of the continuing phytolith research at Mallaha are to understand how people used plants at the site with the larger aim of contributing to our understanding of Natufian plant exploitation strategies, and the possible impact of Natufian people on the landscape. To this end, the phytolith analyses at Mallaha will address questions of fuel use as determined by samples from hearths, use of cereals, the possibility of cereal storage at Mallaha, and the question of the ecological footprint of the Natufians living around Lake Hula.

An additional ten samples were analyzed for this report, making a total of 20 samples examined from Final Natufian contexts at Mallaha. Their proveniences and sample numbers are listed in Tables 24 and 25. Only the latest 10 samples will be discussed in detail here, but the summary discussion and the graphics will include all 20 samples analysed to date.

Phytolith Results

The phytolith data reported in detail here are summarized in Table 26, which gives the phytolith types and numbers per gram sediment for ten samples from a selection of different archaeological contexts. These are organized into sets of single-celled phytoliths and mulit-celled silica skeletons.

Table 24: Provenience of phytolith samples from Mallaha by lab number (from Rosen in Valla *et al.* 2004).

Lab Number	*Sample Number*	*Provenience*	*Context*
EM-01-1	EM 97 6105	Q. 98	Ashy Feature 228
EM-01-2	EM 98 6918	J. 92a	Hearth 224
EM-01-3	EM 98 6976	J. 92d	Hearth 224
EM-01-4	EM 98 7016	J. 92d	Hearth 224
EM-01-5	EM 99 7250	J. 98a	Burnt material in structure 203
EM-01-6	EM 99 7676	R.97c	Ashy Feature
EM-01-7	EM 99	R.97c	Structure 228
EM-01-8	EM 99 7170	H93d	Structure 227
EM-01-9	EM 00 8275	G97a and G98b	Structure 202
EM-01-10	EM 00 8201+8212	Q96b and Q97c	Ashy Feature 228

Table 25: Provenience of current phytolith samples from Mallaha by lab number.

Lab Number	*Sample Number*	*Provenience*	*Context*
EM-02-1	EM 96 5150	L99d	Hearth 201
EM-02-2	EM 01 8918	G98	Hearth 235
EM-02-3	EM 98 6816	K97 a/d	Hearth 225
EM-02-4	EM 01 9021	G98c	Hearth 235
EM-06-1	EM 05 10014	I97c	Exterior Hearth Locus 237
EM-06-2	EM 05 10031	K95b	Locus 230
EM-06-3	EM 05 10130	K95a	Locus 230
EM-06-4	EM 05 10167	R97d	Fire Pit
EM-06-5	EM 05 9807	Q97b	Locus 215
EM-06-6	EM 05 10133	K98b	In Mortar Locus 241

Table 26: Phytolith counts from Mallaha in numbers per gram sediment.

Sample:	EM-02-01	EM-02-3	EM-06-5	EM-06-4	EM-06-2	EM-06-3	EM-02-2	EM-02-4	EM-06-1	EM-06-6
Locus	L 201	L 225	L 215	L 228	L 230	L 230	L 235	L 235	L 237	L 241
SINGLE-CELL	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm
Monocotyledons										
Long (Smooth):	6959	3126	35332	36120	9564	46806	11869	9163	5053	3942
Long (Sinuate)	0	331	3695	5504	2232	8101	424	960	365	366
Long (Rods)	726	541	6697	9632	1169	12602	1166	1745	670	284
Long (Dendritic):	787	271	7159	19952	4145	30604	3497	873	1522	284
Papillae:	0	0	0	0	0	0	106	0	0	1300
Hairs:	605	0	462	1376	0	0	318	175	0	0
Trichomes:	968	721	5542	7224	2444	12152	2225	1658	244	1300
Bulliform:	2663	2014	7852	12384	6057	25653	6570	2705	731	3129
Keystone	1513	1593	8313	12728	10627	18002	4663	5498	852	2601
Crenates:	61	30	1155	1720	425	3150	212	175	183	81
Bilobes:	0	0	924	1032	213	900	212	0	0	0
Cross:	0	0	0	0	0	0	0	0	61	0
Rondels:	242	30	1616	1376	531	5851	530	611	183	81
Saddles:	182	0	462	1720	319	2250	318	262	0	0
Cones:	182	90	3464	4816	319	9001	954	785	61	284
Flat Tower:	0	0	924	0	0	900	0	0	0	81

Sample:	EM-02-01	EM-02-3	EM-06-5	EM-06-4	EM-06-2	EM-06-3	EM-02-2	EM-02-4	EM-06-1	EM-06-6
Locus	L 201	L 225	L 215	L 228	L 230	L 230	L 235	L 235	L 237	L 241
Horned Tower:	61	0	0	0	0	0	106	0	0	0
Dicotyledons										
Bottle-Shape	0	0	0	344	0	0	0	0	0	0
Platey	242	120	924	1720	16153	450	424	87	2313	528
Elongate	303	0	924	344	1169	1800	212	87	304	81
Tracheids	0	30	0	0	0	0	212	0	0	0
Two-Tiered	0	0	0	344	0	450	0	262	61	0
Blocks	0	30	0	0	531	0	0	87	304	81
Smooth Spheroid	0	0	924	1032	0	1350	0	0	183	0
Scalloped	61	0	462	0	0	450	0	0	122	0
Silica Aggregate	0	0	0	0	0	0	0	0	183	0
MULTI-CELL	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm	n per gm
Monocotyledons										
Leaf/Stem:	34	36	2309	1720	744	2250	149	109	122	122
Unident Husk:	0	12	693	0	106	450	6	11	0	0
Wheat Husk	0	12	231	0	0	0	0	0	0	0
Barley Husk	7	0	231	0	0	0	18	0	0	0
Wild Grass Husk:	20	0	0	0	425	2250	18	11	0	0
Total Husks	27	24	1155	0	531	2700	42	22	0	0
Phragmites Stem	27	0	0	0	0	450	6	11	0	41
Panicoid	0	12	0	0	0	900	42	11	0	0
Bromus-type Stem	0	0	231	0	0	0	0	0	0	0
Phragmites Leaf	13	0	462	0	0	900	0	11	0	81
Cyperaceae	34	36	1155	1376	319	2250	72	120	183	81
Dicotyledons										
Polyhedron	0	24	0	0	0	0	12	11	0	0
Quercus-Type	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Multi-Tiered forms	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
Wt. % Phytoliths	0.24	0.14	0.64	1.47	0.45	1.04	0.24	0.43	2.03	0.19

Locus 201

Sample EM-02-1 comes from this locus which is a hearth or ashy sediment deposit in an open-air context north of the oval Structure 203. It is characterized by only low levels of 'platy' forms from woody plants, which might be expected if the hearth was not used on a regular basis since there was no dense accumulation of phytoliths from "fuel plants" such as wood or reeds (see Figure 88). There were very low levels of grass-seed husks from wild barley and weed grasses which might indicate a general diffuse "noise" of residues from plant processing activities whose concentrations were located elsewhere at the site.

Locus 225

This locus is a small triangular depression lined with stones from 10-20 cm in length. Its function is unclear, but its stone lining could make it a candidate for a possible storage bin. It is represented by phytolith Sample EM-02-3, and is characterized by a low density of phytoliths, and very few phytoliths from fuel plants, making it unlikely that this feature was used as a hearth. Notably, there is a low but significant presence of wheat husks (see Figure 89 and Figure 90). The lack of weed grasses or even barley husks suggests that the small

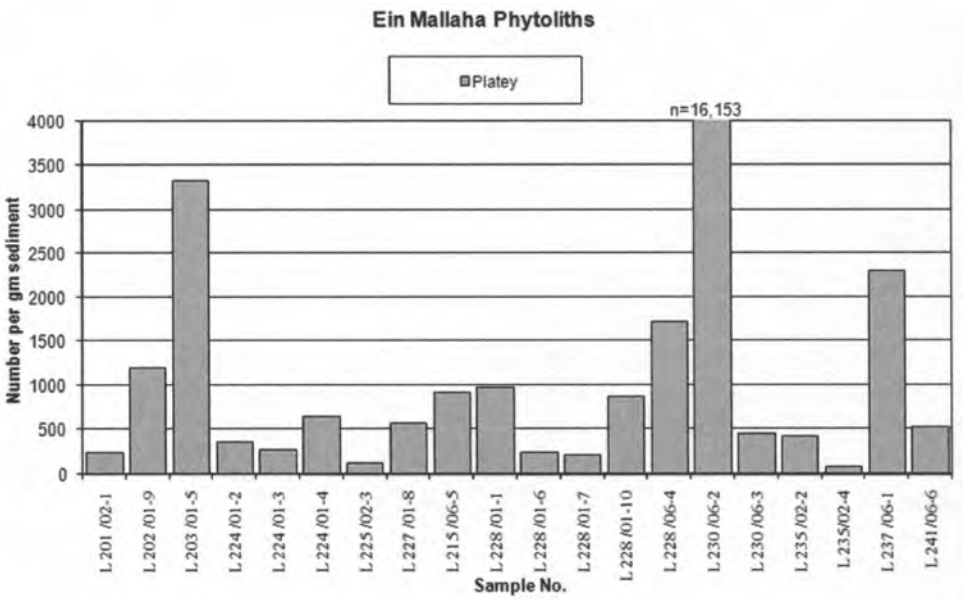


Figure 88: Concentrations of 'platy' phytoliths from woody dicotyledons.

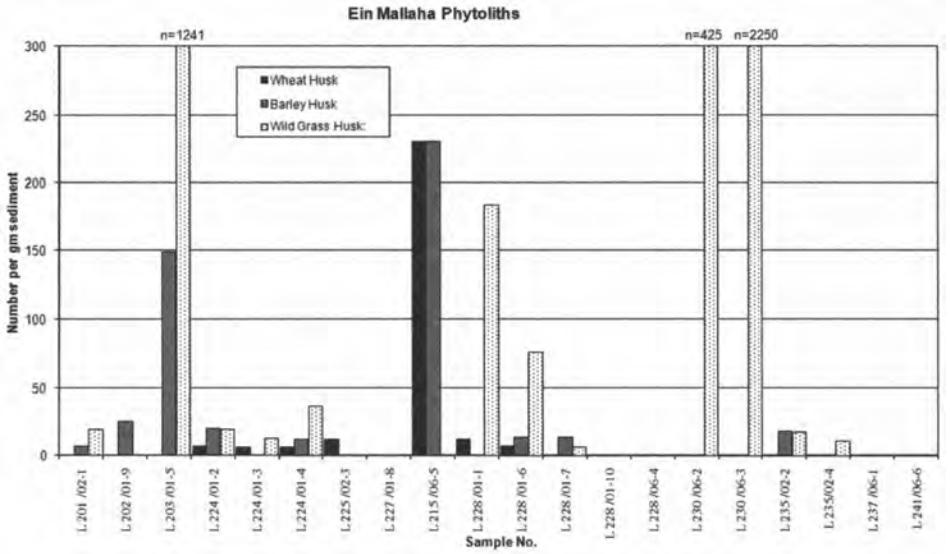


Figure 89: Concentrations of multi-celled phytoliths from the seed husks of wheat (*Triticum* sp.), barley (*Hordeum* sp.), and wild weed grasses.

concentration of wheat may be the remains of grain stored in this installation rather than a background noise of general grass phytoliths resulting from site taphonomic factors. It is therefore possible that at least one of the functions of this feature was for storage.

Locus 215 / 228

The previous set of samples from Mallaha included four from this important structure (Rosen *in* Valla *et al.* 2004). The current set includes two additional samples, one from *Locus 215* (EM-06-5) and one from *Locus 228* (EM-06-4). These are both characterized by high densities of phytoliths, as was the earlier sample (EM-01-1). Sample EM-06-5 is especially noteworthy for its very high proportions of both wheat and barley seed husk phytoliths (Figure 89). Again, this is most likely an intentional deposition rather than background noise due to the lack of other ubiquitous phytolith forms such as weed grasses. This area of the structure may have been used for cereal storage, processing and/or consumption which concurs with the earlier results from EM-01-1. Both samples 06-5 and 06-4 also have relatively high proportions of phytoliths from sedges (Cyperaceae) which is similar to those that characterized the nearby Sample EM-01-1 (see Figure 91 and Figure 92). Since sedges

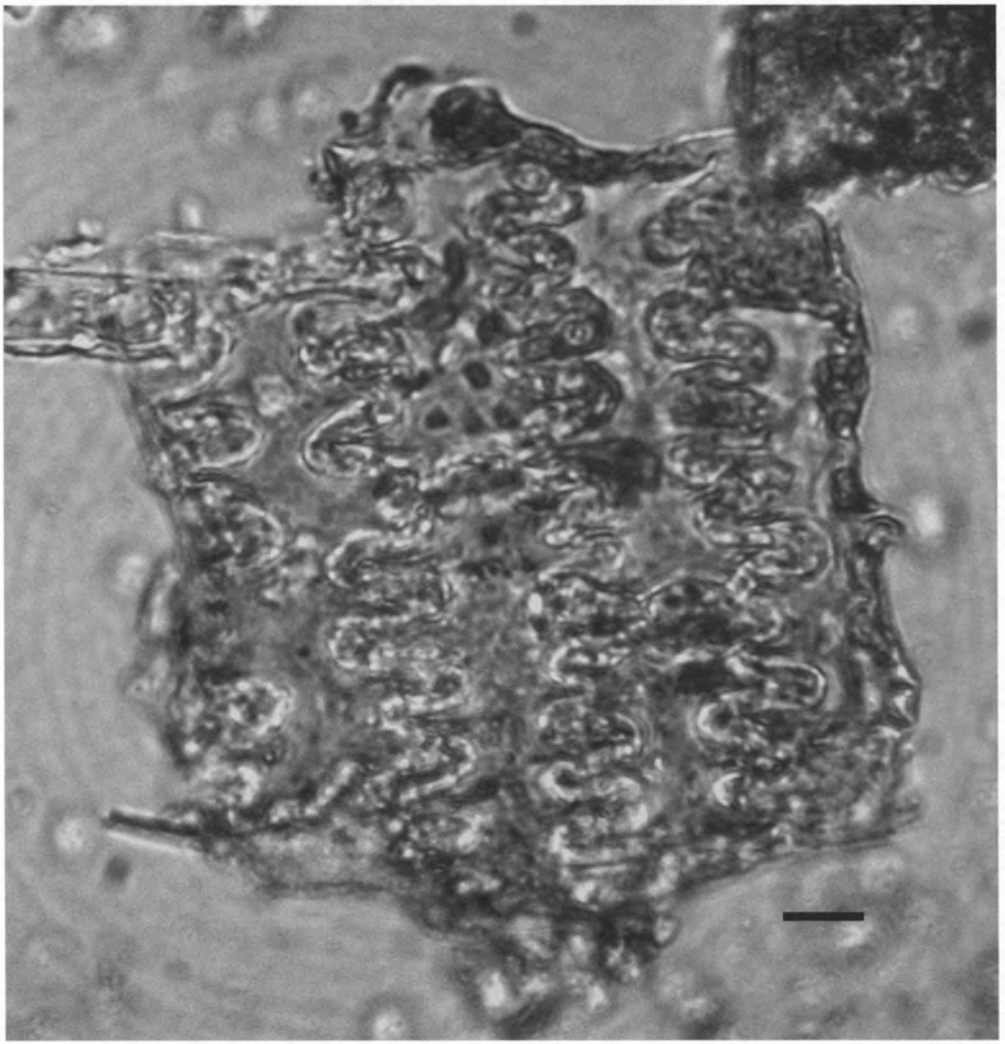


Figure 90: Multi-celled phytolith from the husk of wheat (*Triticum* sp.). The scale bar equals 10 micrometers.

are commonly used for basketry and matting, this might represent the remains of mats which covered the floor of this structure. 'Keystone' forms from the common reed, *Phragmites* sp. are also well represented in this sample. Since it is likely that these reeds were used for constructing the walls and roofing of these structures, the presence of these phytoliths might be a result of contamination from the collapse of walls of this structure.

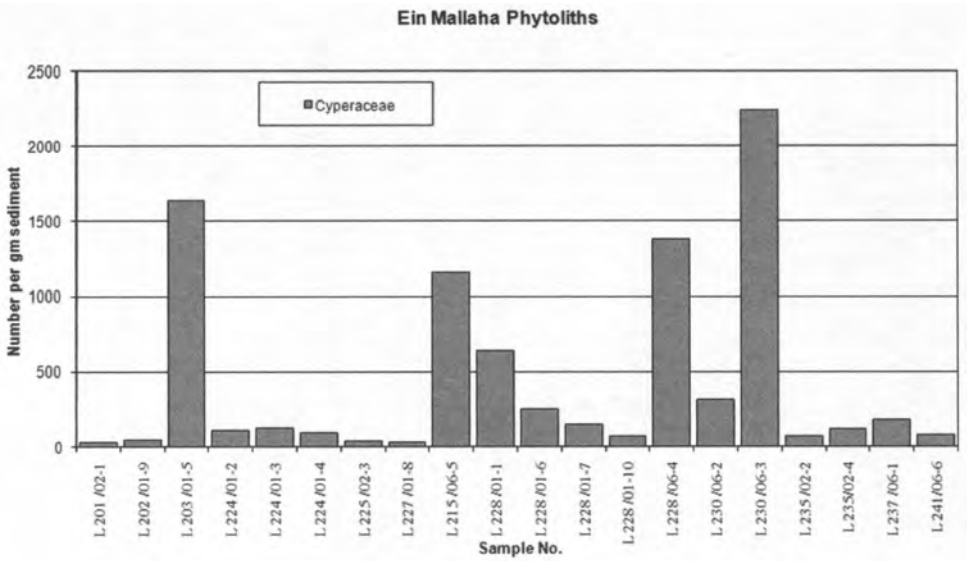


Figure 91: Concentrations of multi-celled phytoliths from sedge/rushes (Cyperaceae).

Locus 230

This locus is a stoney feature from which we have two phytolith samples, EM-06-2 and EM-06-3. Sample 06-2 contains a moderate amount of phytoliths, but 06-3 contains a relatively high density of phytoliths. These two samples, located relatively close to each other in this feature, are notable for their great contrast to one-another. This contrast highlights differences that are most likely significant for understanding the different uses of space within this structure. Sample 06-2 is characterized by a very large number of phytoliths from woody plants leading to the possibility that these may be derived from a hearth installation in which tree-and shrub wood was burned. It also has a significantly large proportion of both the husk and stems of weed grasses but no cereals. These weed grasses could possibly represent tinder used in preparation of hearth fires, although it is also possible that the seeds of non-cereal grasses were prepared and consumed or stored in this locality, especially given the very large numbers of weed-grass seeds in neighboring sample 06-3. Sample 06-3 contains by far the largest numbers of weed-grass seed husks of all 20 samples examined from the site (see Figure 89). The most likely explanation for this concentration is the deliberate hording of these grass seeds for consumption. Interestingly, there are no wheat or barley seed-husks in either of these two samples from this locus. Sample 06-3 is also notable for having the highest concentration of sedge (Cyperaceae) phytoliths as both the multi-celled silica skeletons, and single-celled 'rod' forms (Figure 91). Again, this likely represents either matting laid down

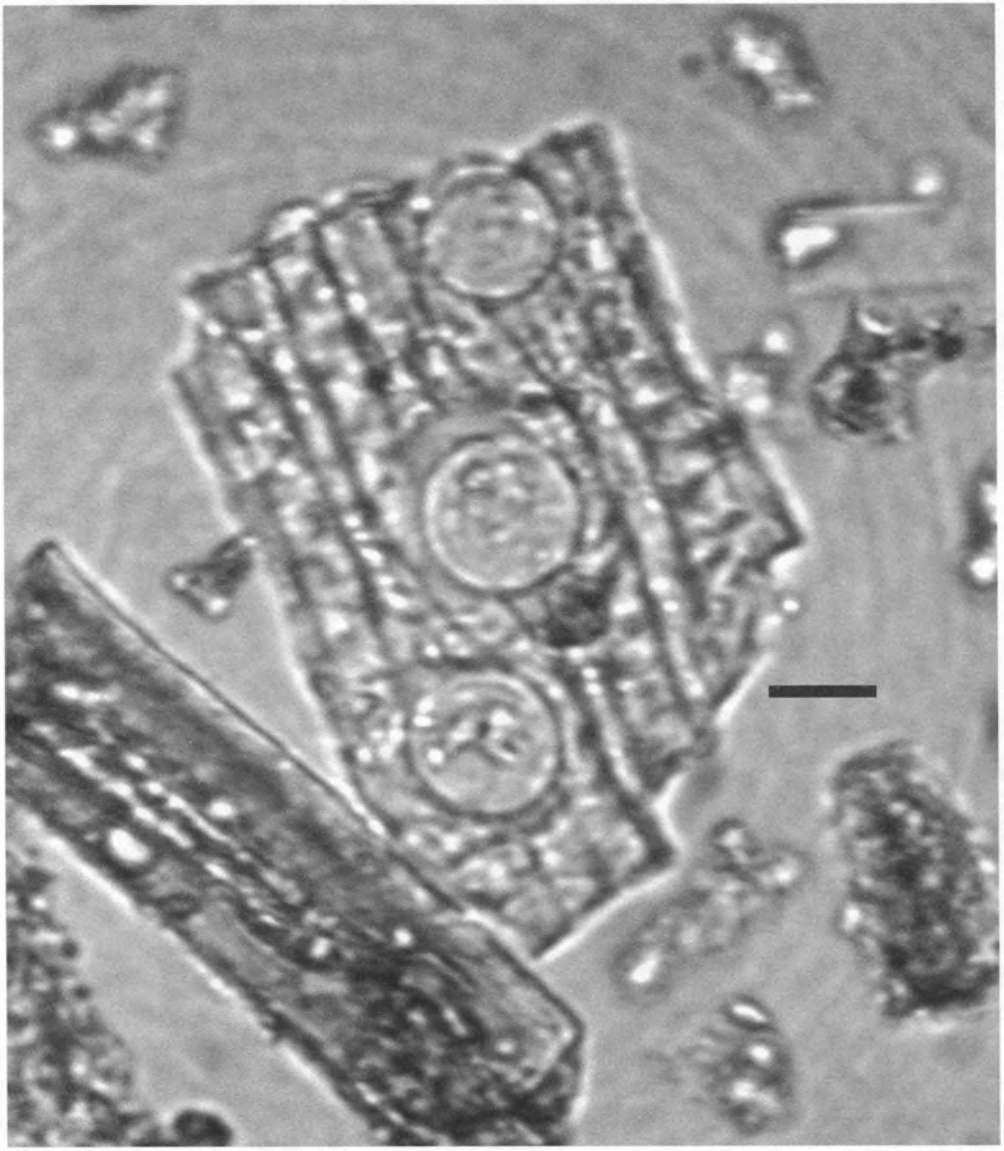


Figure 92: Multi-celled phytolith from a sedge stem. The scale bar equals 10 micrometers.

on this surface, or perhaps the remains of a basket that held the seeds of the wild weed grasses which are present in this sample. The sample also contains large quantities of *Phragmites* (common reed), possibly derived from the collapsed frame of the superstructure (Figure 93 and Figure 94).

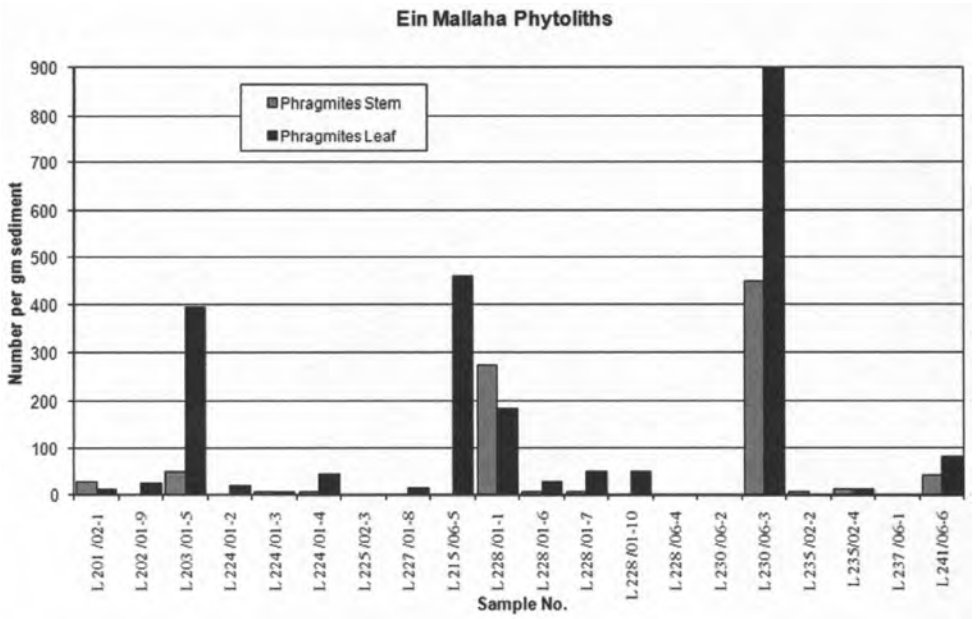


Figure 93: Concentrations of multi-celled phytoliths from common reed (*Phragmites* sp.).

Locus 235

This is a small pebble-lined feature within the larger structure defined by Wall 202. It has been described as a possible hearth, and contained the remains of intensely burned bone (Valla *et al.* 2004:102). There are two phytolith samples from this locus. One, EM-02-2 comes from just outside the pebbled area, and EM-02-4 comes from the pebbled surface itself. Both of these samples have relatively low densities of phytoliths. Sample 02-2 contains small quantities of both wild weed grass and barley (*Hordeum* sp) seed husks, but 02-4 has none. Small quantities of phytoliths from dicot leaves ('polyhedrons') are present and may be associated with the equally small numbers of dicot wood phytoliths. Other than the above, these samples do not have distinguishing phytolith peaks that rise above the general background "noise" distribution of phytoliths.

Locus 237

This locus represents an ashy sediment located just inside the wall of the structure enclosed within the Locus 203 structure wall. Only one sample was analyzed from this context, Sample EM-06-1. This sample is characterized by the highest phytolith density of all the samples analyzed to date. In spite of these very high phytolith numbers, there are no remains

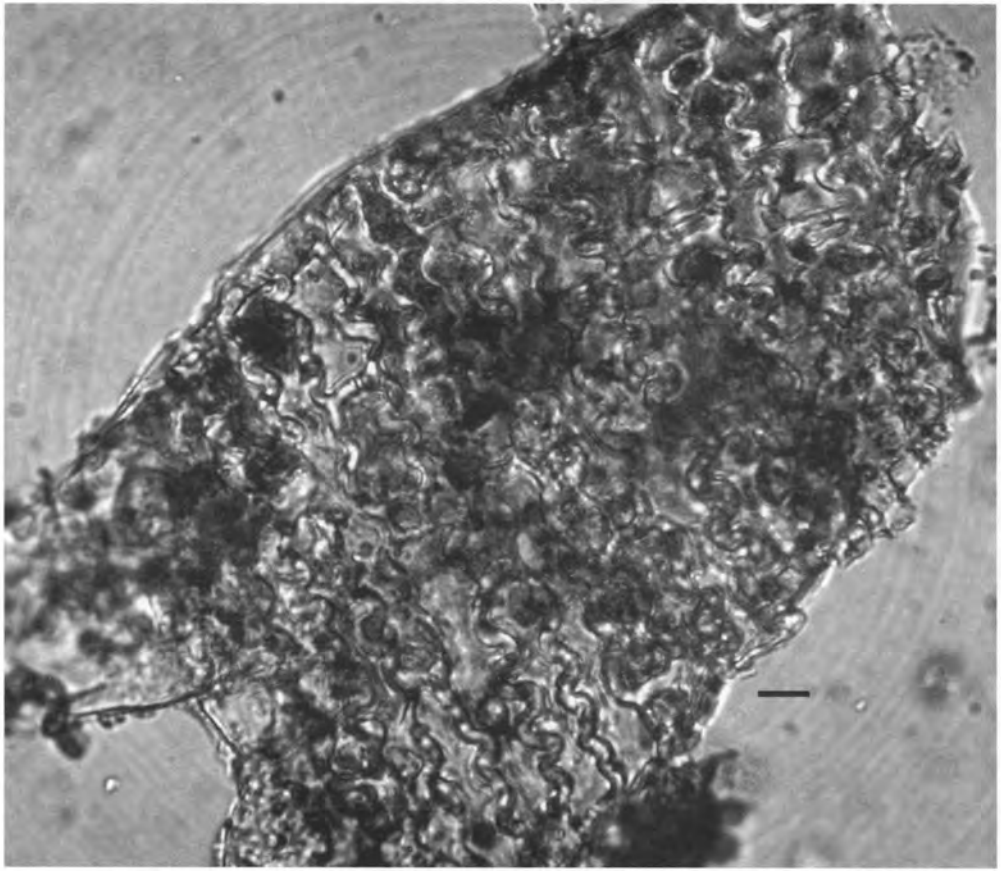


Figure 94: Multi-celled phytolith from a *Phragmites* sp. stem. The scale bar equals 10 micrometers.

of cereal or weed-grass seed husks. Rather, the sample is primarily composed of woody dicot phytoliths ('platy' forms and silica aggregates) and perhaps represents an *in situ* hearth area.

Locus 241

Sample EM-06-6 comes from a mortar in this locus. Most samples of sediment surrounding mortars are more indicative of the general site sediment matrix than of plant material associated with the mortar itself. This sample has relatively low phytolith numbers and is characterized by small amounts of *Phragmites* and Cyperaceae phytoliths which probably derive from construction and matting material. It is likely they may be a part of the general phytolith background readings of the site sediment matrix.

General Remarks

Some of the trends identified in the previous analyses (Rosen in Valla *et al.* 2004:198) continue with this additional sample set. The correlation between the stems and the seed husks of grasses remains high (correlation coefficient = 0.90) indicating that many of the plants were brought to the site as whole plants and processed without much separation into discrete plant elements such as stems versus seeds. As in the earlier set of samples there is a general trend of correlation between pooid (dry-land grass) and panicoid (wet-land grass) sub-families, as indicated by ratios of 'rondel' to 'bilobe' phytolith forms. The highest panicoid to pooid ratios occur in Samples 06-4 and 06-5 (Locus 215/228) suggesting a selection for panicoid grasses in this location. At the Neolithic site of Çatalhöyük on the Anatolian plateau, the panicoid grass phytoliths were often associated with small baskets (Rosen 2005), and this might represent a possible analogy for Mallaha as well. A final trend that was also recognized from the earlier set of samples, is the lack of correlation between phytoliths from wheat husks (*Triticum* sp.) and those from wild weed grasses (correlation coefficient = -0.11). This indicates that wheat entered the site via different pathways from the other wild grasses, and was selected for different treatment in the consumption and/or storage of the grain.

Fuel used by the Natufians seems to have consisted of woody shrubs with some possible contribution of common reeds (*Phragmites* sp.). Common reed was abundant in many of the samples indicating that it was probably widely used for constructing the superstructure of the enclosures and other structures. Sedges (Cyperaceae) were abundant in some samples and may represent the remains of matting or roofing materials.

Finally, both wheat (*Triticum* sp.) and barley (*Hordeum* sp.) were present in small quantities at the site, and were probably stored there for consumption. The phytoliths also indicate that seeds of wild weed grasses were also concentrated in some loci, suggesting that they were used as food plants as well. This implies that the community who occupied Mallaha during the Final Natufian did not specialize their diet using wild cereals as a major focus. Rather, it appears that they utilized a diverse range of wild grasses, although these were treated as separate entities in food preparation and appear in different localities at the site. This is exemplified by a large quantity of wheat and barley seed husks from Locus 215 (Sample 06-5), with no wild weed grasses, and large quantities of weed grass seed husks from two locations in Locus 230 (Samples 06-2 and 06-3).

The shells from the Final Natufian (2003-2005 seasons): preliminary report (by D.B.-Y. M.)

The 2003 to 2005 field seasons at Eynan yielded 142 shells, from the Final Natufian levels. Following is their description:

Of these 142 shells, 104 are Dentaliids (78%). All these shells are conspicuously short, ranging from 0.8 to 22 mm, with 95 of them (88%) reaching up to 5 mm (average 3.83, std: 3.33).

The thirty eight other shells consist of:

One *Theodoxus jordanii*, a local freshwater gastropod, with an artificial hole in the body whorl.

Three *Nassarius gibbosulus*, a Mediterranean species: one specimen has a naturally abraded dorsum that exposes the shell's columella, another is broken, and on the third specimen where the dorsum was artificially ground.

Unio terminalis, a local freshwater bivalve is represented by five specimens: One is a broken valve, another is a valve fragment (where less than half the valve is present), another fragment has an artificial hole in it, and one broken valve has a hole in the valve's center. The last one is a disk bead made of *Unio*, measuring 10.9 mm in outer diameter, and 2.5 mm is the diameter of the hole.

An additional disk bead that seems to contain nacre, and may belong to this group, measures 4.07 mm in outer diameter and 1.8 mm is the diameter of the hole.

Cerastoderma glaucum, a common Mediterranean bivalve, is the largest component in this group. Twenty one disk beads have been made of this species, four of them were broken. Four additional specimens are fragments of *C. glaucum*, and one of them is burned. The outer diameter of the disk beads ranges in size between 3.3-7.6 mm (average: 5.06, std: 1.45, and the diameter of the hole is 1.3-2.7 mm (Average: 1.84, std: 0.41).

Three additional shell fragments were not identifiable.

Discussion

All of the shell species discovered in the recent excavations are similar to the ones discovered and described previously at the site (Valla *et al.* 2004, Mienis 1987). A comparison of the *Dentalium* bead size between Early and Final Natufian levels confirms the previous observation that Final Natufian shells are much shorter (Bar-Yosef Mayer 2005), and the possible reasons for this phenomenon, encountered in all Early and Late Natufian sites in the Levant, are discussed elsewhere (Bar-Yosef Mayer in press).

There is a clear distinction in the use of shells between Early and Final Natufian. These differences are expressed in the length of the Dentaliidae beads as mentioned above but are also expressed in the selection of different shell types that are not Scaphopods. In the Early levels we encounter *Glycymeris*, *Acanthocardia* and *Cerastoderma* that are all associated with a grave and all have a hole in or near the umbo of the bivalve. In the Final Natufian, *Glycymeris* were not used, but a few gastropods were (*Theodoxus* and *Nassarius*). Local freshwater shells (*Theodoxus* and *Unio*) are used in the Final Natufian in addition to the marine shells. During this period, *Cerastoderma* serve as raw material for the production of disk beads, and those are probably part of a trend toward making disk beads that are also made of other materials, namely minerals, discussed separately. The discovery of a partially finished disk bead made of *C. glaucum*, reported in the previous shell report (Valla *et al.* 2004) reinforces the notion that they were produced on site. A few unworked fragments (or possibly fragments that are waste products) of *C. glaucum* provide further support.

One wonders whether the creation of small disk beads made of relatively large bivalves is in any way similar to the production of many thin slices of *Dentalium* made of the larger *Dentalium* shells. This trend is thought-provoking and should be further explored.

The Stone Beads of the Final Natufian at Eynan (by D.B.-Y. M. and N.P.)

The stone bead assemblage collected during the 1996-2005 excavation seasons consists of 90 specimens. This is, to date, one of the oldest known stone beads sample from the Levant, (with the possible exception of El Wad Cave, Beck 1937). Beads and pendants made of shell and bone are reported separately. Here we present preliminary results of a study that is still in progress.

Typology and technology

The assemblage consists mostly of small beads, under 1 cm in diameter. Most of them (n=70, 78%) are disk beads, i.e., the height of the bead is not more than a third of its diameter (Beck 1928), with a round profile, meaning that. Table 27 summarizes their sizes.

Twenty eight (40%) of the disk beads were perforated from two ends, but most (42, 60%) were perforated from one end. The direction of perforation may be a function of the hardness of the raw material, i.e. when the raw material is hard it is perforated from both ends, but it may also be a consequence of the condition of the drill bit used for making the perforation. This aspect hopefully will be studied in the future.

Other bead types at Eynan include short beads (where the height is between a third and half of the bead's diameter) or long beads (where the height is larger than a half of the bead's diameter; Beck 1928).

Table 27: Measurements of disk beads from Eynan (in millimeter).

	Outer diameter	Diameter of hole	Height of bead
Minimum	2.99	0.93	0.79
Maximum	7.44	3.35	2.93
Average	4.56	1.75	1.58
Standard deviation	0.99	0.44	0.54

A few of the larger beads and pendants deserve a more detailed description:

No. 9868-3: The is a perforated element that most likely did not serve as a bead. It is the largest (33.5 mm long) and heaviest (7 g) element in this assemblage and is made of limestone. It is tear-shaped with a large hole (7.3 mm in diameter) in the center. It may have had a utilitarian function, some possibilities are related to textile production or a net-sinker used for fishing, but there is no evidence to corroborate any of these suggestions. It resembles somewhat a limestone element from Gilgal (no. 34 at that site, Bar-Yosef Mayer in press).

No. 6645: This is also not a bead, neither it is perforated, but it is a stone element that has been worked to be a smooth crescent-shape, where one end is thinned and the other is more flat. It is made of red limestone and is 18.9 mm long and 8.2 mm wide and about 2.5 mm thick. Here again we cannot suggest a function for this element, it may be either a bead or pendant blank, or it served as an amulet (Wheeler 1983) (Valla *et al.* 2001, fig. 49: 5).

No. 7752: This is a drop-shaped pendant, its narrow top part at the hole was broken. It is made of a turquoise-colored, as yet undetermined mineral. It is 13.2 mm long, 9.9 mm at its widest end and weighs 1.7 g (Valla *et al.* 2004, fig. 74: 2).

No. 8132: Is made of the same raw material as 7752 and is also turquoise-colored. It is almost a perfect cube (L. - 7.3, W. – 7.0) but has drill marks on two sides. This may indicate that an attempt to drill failed during work.

No. 5144-2: This is an elliptical long bead (Beck type II.D.I.a). It is 20.6 mm long, 8.6-11.2 mm in diameter, and the perforation is about 3.4 mm. The raw material is grey to light green with large crystals that could originate in either the "Dabba marbles" or the Hatrurim formation (Valla *et al.* 2001, fig. 48: 4).

No. 6816: This is the most complex form of all beads and pendants at the site, and is made of flint. It is a pendant that has three perforations in it (one is blocked). It is almost square in dimentions: L. - 16.2 mm, W. - 15.3 mm. and it is about 4 mm thick with a plano-convex profile. The diameter of one hole is 2.1 mm, the second hole - 2.2 mm, and the third, of similar dimensions is blocked. Between the two open holes there is a semi-circle that seems to have been designed that way and not broken (Valla *et al.* 2001, fig. 49: 6 and 50: 6).

The following group belongs to the double-holed pendants that are usually rectangular to oval in shape. Only 4 specimens were identified (two additional ones from previous excavations at the site are at the Israel Museum; Valla *et al.* 1998), but their importance lie in their typology that is almost identical to other such beads discovered at Gilgal II, Hatoula, Salibiya IX and Jericho, all from either Late Natufian or Early PPNA levels (Bar-Yosef Mayer in press, Lechevallier 1994, Wheeler 1983, Enoch-Shiloh and Bar-Yosef 1997).

No. 8597: This is a flint pendant, grey in color, oval in shape, L. - 18.5 mm, W. - 7.9 mm, and the diameter of the holes is 1.5-1.6 mm. The profile is plano-convex, with the convex side somewhat damaged. The holes seem straight from one end to the other and may have been perforated from one side. At the extreme edge of each of the holes is a slight groove that is a result of stringing and wear (Valla *et al.* 2004, fig. 74: 1).

No. 7654: A green pendant, rectangular in shape and broken. It was a rectangular double holed pendant that broke, or it broke during manufacturing. The hole on one end is very clear despite being broken and it was drilled from one end; the other hole is visible only as a trace in the section. The current dimensions (after breakage) are: L. - 9.7 mm, W. 8.1 mm, and 2 mm thick (Valla *et al.* 2001, fig. 49: 4).

No. 8489: This broken green pendant is close to square, and measures L. - 7.4 mm, W. - 7.08 and about 2 mm thick. One of the holes is complete, it was drilled from two ends and is 1.5 mm in diameter. The other hole, also drilled from both ends, is broken (Valla *et al.* 2004, fig. 74: 3).

No. 5593: This light green mineral is similar in texture to numbers 7752 and 8132, but has a lighter hue. The pendant is a plano-convex oval with two holes, one of which is broken. The dimensions are L. - 15.1 mm, W. - 10.3 mm, about 4 mm thick, the diameter of the complete hole is 2.2 mm. This hole is straight from one end to the other and there are no wear traces around it (Valla *et al.* 2001, fig. 49: 8 and 50: 7).

In addition to the above, there was an oval pendant made of wood that awaits further study. It is 24 mm long in its longest points and about 16.5 mm thick. There is an artificial incision along its perimeter. Wooden beads are extremely rare in the prehistoric record and the only other site that comes to mind is Nahal Hemar Cave dated to the PPNB (Bar-Yosef and Alon 1988).

Mineralogy

The study of raw materials of this assemblage is still in progress. We conclude that at least six different raw materials have been used to make disk beads at Eynan. The ones that have thus far been identified are: green apatite, white limestone and chalk, reddish limestone, pale quartzite, and yellow and red ochre. Flint has been identified in two of the pendants described above.

Thirty of the total number of beads are of different shades of green and they give an impression of green being a dominant color in the assemblage (Figure 95). The green raw materials are either fluor-apatite that may originate in the Hatrurim Formation, exposed both in Israel (Gross 1977) and Trans-Jordan (Beck 1937), as well as a number of other raw materials that have not yet been fully identified (and see Wright and Garrard 2003, Fabiano *et al.* in press). To those one should add many white beads, including the beads made of *Cerastoderma glaucum* shells and are reported along with the shell beads (see above).

Weight

Another important and rarely addressed parameter regarding stone beads is their weight. Because of the long distance from which either the beads or the raw materials were brought, the weight can be meaningful. Weight has been addressed in archaeological studies especially with regard to faunal analysis, whereby the heavier the animal, the less likely it is to be brought to base-camp, a phenomenon referred to as the "schlepp-effect" (Perkins and Daly 1968). The total weight of all beads at Eynan is less than 100 grams. Seventy four of the beads weighed under one tenth of a gram, and only seven of the beads weighed between

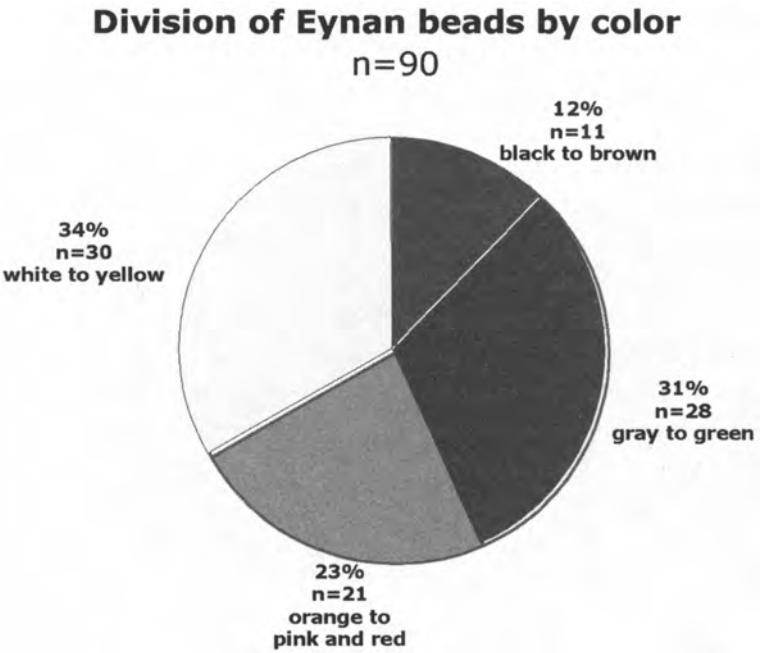


Figure 95: Division of Eynan beads by color.

1-7 grams. This indicates that weight was not a consideration in bead and/or raw material transport.

Conclusions

The stone beads of Eynan are extremely important, one of the oldest stone bead assemblages in the Levant. They thus reflect new capabilities of stone production, expressed especially in the drilling of very small holes in hard materials, up to 7 on the Mohs scale. Shell and bone beads and ornaments, manufactured since the Palaeolithic, have a hardness of only about 3 on the Mohs scale. The technology for manufacturing these stone beads will be studied at a later stage. The large variability of raw materials used to make the beads and pendants expands our knowledge and understanding of long-distance networks in the final Natufian. Finally, some of the beads and pendants may in the future serve as chronological markers. While the largest group of disk beads have been used as such throughout the ages, the presence of four double-holed pendants in this assemblage places it along with several Final Natufian or even early PPNA sites.

INCISED STONE ITEMS – EYNAN 2004-2005 (A. B.-C.)

All three items described here derive from layer Ib. One was recovered in the excavation season of 2004 and the other two in that of 2005.

EM 04 9525.2 ((J/97d) (Figure 96: 3). This is the more 'simple' item of the three. A crude, unworked fragment of a limestone slab (maximal dimensions:102.2x 119.4 x40.5 mm.) with a polished-through-use surface bearing shallow, superficial crisscross incisions which most probably portray unpatterned cutting marks. The other face of the item is completely incrusted. Items with similar incisions/cut-marks were reported from previous seasons (*e.g.*, Valla *et al.* 2001, fig. 49: 10; Valla *et al.* 2004, fig. 73: 1). Though the item described here is but a fragment, it is the largest one reported so far from Eynan, remarkably similar to the limestone slabs (complete and fragmented) bearing cutting marks reported from Hayonim Cave and Terrace (Belfer-Cohen 1991, Marshack 1997). This as opposed to other, unworked limestone slabs with patterned incisions from the same sites (and see illustrations from Hayonim Terrace - Valla 2003: fig. 2; and from the Cave - Belfer-Cohen 1991: fig. 10; Marshack 1997: fig. 25). The only item of large proportions from Eynan which can be assigned to this category (of large limestone items) is a big slab with cupolas decorated (?) in a rather sketchy meander pattern (Perrot 1966: fig. 21-16).

EM 05 9844 (F/98c) (Figure 96: 1). The item, a flat basalt pebble, broken irregularly in half (maximal dimensions:29.6x31.2 x10.5 mm.) bears a pattern of closely set horizontal, nearly

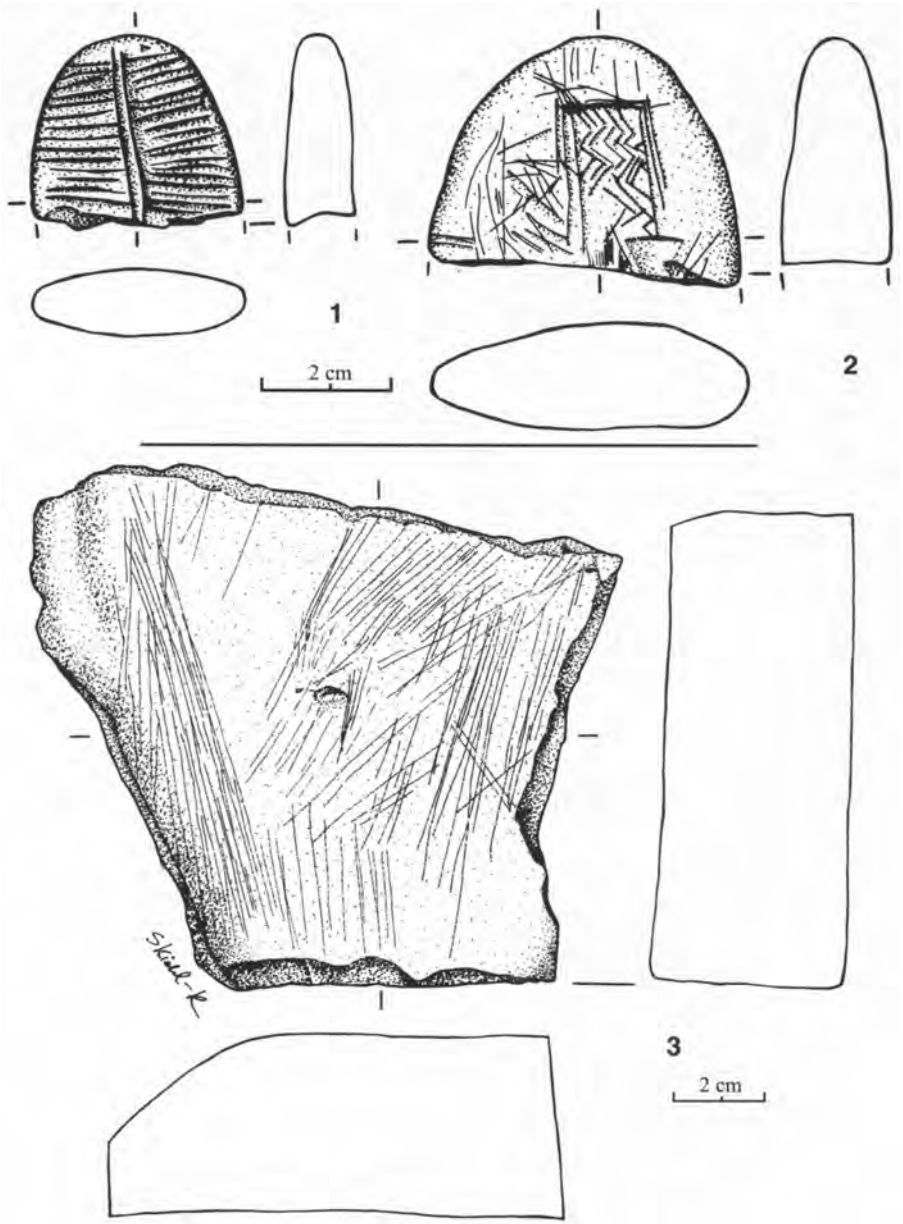


Figure 96: Eynan Ib: incised stone items. N° 1 : EM05 8944 : basalt pebble with a set of horizontal lines (from structure 202) ; N° 2 : EM05 10112-5 : limestone pebble with a complex pattern of etchings (from Locus 240) ; N° 3 : EM04 9525-2 : fragment of limestone slab with unpatterned cutting marks (from edge of locus 232).Drawings Julia Skidel-Rymar.

but not quite parallel lines, confined into two registers delineated by two vertical incisions in the middle of the item. The piece is smooth and polished all over except for the etched pattern yet whether it is all due to its natural morphology or human modification remains to be investigated thoroughly. Items depicting similar patterns and variants of the same were reported from other Natufian assemblages. These include two broken bone spatulas (one of which may be also a sickle haft) from Hayonim Cave and another bone object (a spatula?) from Kebara Cave, recovered from the dumps of F. Turville-Petre by M. Stekelis (Bar-Yosef and Belfer-Cohen 1999, figs. 2-4). Another item was reported from 'Iraq ed-Dubb (Kuijt *et al.* 1991, fig. 6). The items from Hayonim and Kebara caves, though broken, are bigger than the present piece and two of them have the two registers pattern repeated once again, though the breakage prevents its detailed study.

The main difference between the pattern observed here and those depicted on the items mentioned above is in the character of the lines which are straight rather than wavy or crosshatched. An item belonging to the latter group (*i.e.* straight lines running parallel on both sides of a central vertical incision-cum-groove) was recovered from the previous series of excavations at Eynan (and see Perrot 1966: fig. 21: 15). An item from Hayonim Cave presents a 'looser' design - a single central incision with straight lines going off obliquely and parallel, covering the whole surface of the complete item (Belfer-Cohen 1991:fig. 8: 6).

EM 05 10112-5 (I/93a) (Figure 96: 2)(maximal dimensions: 46.1x 35.3x15.5 mm.) This is a broken limestone pebble, covered on one surface by a complex pattern of etchings, the best observed being a series of zigzag lines confined within a rectangle which outline is defined by a number of incisions. The lower, shorter border is missing as the item is broken, most probably in half. There are more incisions on the item but they do not create any coherent pattern, at least to the modern observer. This motif and its variants are known from other items recovered from the Natufian layers on site (and see the spectacular item, covered all over in wavy lines confined in a straight lined register, Valla *et al.* 2004: fig. 75). The zigzag lines remind one of the herring-bone patterns which become very common in much later periods. Angular lines comprise the pattern of a small eggshell fragment recovered from the late Natufian site of Upper Besor 6 (Goring-Morris 1998: fig. 5). Another item, a pestle from the same site (*ibid.*: figs. 3-4) bears the more common meander pattern known from other Natufian sites including Eynan (Perrot 1966, and see also Edwards 1991). Can we even guess the meaning of the pattern? Are those waters or snakes or abstracts comprising a symbolic meaning which convention is lost to us? There is a plethora of items with similar patterns, or at least similar in spirit, from sites of the succeeding PPNA (*e.g.*, Jerf el Ahmar – Stordeur *et al.* 1997: fig. 2; or Netiv Hagdud – Bar-Yosef and Gopher 1997: fig. 5: 18). Yet we are unable to determine their meaning, especially since it is quite clear that the context is of paramount

importance. Thus while the item referred to earlier (Valla *et al.* 2004, fig. 75) is clearly a creation of a craftsperson (and see discussion therein) the pattern on the present item reminds more of pencil doodling or rough sketching, and while the pattern is of significance, is the item itself but a 'draft-board' or a pre-plan of the real thing?

Discussion

While we can ignore the cutting markings, what is the meaning of the repetitive geometric patterns described above? One has to agree with Svoboda (2004: 30) that any formal distinction between notation and decoration in these cases is rather impossible. The Moravian Gravettian which Svoboda discusses is typified by complex patterns covering surfaces of bones, bone tools and decorative objects. The patterns look very similar to those observed on Natufian items (*ibid.* fig. 4 and see also Kozlowski 2004: fig. 9) yet it is difficult to accept or reject the notion raised that "as a complex.... The decorative system of the Gravettian represents social unity and awareness of this unity" (Svoboda 2004: 31) since so far nearly all of the Natufian items (bone or stone) bearing these patterns are similar but definitely not identical. On the contrary, one is amazed by the variety and variants of the decorative/ notation items recovered from Natufian contexts. Judged by particulars, each is unique and one of its kind as if we are facing the first stages of experimentation in establishing a system of codes shared by groups forming a complex society. Complex patterns were reported from earlier contexts, the most famous example being the decorated/notated pebble from Urkan e-Rubb (Hovers 1990), yet it is fully acknowledged that the complexity observed in the Natufian culture is of a different magnitude altogether reflecting its unique position bridging between the Palaeolithic and the Neolithic modes of existence. Indeed, the number of such items recovered so far from the Natufian and contemporaneous sites in the Levant (*e.g.* Bar-Yosef and Belfer-Cohen 1998, Marshack 1998, 2002), as well as the knowledge accrued so far pertaining to the Natufian worldview, indicate that time is ripe for a thorough study and discussion of this phenomenon.

DISCUSSION par F.R.V. et H.K.

Le texte qu'on vient de lire présente un état des lieux au milieu de l'année 2007. Pour être complet, cet inventaire devrait inclure aussi un résumé des études publiées ailleurs, auxquelles il a été fait allusion dans les pages précédentes et auxquelles nous renvoyons (Bocquentin *et al.* sous presse, Bridault *et al.* sous presse, Le Dosseur 2006, Marder *et al.* 2006, Samuelian *et al.* sous presse, Samuelian sous presse, Valla et Bocquentin sous presse).

Tout au long de ces pages, le lecteur n'aura pas manqué de ressentir combien le qualificatif « préliminaire » leur convient. De ce point de vue, il pourra avoir l'impression de rester sur sa

faim. Un peu partout nos analyses buttent sur des obstacles définis dont on peut espérer qu'ils seront au moins en partie dépassés ou contournés par les recherches à venir. C'est-à-dire que l'état des lieux ne résulte pas de blocages dus aux limites imposées soit par les matériaux disponibles pour l'analyse, soit par les méthodes d'investigation auxquelles on peut avoir recours mais simplement de l'inachèvement. La répartition spatiale des objets devrait nous permettre d'avancer un peu dans la voie de la compréhension des constructions. L'étude des sépultures et celle des restes humains n'est pas achevée. Celle du silex est ébauchée. Des voies ont été ouvertes : comparaison avec les industries antérieures, nouvelles approches du débitage et de l'outillage, études fonctionnelles par la tracéologie. Il reste à les suivre ! Seuls de petits échantillons de faune ont été étudiés. Le potentiel informatif de ce matériel a à peine été exploité. Il est vrai que la faune est fragmentée à l'extrême, mais les questions se pressent sur lesquelles elle a encore à dire : inventaire des espèces chassées, méthode de capture (chasse et pèche), traitement des carcasses, répartition spatiale, utilisation technique des restes fauniques, saisonnalité, commensalisme, reconstitution de l'environnement... Le matériel en pierre non siliceuse n'a pas non plus reçu l'attention qui conviendrait compte tenu de son implication dans plusieurs aspects du système technique. La parure et les manifestations graphiques ou plastiques ouvrent sur des domaines (système de valeur, symbolique) qui ne sont absents d'aucun des champs d'activité auxquels il vient d'être fait allusion, mais dont l'approche demande des réflexions qui vont bien au-delà de la simple présentation qu'on a voulu en donner.

Nous sommes au milieu du gué. Il ne saurait être question d'avancer des conclusions. Cependant l'apport des recherches menées depuis dix ans à Mallaha est déjà considérable.

Bien que le Natoufien ancien ait été peu fouillé les résultats obtenus ne sont pas négligeables. Mis à part le côté spectaculaire du locus 239, où le collier de H176 est comparable à certaines des plus belles réussites d'El Ouad (Garrod and Bate 1937), le fait que la fosse dans laquelle H174 et H176 sont inhumés soit traitée avec un enduit cuit représente un apport dont la signification n'est pas encore bien analysée. Du point de vue technique, avec l'enduit de l'abri 1 fouillé en 1955 par J.Perrot (Perrot 1966), il s'agit probablement des plus anciennes attestations de ce mode de traitement des matériaux appliqué à des constructions. Le four de la grotte d'Hayonim dans le Locus 4 (Bar-Yosef 1991 : 87) est plus ou moins contemporain, mais l'emploi fait du calcaire brûlé n'est pas connu. Sans doute ne faut-il pas s'empresser de conclure, mais il faut au moins noter le rapprochement (un de plus) que ce traitement établit entre habitation et sépulture (*cf*. Valla et Bocquentin sous presse, et *infra*). Il convient aussi de relever que le procédé attesté n'intervient probablement pas comme un phénomène isolé ou sans lendemain. Certains des enduits utilisés dans les fosses du Natoufien récent pourraient, eux aussi, avoir été obtenus par cuisson. Et il reste à vérifier si les « granules » observées au Natoufien final ne résultent pas du traitement par la chaleur du calcaire broyé.

Mais l'apport principal de nos travaux porte sur le Natoufien final. Jusque-là, cet épisode était un peu fantomatique. On le connaissait surtout à travers les industries de silex et les sépultures de Mallaha et par les assemblages de silex de quelques autres sites (Fazaël IV, Nahal Oren, Mureybet IA, Wadi Humeina). Le vide laissé dans la séquence levantine dans la zone méditerranéenne par l'ignorance où nous étions de cet épisode était rendu particulièrement sensible par la présence du Harifien qui occupe le même créneau chronologique dans le Néguev. Dans le haut bassin du Tigre, vers la fin de cette époque, sont fondés une série de villages : Çayönü, Hallan Çemi, Qermez Dere. L'établissement du Natoufien final de Mallaha, dans le prolongement des établissements antérieurs sur le site, fournit un arrière fond à ces nouveaux villages. Mais Mallaha au Natoufien final est un chaînon dans une suite d'établissements construits alors que les villages du Tigre apparaissent, au moins dans l'état actuel du savoir, comme des fondations sans racine locale.

Cette situation particulière place le Natoufien final dans une tradition qu'on suit sur la très longue durée et qui inciterait à réfléchir à la question du temps. Mais, par ailleurs, le problème du temps se trouve au cœur des interrogations suscitées par les découvertes faites à Mallaha depuis 1996. Le degré de sédentarité – donc les modalités de la durée de l'occupation des installations à première vue pérennes retrouvées – conditionne leur interprétation. Il est la clé de la compréhension du Natoufien final dans le développement des sociétés du Levant sud s'il est vrai que la tendance à la sédentarité ait été le socle sur lequel ont pu s'élaborer les transformations sociales et techniques qui ont rendu possible la néolithisation. Il est aussi l'arrière-fond dont dépend l'approche des vestiges abandonnés. Ces vestiges ne représentent pas la même chose s'ils résultent d'une occupation prolongée ou d'un campement éphémère. S'ils appartiennent au temps événementiel ou au temps court. Dans le premier cas, l'effet d'accumulation et les nettoyages doivent être pris en compte, du moins comme hypothèse de travail. En tout état de cause, suivant la nature de l'établissement, l'accès au temps bref, « quotidien » ne sera pas le même.

En chronologie calibrée, le Natoufien durerait près de 3500 ans (13.100-9.600 cal BC) (Goring-Morris *et al.* sous presse). Le Natoufien final de Mallaha, où la structure 228 est datée d'environ 11.000-10.150 cal BC (à deux sigma) intervient donc dans une tradition culturelle vieille de deux millénaire et demi. À Mallaha même, les datations ^{14}C de la phase ancienne du Natoufien, tendaient jusqu'à présent à indiquer que l'occupation qu'on connaît n'est pas extrêmement ancienne, mais elles sont très imprécises. Le nouveau datage obtenu pour le locus 239 tend à vieillir la présence des Natoufiens sur le site. De toute façon, les dates renvoient à la très longue durée.

On sait qu'en Préhistoire paléolithique les cultures sont définies, pour l'essentiel, au moyens des traditions lithiques (cf. Leclerc et Tarrête : article « Culture » *in* Leroi-Gourhan 1988, Valentin 2006, Valla et Plisson 2005 : 236-7). Ce qu'elles signifient au-delà est

difficile à déterminer et reste sujet à débat. Sans entrer dans une discussion théorique qui serait déplacée, l'exemple Natoufien suffit à montrer qu'elles ne représentent pas un mode de vie singulier, ni une uniformité de coutumes. Cela se vérifie soit qu'on regarde l'entité natoufienne dans ses différentes manifestations contemporaines ou dans ses manifestations successives. Un des enjeux de la recherche en cours consiste précisément à tenter d'apprécier la nature des changements intervenus entre le Natoufien ancien et le Natoufien final à Mallaha. Et une des difficultés principales réside dans la connaissance à vrai dire très approximative que nous avons de ce Natoufien ancien qui est pourtant censé servir de référence. Ce n'est donc pas un hasard si nous nous sommes tournés vers les phases anciennes du site et si nous avons cherché à les mieux comprendre dans des domaines aussi éloignés que les pratiques funéraires, le travail du silex ou celui de l'os. Comme le soulignent avec raison F.Bocquentin et T.Cabellos, il ne s'agit pas de rechercher d'improbables « parallèles stricts » entre les deux épisodes mais de reconnaître ce qui subsiste et ce qui change d'un vieux fonds culturel soumis aux dérives du temps long.

C'est donc à quelques réflexions à propos des manifestations de la culture dans lesquelles nous observons sur le temps long les dérives les plus manifestes que nous voudrions d'abord convier le lecteur. Malgré l'inachèvement de nos travaux, on peut déjà identifier certains changements et quelques permanences. Dans certains champs, comme le travail du silex ou les pratiques funéraires, les glissements sont particulièrement évidents. L'hypermicrolithisation a été notée dès 1934 sur l'ensemble du Natoufien, et à Mallaha dès 1972. Des changements ont été observés dans les pratiques funéraires à Mallaha dès qu'on en a entrepris une étude globale qui n'ignorât pas la stratigraphie (Perrot *et al.* 1988). Les modifications intervenues dans le travail des matières osseuses – techniques et produits- sont peut-être plus discrètes. D.Stordeur avait vu certaines d'entre elles, mais les difficultés liées à la provenance stratigraphique du matériel et aux méthodes de collecte contribuaient à brouiller l'image. Globalement, il était admis qu'à Mallaha, comme ailleurs, l'outillage en os tendait à perdre des caractères typiques au fur et à mesure que le temps passait (Stordeur 1988 : 108). Enfin l'étude diachronique de certaines activités restait à entreprendre, soit que ces activités n'aient pas été représentées à Mallaha dans le Natoufien final (ainsi de l'architecture), soit que le matériel de cet épisode n'ait pas été isolé (ainsi des outils de pierre non siliceuse), soit, à l'inverse, qu'il ait été le seul étudié (ainsi de la parure).

Les recherches menées ces dernières années semblent devoir confirmer l'essentiel des dérives déjà reconnues. Dans les meilleures des cas, elles permettent d'en préciser les modalités. L'exemple emblématique en est fourni par le travail mené sur les segments de cercle qui établit un lien structural entre le recul de la retouche Hélouan et la réduction de la longueur des segments de cercle. C'est en toute probabilité la volonté de produire des objets de plus en plus petits qui justifie le recul progressif d'une procédure de mise

en forme relativement facile à exécuter au profit d'une procédure un peu plus exigeante mais qui permet d'atteindre des objectifs légèrement modifiés (des segments plus courts et plus étroits). L'étude des sépultures confirme la dérive vers des inhumations individuelles dans des tombes exiguës où les sujets sont dépourvus de parure bien que des exemples de pratiques déviantes par rapport à ce stéréotype ne soient pas absents. Tel individu est en flexion lâche. Telle tombe contient plusieurs sujets. Le locus 240, avec ses inhumations multiples, relève, au moins à première vue, d'un modèle tout à fait autre. Mais la logique qui justifierait ces changements reste à explorer. L'analyse d'un échantillon dont la provenance stratigraphique est mieux identifiée et la collecte plus systématique que celui proposé par les fouilles anciennes conduit à modifier quelque peu les conclusions reçues quant au travail des matières osseuses. La simplification, l'appauvrissement, sont moins marqués qu'on ne l'avait cru. Les outils « spectaculaires » sont peut-être plus rares, mais les hameçons, les harpons, les cuillères montrent que les savoir-faire se maintiennent. L'abrasion, par exemple, qui semble avoir été pratiquée couramment au Natoufien ancien, l'est moins au Natoufien final. Mais elle ne disparaît pas.

La découverte d'une architecture au Natoufien final est le phénomène le plus nouveau des fouilles menées depuis 1996. Parce que les exemples sont peu nombreux à toutes les phases (ancienne, récente, finale), il est difficile d'identifier des tendances qui correspondraient à une évolution générale. À titre provisoire, on notera que les constructions (les abris de J.Perrot) des phases récentes et finales sont plus petites qu'à la phase ancienne. Au Natoufien final, si elles restent en fosse, elles semblent de moins en moins profondément creusées : elles ont tendance à « sortir de terre ». Peut-être est-ce la raison pour laquelle les parements de pierre, au moins certains d'entre eux, paraissent moins soignés que les précédents. Dans la mesure où on peut tenter de les interpréter, il semble que les abris destinés à des fonctions spécialisées se multiplient. Mais il faut tenir compte du nombre réduit des exemples observés. La diversité des petites structures associées aux abris, en particulier celles qui témoignent de manipulations du feu, augmente. Encore une fois, il est difficile d'apprécier le caractère de généralité de cette augmentation, qui paraît pourtant indéniable et s'accompagne, dans le cas de certains foyers, de réaménagements successifs.

La récolte systématique du matériel de pierre non siliceuse dans la couche Ib semble devoir, au contraire de ce qui se passe pour l'outillage en os, révéler des changements plus importants qu'on ne l'avait cru jusqu'à présent à travers les phases du Natoufien à Mallaha. Les analyses de Wright (1991) suggéraient dans les phases récente et finale une relative rareté des objets dormants, mortiers, meules et *vessels,* par rapport aux outils mobiles, molettes et pilons, deux à trois fois plus nombreux qu'eux. Il en ressortait aussi que les objets dormants creux étaient plus fréquents que les objets dormants plats, et les pilons près de trois fois plus abondants que les molettes. Ces proportions n'étaient pas très différentes de celles observées

au Natoufien ancien. Les nouvelles fouilles du Natoufien final semblent devoir confirmer la prédominance des outils mobiles sur les outils dormants : ils sont presque deux fois plus nombreux. Mais il semblerait que, parmi les outils dormants, les objets plats l'emportent sur les objets creux et que, parmi les outils mobiles, les pilons soient deux fois plus rares que les molettes (Dubreuil *in* Valla *et al.* 2004). La portée de ces chiffres est difficile à évaluer tant qu'on ne dispose pas, pour le Natoufien ancien, d'échantillons suffisants récoltés systématiquement. On ne doit pas non plus oublier que les mots recouvrent des réalités très variables. À Mallaha Ib, « objets creux » peut désigner à la fois un petit bol comme celui trouvé dans l'abri 200 (Valla *et al.* 1998, Fig. 11 : 1 et 5) et le mortier associé au locus 241. Il reste qu'une dérive vers davantage d'outils dormants plats et davantage de molettes est probable. On peut même suggérer l'existence de deux tendances corrélées : l'une à enterrer les outils creux (*bed rock mortars*, *stone pipe* et même mortiers) l'autre à produire davantage d'outils plats utilisés posés sur le sol (meules, pierre à cupule).

La parure est un autre champ d'investigation pour lequel toutes les données ne sont pas accessibles. Il est probable que les ornements personnels deviennent plus rares, mais il faudrait quantifier le phénomène pour s'en assurer. Ce qui demeure hors de portée. Le changement joue sur les matériaux. L'os pourrait être moins employé. La pierre, jusque-là exceptionnelle ou absente, devient plus présente, tout en demeurant rare. Mais les coquilles continuent de fournir l'essentiel des éléments d'enfilage avec quelques glissements dans les espèces. Quant aux formes, la multiplication des perles annulaires, soit dentales sectionnées en petits éléments, une pratique présente mais rare auparavant, soit petits anneaux de pierre, est la modification la plus évidente. Des éléments biforés en pierre apparaissent pour la première fois, mais ils sont en petit nombre.

La liste des changements intervenus sur le temps long avec le Natoufien final pourrait certainement être allongée. La présence d'obsidienne, pour ne citer qu'un exemple illustré par les pages qui précèdent, semble aussi faire partie de ces nouveautés. Elle signale des relations qui ne sont sans doute pas inédites, mais qui, peut-être, s'intensifient et, en tout cas, portent sur un produit qui ne voyageait pas, ou guère, jusque-là.

Mais, autant il est nécessaire de souligner les modifications qui dénotent l'originalité du Natoufien final par rapport à ce qui précède, et qui permettent d'apprécier sa place dans le développement culturel du Levant sud, autant il importe de reconnaître ce qui persiste du fonds traditionnel qui est le socle sur lequel la société élabore le changement. Ce socle, parfois moins visible, plus secret, que les manifestations qui le travaillent en surface, représente pourtant la structure consistante, profonde, qui forme le fondement de l'identité de la société.

De ce point de vue, le Natoufien final apparaît enraciné dans ce qui précède. La tradition architecturale conserve les stéréotypes mis en place dès le Natoufien ancien. Les abris restent

curvilinéaires en plan et creusés dans le sol. Ils continuent à combiner des formes simples, courbes et droites, dans des constructions dont la symétrie n'est pas parfaite mais qui tendent vers la géométrisation. Les sépultures conservent, elles aussi, des caractères discrets qui courent sous les modifications superficielles. Elles semblent orientées selon les points cardinaux et tout suggère que les associations perpendiculaires qui en résultent ne sont pas dues au hasard. Selon toute vraisemblance, ces orientations ne sont pas réservées aux seules sépultures. Elles contrôlent aussi dès le Natoufien ancien l'ouverture des abris. Mais ce qu'il est possible de démontrer en étudiant les sépultures, qui sont nombreuses, est plus difficile à mettre en évidence sur le petit nombre de constructions disponibles. Au Natoufien final la disposition des abris semble pourtant ne laisser que peu de doute à ce sujet. Selon toute apparence, à Mallaha, pendant toute la séquence, maisons et sépultures sont intégrées dans une pensée cohérente, en relation avec un système du monde fondé sur les points cardinaux.

Malgré les dérives qu'on y observe, le système technique paraît, lui aussi, relativement stable. Il reste à étudier en profondeur le débitage du silex. Ce qu'on sait à ce stade ne semble pas indiquer de révolution : persistance du microlithisme, abondance des éclats et part minime des lames qui sont largement moins fréquentes que les lamelles. La structure de l'outillage, au sens d'objets transformés par la retouche, ne semble pas non plus subir de transformation drastique : plus de burins que de grattoirs et beaucoup de supports à peine modifiés. De même, parmi les microlithes, les formes recherchées demeurent, en dépit de la microlithisation des segments. Autant qu'on puisse en juger, la tradition du travail des matières osseuses mise en place au début du Natoufien se poursuit sans rupture. Elle se recommande par le choix de transformer l'os plutôt que le bois animal, par la variété des techniques utilisées, par la multiplication des outils pointus simples et par la capacité à créer des formes inédites dont les manches à insertion latérale (au Natoufien ancien) et les cuillères (plus tard) comptent parmi les exemples les plus notables.

Il ne semble pas qu'il y ait de rupture non plus dans le travail de la pierre non siliceuse. Mais, peut-être parce que les produits de cette activité ne sont pas très abondants (moins de 200 outils étudiés dans le Ib jusqu'à présent), et aussi à cause des difficultés cumulées qui résultent du ramassage non systématique et de l'imprécision stratigraphique des fouilles anciennes, on hésite à énumérer d'éventuelles constantes structurales qui traverseraient cette industrie. Sorti des techniques de mise en forme du basalte, matériau préféré pendant toute la séquence, et du rapport numérique en faveur des outils actifs comparés aux outils dormants, il n'est pas sûr qu'on dispose des données nécessaires pour nourrir le parallèle au niveau voulu. À moins qu'il faille accorder ce statut aux dérives qu'on a signalé en faveur des formes dormantes plates et des molettes qui vont avec.

La parure demanderait aussi une étude approfondie qui reste à faire. Sans entrer dans une discussion qui nous écarterait de Mallaha, on remarquera que l'essentiel du vieux

fonds traditionnel se maintient. Il perd en visibilité parce que les éléments de parure ne sont plus trouvés assemblés dans les tombes, comme ils l'étaient au Natoufien ancien, mais ces éléments sont toujours présents dispersés dans les remplissages. Les mêmes perles en os demeurent, quoique plus rares. Les dentales continuent d'être les coquilles préférées quoique sectionnées en plus petits éléments. L'impression prévaut que, si des changements réels interviennent, ils oeuvrent sur le vieux fonds traditionnel qui, modifié, n'est pas abandonné pour autant.

Sur le temps long, la culture exhumée dans la couche Ib de Mallaha apparaît donc profondément ancrée dans la tradition natoufienne dont elle représente un avatar tardif et dont elle conserve ce qui nous apparaît comme des caractéristiques structurales essentielles. Ce qu'on connaît ailleurs en Galilée, et à Mallaha même après l'abandon des constructions, quand les seules témoins de l'activité humaine sont des sépultures, laisse supposer un recul de la vitalité de cette tradition dans la région, au moins dans ses expressions architecturales. Certains chercheurs pensent que les derniers épisodes du Natoufien (récent ? final ?) sont aussi le moment où s'opéreraient les premières mise en culture des céréales. Mais les traces visibles en sont évanescentes ou peu convaincantes.

Les apports du nord deviennent plus sensibles à travers l'obsidienne et, peut-être aussi, à travers les perles en pierre qui sont connues à cette époque, hormis Mallaha, surtout à Mureybet (Maréchal 1991). La signification de ces apports demeure ambiguë. On peut y voir la conséquence du maintien de la capacité d'attraction d'une région qui a exporté des modèles novateurs, ou, au contraire, la preuve de la perte d'influence d'une région désormais plus réceptrice que rayonnante. À moins qu'aucun de ces modèles ne soit, en effet, pertinent…

Quoique à une échelle différente de la très longue durée sur laquelle nous venons de nous arrêter, l'épaisseur temporelle du Natoufien final représentée par la couche Ib de Mallaha doit aussi être lue dans la perspective du temps long. La date ^{14}C obtenue dans la structure 230, encore unique, mais dont on espère qu'elle pourra être étayée par d'autres tests, suggère une période de quelques centaines d'années entre l'épisode représenté par la structure 215 et les constructions creusées au sommet du cailloutis. Ce n'est pas une durée considérable, comparée aux rythmes auxquels on est habitué en Préhistoire et à ceux pris en compte dans la discussion qui précède. À cette échelle de temps, les dérives à long terme comme celles qui ont été relevées plus haut risquent d'être très discrètes. Au stade de nos études auquel nous sommes parvenus nous ne sommes pas en mesure d'affirmer que les différences observées entre les deux épisodes sont significatives. La miniaturisation des segments se poursuit-elle ? À quoi attribuer l'absence du Bœuf au sommet du cailloutis : exiguïté des échantillons, nettoyages différents en fonction de la nature des structures, raréfaction de l'espèce ? Nous avons engrangé des observations sans avoir encore les moyens de les interpréter.

Nous ne disposons d'aucun moyen de mesurer le temps événementiel. Pour nous, ce temps est celui de la vie des structures individuelles. Il est pourtant remarquable que ce

temps que nous ne savons mesurer se soit imposé à nous à travers l'étude de toutes les structures rencontrées. Il se manifeste sous deux formes principales. Ce que nous avons appelé occupations « à reprises » décèle la persistance des structures, réutilisées sans grande modification après de longues coupures. Ce que nous nommons occupations « continues » suggère, au contraire, des utilisations ininterrompues entraînant des transformations et des ajouts en fonction des besoins. Il est tentant de considérer que ces deux modèles nous livrent des informations complémentaires en ce sens que les constructions occupées « à reprises », qui coïncident avec ce que nous interprétons comme des habitations, auraient été provisoirement abandonnées pour des raisons à déterminer, les occupants s'installant momentanément dans une autre structure, en même temps que les constructions affectées à des fonctions techniques auraient continué d'être utilisées. On voit comment une telle interprétation pourrait donner corps à l'hypothèse de séjours prolongés, peut-être sur plusieurs années, c'est-à-dire à ce certain degré de sédentarité qu'on prête aux Natoufiens et qu'il est si difficile de préciser. Mais ce n'est qu'une hypothèse… d'autant que, par ailleurs, les structures à occupations continues ont pu, elles aussi, être abandonnées temporairement et qu'on y observe des changements de destination.

L'accès au quotidien peut paraître plus facile. En effet, le bris volontaire de la faune, les traces de découpe ou de grattage que les ossements conservent renvoient à des gestes ponctuels dont chacun a produit un résultat unique qui appartient à l'instantané. On peut en dire autant du façonnage de chaque outil, qu'il soit en silex, en pierre non siliceuse ou en os. Dans une large mesure, les traces d'utilisation relèvent de cette même échelle de temps. On peut admettre que certaines observations de terrain expriment aussi le quotidien. L'état dans lequel se trouve la structure 241 pourrait être un exemple de cette situation. Quelle que soit la cause de son abandon, cette structure paraît avoir enregistré en fin de course des actions uniques dont certaines peuvent être reconstituées : stockage d'objets de basalte dans le mortier, « oubli » d'une cuillère en os et d'un radio-ulna de daim près de sa bouche. Le fait que certains de ces objets ne présentent pas de traces manifestes de travail pourrait être un autre signe des pratiques quotidiennes, surtout si on veut bien le rapprocher des nombreux outils de silex dont la retouche semble résulter de l'utilisation. La structure 226 dans l'abri 200, qui regroupait un ensemble d'objets de basalte, des bouchardes et des nucléus de silex, pourrait fournir un exemple supplémentaire de résultat de gestes quotidiens (Samuelian *in* Valla *et al.* 2004). On pourrait aussi arguer que chaque sépulture conserve, outre la trace de pratiques stéréotypées qui appartiennent au temps long, la trace de déviations mineures qui témoignent de gestes particuliers à chaque inhumation. De ce point de vue, la difficulté que nous éprouvons à traiter du quotidien viendrait de la pléthore d'informations plutôt que de leur rareté. Elle tiendrait aussi à l'approche scientifique traditionnelle pour qui il n'y a de science que du général et qui nous encourage à ne considérer le particulier que comme l'expression de pratiques partagées qui seules sont significatives.

Le quotidien, pour nous, est donc à la fois un objectif et un moyen. En tant qu'objectif, nous sommes loin du but. Enumérer les domaines où nous avons encore à faire reviendrait à répéter la liste de tous les chantiers que nous avons ouverts. Le plus important de tous, peut-être aussi le plus difficile à mettre en œuvre, pourrait être la répartition spatiale dans les structures. Avec ces analyses, on peut espérer donner un peu de vie à nos constructions. Sans pourtant sous-estimer les difficultés d'interprétation qui tiennent à l'ignorance où nous sommes des modalités de leur utilisation auxquelles il a été fait allusion plus haut. Sans ignorer non plus que les résultats tangibles risquent d'être modestes, comme le constatait A.Leroi-Gourhan à la fin de l'étude de la section 36 de Pincevent (Leroi-Gourhan et Brézillon 1972 : 257). C'est aussi un moyen. Quand O.Marder et B.Valentin fondent leur approche des segments de cercle sur l'hypothèse que l'assemblage qui leur est parvenu inclut à la fois des ébauches, des microlithes achevés et des microlithes détériorés par l'usage, ils se servent du quotidien pour entrer dans la complexité de l'échantillon à leur disposition. De même, la compréhension de la nature de la « disjonction » entre débitage de lamelles et débitage d'éclats sur un même nucléus, passe par l'interprétation, si possible, de la pratique quotidienne du débitage du silex par les habitants de Mallaha. Ici, comme dans l'exemple précédent, la compréhension des cas individuels permettrait d'atteindre quelque chose de la pratique générale.

Nous n'avons pas, ou à peine, évoqué jusqu'ici les problèmes posés par les moyens de subsistance mis en œuvre au Natoufien final. Ces problèmes jouent pourtant un rôle central dans l'approche traditionnelle du Natoufien. Le Natoufien final, par la place qu'il occupe dans la succession des cultures levantines, juste avant ce PPNA où on s'accorde à reconnaître la mise en culture de plantes dont la morphologie n'est pas encore celle de plantes domestiques (Tanno and Willcox 2006), pourrait conserver des témoins capables de nous aider à comprendre comment ces pratiques sont devenues suffisamment générales pour que l'archéologie les observe et les considère comme certaines. En forçant le trait, la question posée peut s'exprimer simplement. Comment est-on passé de sociétés de chasseurs-cueilleurs plus ou moins sédentaires à des sociétés où des villageois cultivateurs de champs sont à peu de chose près les seuls visibles par l'archéologie ? D'un côté, les Natoufiens apparaissent comme des chasseurs dont la partie végétale de la diète (sûrement importante) reste dans l'ombre et dont le mode d'habitat doit être précisé ; de l'autre, les Néolithiques laissent entrevoir des cultivateurs vivant dans des villages où la chasse est peu pratiquée (au moins au Levant sud) et dont l'éventuel volant de mobilité ne se laisse guère appréhender. De l'un à l'autre, les équilibres ont changé. Le problème est de savoir comment. Il est vrai que l'échelle des mises en culture au PPNA pourrait être assez modeste. Mais les manipulations semblent intéresser des espèces variées : légumes (les lentilles), céréales (l'avoine, l'orge) et fruits (les figues) (Kislev *et al.* 2006). De plus, l'intérêt pour les nourritures végétales est souligné par les mouvements que supposerait la présence de lentilles au Levant sud s'il

est vrai que les premières mutations qui les ont rendues attrayantes ont été opérées au nord (Weiss *et al.* 2006).

Au Natoufien final de Mallaha, Bridault *et al.* (sous presse) concluent que la vie quotidienne était fondée sur un large spectre d'espèces animales. La diversité de la faune est, en effet, considérable. S. Ashkenazi montre que les crabes ont été ramassés, sans doute comme nourriture. Les restes de poissons abondent dans certaines structures. Au moins dans ce domaine, la répartition spatiale du matériel devrait mettre en évidence des différences appréciables d'une construction à l'autre. Parmi les mollusques terrestres et lacustres plusieurs espèces sont comestibles et ont probablement été mangées (Mienis 1987 : 164 et plus haut). La difficulté consiste à apprécier la part réelle de chacune des ressources possibles dans le bol alimentaire. Que représentent les mammifères moyens et grands dont le nombre calculé en MNI n'est pas très considérable mais dont les os sont souvent réduits en miettes sans qu'on sache à quoi attribuer cette fracturation ? Les tortues ne sont très visibles que parce que faciles à identifier. Les crabes attirent l'attention, un peu comme une curiosité. Il est important de savoir qu'ils ont été ramassés. Mais eux aussi n'ont probablement joué qu'un rôle anecdotique alors que les mollusques, communs mais neutres et très brisés, sans doute plus importants pour les Natoufiens, risquent d'être oubliés.

Afin d'apprécier le rôle du Natoufien final dans la chaîne des développements qui conduisent des chasseurs-cueilleurs paléolithiques aux agriculteurs-éleveurs du PPNB, il nous faudrait être à même de suivre précisément les maillons de cette chaîne. Mallaha s'est révélé un excellent laboratoire pour étudier les millénaires natoufiens. Le site a été occupé longtemps par des groupes qui semblent avoir expérimenté la grande nouveauté qui marque cet épisode de l'histoire humaine : la tendance à la sédentarité. Pourtant il reste beaucoup à faire si on veut mener des comparaisons significatives entre les phases successives représentées sur le site. Deux problèmes, au moins, doivent être maîtrisés. Ce sont l'attribution stratigraphique, et donc chrono-culturelle, du matériel pris en considération et l'homogénéité des techniques de recouvrement des objets. À quoi, grâce à la nature du gisement, il faudra ajouter, pour obtenir une évaluation plus fine, la provenance (sols ou remplissages) des échantillons ... On est loin de cet idéal. Quel que soit le domaine considéré, des difficultés surgissent dès qu'on veut entreprendre des comparaisons.

En matière de faune, les problèmes sont multiples. L'augmentation de la présence du porc dans les tableaux de chasse au Natoufien final est-elle réelle ? Les poissons sont-ils plus exploités qu'aux phases anciennes ou récentes ? Que penser de l'abondance *d'Helix engaddensis* et de *Levantina spiriplana caesareana* ? L'intérêt pour ces mollusques s'est-il accru à Mallaha pendant le Natoufien ? Et si oui, quand l'attitude des Natoufiens a-t-elle changé ? Pour le moment, on hésite à répondre à ces questions. Un bon exemple des difficultés auxquelles on se heurte est fourni par les oiseaux. Sans les os brûlés accumulés

dans le seul foyer 147 de l'abri 131 (560 restes) la figure obtenue pour ces animaux à la phase ancienne ne serait pas ce qu'elle est, ni par conséquent la balance avec les phases suivantes (Pichon 1987 : 143).

La conservation de la flore est minimale à Mallaha. Les sédiments des phases anciennes et récentes conservent des pollens. Mais pas ceux de la phase finale. Les restes de charbons de bois sont rares et, quand ils existent, minuscules. Pour Arlette Leroi-Gourhan (1984) les pollens témoignent d'un environnement steppique où les céréales sont absentes. La principale différence entre les deux phases analysées (ancienne et récente), le recul des Chénopodiacées au profit des Composées liguliflores, s'expliquerait par un éloignement du lac dont la signification n'est pas assurée.

Les phytolithes de la phase finale donnent une image qui n'est peut-être pas en contradiction avec celle obtenue pour les phases précédentes. L'orge et le blé y figurent bien, mais les phytolithes qui leur appartiennent sont relativement peu nombreux et associés à certains locus. Le blé surtout paraît rare et localisé : foyers 215, 228, 224, locus 225. L'orge n'est pas non plus présente partout, et elle est rarement abondante. Comment interpréter ces observations ? Les céréales manquent-elles réellement avant la phase finale ? ou étaient-elles importées seulement en petites quantités d'où leur absence dans les colonnes de pollen ? Que signifient le blé et l'orge au Natoufien final ? Faut-il, comme certains le suggèrent, y voir l'indice de premières mises en culture ?

Dans les pages qui précèdent, nous avons insisté sur les rythmes du temps. Car, pour nous, le temps est créateur. C'est-à-dire que c'est dans la durée et dans la continuité que s'opère le changement. Encore une fois, grâce à la longueur de l'occupation natoufienne, qui s'étend sur plusieurs millénaires, et à la qualité de la conservation, qui permet d'atteindre le temps événementiel et le quotidien, Mallaha offre un excellent laboratoire pour essayer d'observer ce qui se passe au Natoufien. Mais la rapide revue à laquelle nous venons de nous livrer révèle, plus que toute autre chose, le caractère ponctuel et provisoire des connaissances engrangées aujourd'hui. Nous en sommes à essayer de débroussailler quelques aspects de la pratique à quelques moments d'une trajectoire multimillénaire. L'ambition à ce stade consiste d'abord à décrire des phénomènes précis et à les mettre en relation structurale dans une contemporanéité approximative. Idéalement, il faudrait parvenir à suivre les modifications de ce système à l'intérieur de chaque phase, puis d'une phase à l'autre, du Natoufien. Un tel programme pointe vers une recherche de longue haleine, étendue sur plusieurs générations de chercheurs, et une gestion du gisement qui tienne compte de la complexité des informations qu'il recèle et des problèmes à résoudre.

Nous avons beaucoup à explorer et beaucoup à apprendre. Peut-être le principal danger est-il la tentation enfantine qui consiste à vouloir tout, tout de suite, dans l'illusion d'atteindre

facilement des réponses globalisantes à nos questions. C'est une tendance bien connue de l'esprit humain de construire des « explications » prématurées à des phénomènes incompris. Les gens de science n'en sont pas exempts malgré le doute méthodologique qui devrait les protéger. Mais alors que dans certains domaines il est toujours possible de recommencer les expériences, en Préhistoire une fouille hâtive, une expérience bâclée, entraîne la destruction sans remède d'un gisement unique.

REMERCIEMENTS

Les fouilles à Ain Mallaha (Eynan) ont été menées sous la responsabilité de l'Office des Antiquités d'Israël, dirigé par M. Shuka Dorfman, et du CNRS par l'intermédiaire du Laboratoire Archéologie et Sciences de l'Antiquité (Nanterre), dirigé par Mme Anne-Marie Guimier-Sorbet assistée de Mme Claudine Karlin puis de M.Philippe Soulier, et du Centre de Recherche Français de Jérusalem dirigé par MM.Dominique Bourel puis Pierre de Miroschedji.

Mmes Michèle Julien et Monique Olive, le Professeur Naama Goren-Inbar, le Professeur Ofer Bar-Yosef et M.Guideon Avni nous ont apporté un soutien sans faille qui a beaucoup contribué au succès de nos travaux.

Les fouilles sont subventionnées par la DGCID du Ministère des Affaires Etrangères à Paris. Elles ont bénéficié de l'aide fidèle de la *Irene LEVI-SALA CARE Archaeological Foundation* sans laquelle elles n'auraient pu fonctionner.

Sur le terrain, Melles Elodie Bertin, Gaëlle Le Dosseur et Sophie Valente, MM. Sylvain Griselin, Benoît Leroux et Nicolas Samuelian ont assuré les fonctions de chef de chantier. Melle Fanny Bocquentin, assistée de Melle Teresa Cabellos, était en charge des sépultures. Le personnel de l'usine *Mekorot* à Eynan et les membres du Kibboutz Gadot ne nous ont pas ménagé une sympathie active qui a aplani bien des difficultés.

La contribution de Mme Olga Dubovski au tri du résidu des tamis ne peut être trop soulignée. Toutes les études du matériel reposent sur son travail.

Les recherches de D.Bar-Yosef Mayer et Naomi Porat sur les perles en pierre ont été financées par l'*Israel Science Foundation (Grant no 62/05)*. G.Le Dosseur a bénéficié d'un « mois chercheur » alloué par le CRFJ.

Notre reconnaissance va encore à l'équipe de l'UMS 2572 du CNRS pour les mesures sur Artémis et à Mme Vitaly Gutkin pour les analyses par *X-ray photoelectron spectrometer* à Givat Ram.

Nous sommes redevables aussi à Mme Danielle Stordeur et à MM. Ofer Marder et Jacques Pelegrin dont les avis ont souvent été sollicités.

L'illustration a été élaborée en collaboration avec l'aide précieuse de Mme Marjolaine Barazani au CRFJ. Nous remercions Mmes Danielle Molez et Julia Skidel-Rymar, ainsi que M.Leonid Ziegler et Gabi Laron qui nous ont fourni dessins et photos.

REFERENCES

Arnold M., Bard E., Maurice P. et Duplessy J. C. 1987. ^{14}C dating with the Gif-sur-Yvette Tandetron accelerator: status report. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* B29: 120-123.

Ashkenazi S., Motro U., Goren-Inbar N., Biton R. and Rabinovich R. 2005. New morphometric parameters for assessment of body size in the fossil freshwater crab assemblage from the Acheulian site of Gesher Benot Ya'akov. *Journal of Archaeological Science* 32: 675-689.

Aurenche O. 1977. *Dictionnaire illustré multilingue de l'Architecture du Proche-Orient ancien.* Lyon : Institut Français d'Archéologie de Beyrouth. Collection de la Maison de l'Orient Méditerranéen Ancien 3, Série archéologique 2.

Bar Z. 1977. Human consumption of land snails in Israel. *Basteria* 41: 53-58.

Barbaza M., Valdeyron N., André J., Briois F., Martin H., Philibert S., Allios D. et Lignon E. 1991. *Fontfaurès en Quercy.* Archives d'écologie préhistorique. Toulouse : École des Hautes Etudes en Sciences Sociales.

Bar-Yosef O. 1970. *The Epi-Paleolithic Cultures of Palestine.* Unpublished PhD dissertation. Jerusalem. Hebrew University.

Bar-Yosef O. 1991. The archaeology of the Natufian Layer at Hayonim Cave. *In* Bar-Yosef O. and Valla F.R. (eds.) : *The Natufian Culture in the Levant*, pp. 81-92. Ann Arbor : International Monographs in Prehistory.

Bar-Yosef O. and Alon D. 1988. Nahal Hemar Cave: The Excavations. *Atiqot* XVIII: 1-30.

Bar-Yosef O. and Belfer-Cohen A. 1998. Natufian Imagery in Perspective. *Rivista di Scienze Preistoriche* XLIX: 247-263.

Bar-Yosef O. and Belfer-Cohen A. 1999. Encoding information: unique Natufian objects from Hayonim Cave, Western Galilee, Israel. *Antiquity* 73(280):402-410.

Bar-Yosef O. and Gopher A. 1997. *An Early Neolithic Village in the Jordan valley, part 1 : The Archaeology of Netiv Hagdud.* American School of Prehistoric Research Bulletin 43. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Cambridge: Harvard University.

Bar-Yosef Mayer D.E. 2005. The Exploitation of Shells as Beads in the Palaeolithic and Neolithic of the Levant. *Paléorient* 31/1:176-185.

Bar-Yosef Mayer D.E. in press. *Dentalium* Shells Used by Hunter-Gatherers and Pastoralists in the Levant. *Archaeofauna.*

Bar-Yosef Mayer D.E. in press. Chapter 12: The Stone Beads of the Gilgal Sites. In Bar-Yosef O., Goring-Morris A.N. and Gopher A. (eds.): *Gilgal: Early Neolithic Occupations in the Lower Jordan Valley, The Excavations of Tamar Noy.* Boston : Brill.

Beck H. C. 1928. Classification and Nomenclature of Beads and Pendants. *Archaeologia 2nd series* 1: 1-76.

Beck H. C. 1937. Report on Four Beads from Layer B of the Mugharet El-Wad. In Garrod D.A.E. and Bate D.M.A. (eds.): *The Stone Age of Mount Carmel*, p. 125. Oxford : Clarendon Press.

Belfer-Cohen A. 1991. Art items from layer B, Hayonim Cave: A case study of art in a Natufian context. *In* Bar-Yosef O. and Valla F.R. (eds.): *The Natufian Culture in the Levant*, pp. 569-588. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory.

Bellot-Gurlet L. 1998. *Caractérisation par analyse élémentaire (PIXE et ICP-MS/-AES) d'un verre naturel : l'obsidienne. Application à l'étude de provenance d'objets archéologiques,* Thèse de Doctorat. Grenoble : Université Joseph Fourier-Grenoble I.

Beniash E., Aizenberg J., Addadi L. and Weiner S. 1997. Amorphous calcium carbonate transforms into calcite during sea-urchin larval spicule growth. *Proceedings of the Royal Society. London, B Series*, 264: 461-465.

Besançon J., Copeland L. et Hours F. 1974-75. Tableaux de Préhistoire libanaise. *Paléorient* 3 : 5-46.

Bocquentin F. 2003. *Pratiques funéraires, paramètres biologiques et identités culturelles au Natoufien : une analyse archéo-anthropologique.* Thèse de Doctorat. Bordeaux : Université de Bordeaux 1.

Bocquentin F. and Bar-Yosef O. 2004. Early Natufian remains: evidence for physical conflict from Mt. Carmel, Israel. *Journal of Human Evolution* 47: 19-23.

Bocquentin F., Cabellos T., and Samuelian N. in press. Graves in context : Contribution of field anthropology to the investigation of burial/living floors interstratification. In Balkan N., Molist M. and Stordeur D. (eds.): *House for the living and a place for the dead.* Madrid : Vème ICAANE.

Bouchud J, 1987. *La faune du gisement natoufien de Mallaha (Eynan), Israël.* Mémoires et Travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem 4. Paris : Association Paléorient.

Boynton R.S. 1980. *Chemistry and Technology of Lime and Limestone.* New York: John Wiley & Sons Inc.

Brandis D., Storch V. and Turkay M. 2000. Taxonomy and zoogeography of freshwater crabs of Europe, North Africa, and the Middle East. *Senckenbergiana biologica* 80: 5-56.

Bridault A., Rabinovich R. and Simmons T. in press. Human activities, site location and taphonomic process: a relevant combination for understanding the fauna of Eynan (Ain Mallaha), level Ib (Final Natufian, Israel), *in* Vila E., Gourichon L., Choyke A. and Buitenhuis H. (eds.): *Proceedings of the 8th International Meeting of the ASWA (Archaeozoology of Southwestern Asia)*, Lyon 28th June-1st july 2006. Lyon : Maison de l'Orient et de la Méditerranée (Travaux de la Maison de l'Orient). (2007).

Campana D.V. 1989. *Natufian and protoneolithic bone tools. The manufacture and use of bone implements in the Zagros and the Levant.* Oxford: BAR International Series 494.

Carter T., Poupeau G., Bressy C. and Pearce N.J.G. 2006. A new programme of obsidian characterization at Çatalhöyük, Turkey, *Journal of Archaeological Science,* 33 (7), 893-909.

Cauvin M.-C. 2002. L'obsidienne et sa diffusion dans le Proche-Orient Néolithique. In Guilaine J. (ed.) : *Matériaux, Productions, Circulations du Néolithique à l'Âge du Bronze*, pp. 13-30. Séminaire du Collège de France. Paris : Errance, Collection des Hespérides.

Cauvin M.-C. et Chataigner C. 1998. Distribution de l'obsidienne dans les sites archéologiques du Proche et Moyen Orient. In Cauvin M.-C., Gourgaud A., Gratuze B., Arnaud N., Poupeau G., Poidevin J.-L. et Chataigner C. (eds.) : *L'obsidienne au Proche et Moyen Orient. Du volcan à l'outil,* pp. 325-350. Oxford: BAR International Series 738, Maison de l'Orient Méditerranéen.

Chataigner C. 1998. Sources des artefacts du Proche-Orient d'après leur caractérisation géochimique, In Cauvin M.-C., Gourgaud A., Gratuze B., Arnaud N., Poupeau G., Poidevin J.-L. et Chataigner C. (eds.) : *L'obsidienne au Proche et Moyen Orient. Du volcan à l'Outil,* pp. 273-324. Oxford: BAR International Series 738, Maison de l'Orient Méditerranéen.

Chu V., Regev L., Weiner S. and Boaretto E. in press. Differentiating between calcite produced at high temperatures in plaster, mortar and ash and natural calcite using infrared spectroscopy: implications in archaeology, *Journal of Archaeological Science*.

Conard N. 2002. An Overview of the Recent Excavations at Baaz Rockshelter, Damascus Province, Syria. In Aslam R., Blum S., Kastl G. and Thumm D. (eds.): *Mauer Shau, Band 2 Festschrift für Manfred Korfmann,* pp. 623-640. Remshalden-Grunbach : Verlag Bernhard Albert Greiner.

Christensen M. et Valentin B. 2004. Armatures de projectiles et outils : de la production à l'abandon. In Pigeot N. (dir.) : *Les derniers Magdaléniens d'Étiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques*, pp. 107-160. Paris : CNRS Éditions (Suppl. à Gallia-Préhistoire XXXVII).

Delerue S. 2007. *L'obsidienne dans le processus de Néolithisation du Proche-Orient (12000-6500 BC)*, Thèse de Doctorat. Bordeaux : Université Michel de Montaigne-Bordeaux 3.

Delerue S., Poupeau G., Dubernet S., Balkan-Atli N. et Molist M. sous presse. Provenance of some obsidians from the Neolithic site of Akarçay (Sanliurfa, Turkey), *Akarçay Monography*.

Delerue S., Poupeau G., Carter T., Le Bourdonnec F.-X., Dubernet S., Moretto Ph. et Calligaro T. *en prép.* The Use of PIXE and SEM-EDS for Obsidian Provenance Studies in the Near East : A case study from Neolithic Çatal Höyük (Central Anatolia), [à soumettre au *Journal of Archaeological Science*].

Descola Ph. 2005. *Par-delà Nature et Culture.* Bibliothèque des Sciences Humaines. Paris : Gallimard.

Edwards Ph. 1991. Wadi Hammeh 27: an Early Natufian Site at Pella, Jordan. In Bar Yosef O. and Valla F.R. (eds.): *The Natufian Culture in the Levant,* pp. 149-160. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory.

Elston R. G. and Kuhn S. L. 2002. *Thinking Small: Global Perspectives on Microlithization,* Arlington. Archeological Papers of the American Anthropological Association, 12.

Enoch-Shiloh D. and Bar-Yosef O. 1997. Salibiya IX, in Bar-Yosef O. and Gopher A. (eds.): *An Early Neolithic Village in the Jordan Valley. Part I: The Archaeology of Netiv Hagdud*, pp. 13-40. American School of Prehistoric Research Bulletin 43. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Cambridge: Harvard University.

Fabiano M., F. Berna and Borzatti von Löwenstern E. in press. Pre-Pottery Neolithic. Amazonite Beads-Workshops in Southern Jordan. *Proceedings of the 2002 UISPP meetings*. Liège.

Fontugne M. 2002. La dérive des âges carbone 14 ?, In : J-C. Miskovsky (dir) : *La Géologie de la Préhistoire*, pp. 1199-1207. Paris : Edition Géopré.

Garrod D.A.E. and Bate D.M.A. 1937. *The Stone Age of Mount Carmel*, vol.1. Oxford: The Clarendon Press.

Gherardi F. and Micheli F. 1989. Relative growth and population structure of the freshwater crab, *Potamon potamios palestinensis*, in the Dead Sea area (Israel). *Israel Journal of Zoology* 36: 133-145.

Goren M., L. Fishelson and E. Trewavas. 1973. The Cyprinid fishes of *Acanthobrama* Heckel and related genera. *Bulletin of The British Museum (Natural History) Zoology* 24: 293-315.

Goring-Morris A. N.1987. *At the Edge: Terminal Pleistocene Hunter-Gatherers in the Negev and Sinai.* Oxford: BAR International Series 361.

Goring-Morris A. N. 1998. Mobiliary art from the Late Epipalaeolithic of the Negev, Israel. *Rock Art Research* 15:81-88.

Goring-Morris A. N., Hovers E., Belfer-Cohen A. in press. The Dynamics of Pleistocene and early Holocene Settlement Patterns and Human Adaptations in the Levant – An Overview. In Shea J.J.

and Lieberman (eds.): *Transitions in Prehistory: Papers in Honor of Ofer Bar-Yosef.* Cambridge MA, ASPRO, Brill.

Gross S. 1977. *The Mineralogy of the Hatrurim Formation.* Israel Geological Survey Bulletin No. 70.

Gueta R., Natan A., Addadi L., Weiner S., Refson K. and Kronik L. 2006. Local atomic order and infrared spectra of biogenic calcite. *Angewandte Chemie International Edition* 46: 291-294.

Hartnoll R.G. and Bryant A.D. 1990. Size-frequency distributions in Decapod Crustacea- the quick, the dead, and the cast-offs. *Journal of Crustacean Biology* 10: 14-19.

Hours F. 1974. Remarques sur l'utilisation de listes-types pour l'étude du Paléolithique supérieur et de l'Epi-paléolihique du Levant. *Paléorient* 2/1 : 3-18.

Hours F. 1976. L'Epipaleolithique au Liban. Résultats acquis en 1975, In Wendorf F. (ed.): *Terminology of Prehistory of the Near East*, pp.106-130. *Actes du IXe Congrès de l'UISPP.* Nice.

Hovers E. 1990. Art in the Levantine Epi-Palaeolithic: an engraved pebble from a Kebaran site in the Lower Jordan Valley. *Current Anthropology* 31:317-322.

Kenyon K. 1981. *Excavations at Jericho. Volume 3: The Architecture and Stratigraphy of the Tell.* Jerusalem : British School ofArchaeology in Jerusalem.

Kingery W.D., Vandiver P.B. and Prickett M. 1988. The Beginnings of Pyrotechnology, Part II: Production and Use of Lime and Gypsum Plaster in the Pre-Pottery Neolithic near East, *Journal of Field Archaeology* 15(2): 219-244.

Kinzelman E. 2003. *The Avifauna of Bawwab el Ghazal.* Unpublished Master thesis, Department of Anthropology, Western Michigan University.

Kislev M., Hartmann A. and Bar-Yosef O. 2006. Early Domesticated Fig in the Jordan Vallay. *Science* 312: 1372-1374.

Kozlowski J. K. 2004. Elements stylistiques dans la culture matérielle et symbolique comme indicateurs de l'identité ethnique: l'exemple du complexe Gravettien. *In* Otte M. (ed.): *La Spiritualité*, pp. 21-26. Liège: ERAUL 106.

Kuijt I., Mabry J. and Palumbo G. 1991. Early Neolithic use of upland areas of Wadi el-Yabis: preliminary evidence from the excavations of 'Iraq ed-Dubb, Jordan. *Paléorient* 17/1: 99-108.

Leach B. F. 1986. A method for the analysis of Pacific fish bone assemblages and an associated database management system. *Journal of Archaeological Science* 13: 147-159.

Lechevallier M. 1994. Les éléments de parure et petits objets en pierre.. In Lechevalier M. and Ronen A. (eds.) : *Le gisement de Hatula en Judée occidentale, Israël,* pp. 227-232. Mémoires et Travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem 8. Paris : Association Paléorient.

Le Dosseur G. 2006. *L'exploitation des matières osseuses au Levant Sud du Natoufien au PPNB récent. Etude techno-économiques de onze séries épipaléolithiques et néolithiques précéramiques.* Thèse de Doctorat. Paris : Université de Paris I.

Leroi-Gourhan A. 1943. *L'Homme et la Matière.* Paris : Albin-Michel.

Leroi-Gourhan A. 1988. *Dictionnaire de le Préhistoire.* Paris. Presses Universitaires de France.

Leroi-Gourhan A. et Brézillon M. 1972. *Fouilles de Pincevent. Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien.* VIIe supplément à Gallia-Préhistoire. Paris. Centre National de la Recherche Scientifique.

Leroi-Gourhan Arl. 1984. L'environnement de Mallaha (Eynan) au Natoufien. *Paléorient* 10/2 : 103-105.

Marder O., Pélegrin J., Valentin B., and Valla F.R. 2006. Reconstructing microlith shaping: archaeological and experimental observations of Early and Final Natufian lunates from Eynan (Ain Mallaha), Israel. *Eurasian Prehistory*. 4, 1-2: 99-158.

Maréchal C. 1991. Eléments de parure de la fin du Natoufien : Mallaha niveau I, Jayroud I, Jayroud 3, Jayroud 9, Abu Hureyra et Mureybet IA. In Bar Yosef O. and Valla F.R. (eds.): *The Natufian Culture in the Levant,* pp. 589-612. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory,

Marshack A. 1997. Paleolithic Image Making and Symboling in Europe and the Middle East: A Comparative Review. In Conkey M., Soffer O., Stratmann D. and Jablonski N.G. (eds.), *Beyond Art: Pleistocene Image and Symbol*, pp. 53-91. San Francisco: Memoirs of the California Academy of Sciences 23.

Marshack A. 1998. Space and Time in Pre-Agricultural Europe and the Near East. The Evidence for Early Structural Complexity. *In* Hudson M. and Levine B.A. (eds.): *Urbanization and Land Ownership in the Ancient Near East*, pp. 4-48. Cambridge: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology.

Marshack A. 2002. Öküzini: the complexity and variation of the symbolic imagery. *In* Yalçinkaya I., Otte M., Kozlowski J. and Bar-Yosef O. (eds.): *Öküzini: Final Paleolithic Evolution in Southwest Anatolia*, pp.285-332. Liège: ERAUL 96.

Mienis H. K. 1987. Molluscs from the Excavation of Mallaha (Eynan). *In* Bouchud J. (ed.) : *La Faune du Gisement Natoufien de Mallaha (Eynan) Israel,* pp. 157-178. Paris. Mémoires et Travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem. vol. 4.

Mienis H.K. 2004. When shells begin to talk – Archaeomalacology: an important tool for the archaeologist with examples from the excavation of Mallaha, Hula Valley, Israel. *In* B. Öztürk B . and Salman A. (eds.): Proceedings 1st National Malacology Congress, 1-3 September 2004, Izmir. *Turkish Journal of Aquatic Life* 2 (2): 111-116.

Mienis H.K., Ben-David Zaslow R. and Bar-Yosef Mayer D.E. 2006. *Glycymeris* in the Levant Sea 1. Finds of Recent *Glycymeris insubrica* in the South East Corner of the Mediterranean Sea. *Triton* 13 : 5-9.

Molist-Montanya M. 1989. Problématique des structures de combustion fermées au Proche-Orient Néolithique Pré-Céramique (10000-6000 B.C.). *In* Olive M. et Taborin Y. (eds.) : *Nature et fonction des foyers préhistoriques*, pp. 303-312. Actes du Colloque de Nemours 1987. Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France 2. Nemours : APRAIF.

Nadel D. 1997. The Chipped Stone Industry of Netiv Hagdud. *In* Bar-Yosef O. and Gopher A. (eds.): *An Early Neolithic Village in the Jordan valley, part 1 : The Archaeology of Netiv Hagdud*, pp.71-149. American School of Prehistoric Research Bulletin 43. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Cambridge: Harvard University.

Neuville R. 1934. Le Préhistorique de Palestine. *Revue Biblique* 43 : 237-259.

Paz U. 1987. *The Birds of Israel*. Worcester: Billing and Sons.

Pelegrin J. 2004. Sur les techniques de retouche des armatures de projectile. In Pigeot N. (dir.) : *Les derniers Magdaléniens d'Étiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques*, pp. 161-166. Paris : CNRS Éditions (Suppl. à *Gallia Préhistoire*, XXXVII).

Perkins D. and Daly P. 1968. A hunter's village in the Neolithic Turkey. *Scientific American* 219: 96-106.

Perrot J. 1957a. Eynan (Mallaha). *Israel Exploration Journal* 7 (2): 125-127.

Perrot J. 1957b. Le Mésolithique de Palestine et les récentes découvertes à Eynan (Aïn Mallaha). *Antiquity and Survival* 2 (3-4): 91-110.

Perrot J. 1966. Le gisement natoufien de Mallaha (Eynan), Israël. *L'Anthropologie* 70, 5-6 : 437-483.

Perrot J., Ladiray D. et Soliveres-Massei O. 1988. *Les hommes de Mallaha (Eynan), Israël.* Mémoires et Travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem 7. Paris : Association Paléorient.

Philibert S. 2002. *Les derniers* «sauvages». *Territoires économiques et systèmes techno-fonctionnels mésolithiques*. Oxford: BAR International Series 1069.

Pichon J. 1983. Parures natoufiennes en os de perdrix. *Paléorient* 9/1 : 91-98.

Pichon J. 1984. *L'avifaune natoufienne du Levant.* Thèse de 3e cycle. Paris : Université Pierre et Marie-Curie (Paris VI), 2 tomes.

Pichon J. 1987. L'avifaune. In Bouchud J. (ed.) : *La faune du gisement natoufien de Mallaha (Eynan), Israël*, pp. 115-150. Mémoires et Travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem 4. Paris : Association Paléorient.

Pigeot N. 1987. *Magdaléniens d'Etiolles, Economie de débitage et organisation sociale (l'unité d'habitation U5)*. Paris : CNRS Éditions (Suppl. à *Gallia Préhistoire*, XV).

Pigeot N. 1991. *Entre Nature et Culture. Valeur heuristique de la technologie lithique par des approches systémiques et cognitives*. Thèse d'habilitation à diriger des recherches. Paris: Université de Paris I.

Poidevin J.-L. 1998. Les gisements d'obsidienne de Turquie et de Transcaucasie : géologie, géochimie et chronométrie. In Cauvin M.-C., Gourgaud A., Gratuze B., Arnaud N., Poupeau G., Poidevin J.-L. et Chataigner C. (eds.) : *L'obsidienne au Proche et Moyen Orient. Du volcan à l'outil*, pp. 105-204. Oxford: BAR International Series 738, Maison de l'Orient Méditerranéen.

Rigaud A. 1972. La technologie du burin appliquée au matériel osseux de la Garenne (Indre). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 69/4 : 104-108.

Rigaud A. 2004. Fiche débitage du bois de renne au Madgalénien. L'exemple de la Garenne (Indre, France). In Ramseyer D. (dir.) : *Fiches de la Commission de nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique, Cahier XI, Matières et Techniques*, pp. 79-87. Paris : Éditions de la Société Préhistorique Française.

Ronen A., Winter H., and Chinn D. 1994. The Hatula borers and their possible role in the Neolithic. In Lechevalier M. and Ronen A. (eds.) : *Le gisement de Hatula en Judée occidentale, Israël*, pp. 181-192. Mémoires et Travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem 8. Paris : Association Paléorient.

Rosen A. 2005. Phytolith indicators of plant and land use at Çatalhöyük. In Hodder I. (ed.): *Inhabiting Çatalhöyük: Reports from the 1995-1999 seasons. Çatalhöyük Project Volume 4, Part A*, pp. 203-212. Cambridge : McDonald Institute Monographs.

Samuelian N., 2003. « Structures évidentes » et « structures latentes » : le cas du Natoufien final de Mallaha (Eynan). *Bulletin du Centre de Recherche Français de Jérusalem* 12: 47-62.

Samuelian N. sous presse. Les cycles d'occupation des abris natoufiens de Eynan-Mallaha (Israël). In G. Dragos (ed.): *Neolithic and chalcolithic architecture in Europe and the Near East. Technique of building and spatial organization. Actes de la session C35 de l'UISPP, Lisbonne 2006*. Oxford: BAR International series.

Samuelian N., Khalaily H. and Valla F.R. 2006. Final Natufian architecture at Eynan: approaching diversity behind uniformity. In Banning E. and Chazan M. (eds.): *Domesticating Space. Construction, Community, and Cosmology in the Late Prehistoric Near-East*, pp.35-42. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 12. Berlin : Ex Oriente.

Schroeder B. 1991. Natufian in the Central Béqaa Valley, Lebanon. *In* Bar-Yosef O. Valla F.R. (eds.): *The Natufian culture in the Levant,* pp. 43-80. Ann Arbor: International Monographs in Prehistory, Archaeological Series, 1.

Schütt H. 1983. Die Molluskenfauna der Süsswässer im Einzugsbereich des Orontes unter Berücksichtigung benachbarter Flusssysteme. *Archiv für Molluskenkunde* 113: 17-91, 225-228.

Schütt H. 1991. A contribution to the knowledge of some inland water Hydrobiid snails in Israel (Gastropoda, Prosobranchia). *Basteria* 55: 129-137.

Sidéra I. 1993. *Les assemblages osseux en bassins parisien et rhénan du VIème au IVème millénaire BC. Histoire, techno-économie et culture.* Thèse de doctorat. Paris : Université de Paris I.

Simmons T. 2002. The Birds of Ohalo II. *In* Nadel D. (ed.): *Ohalo II (19,400 BP), Hunter-Gatherers' Camp on the Shore of the Sea of Galilee*, pp. 32-36. Haifa: Rueben and Edith Hecht Museum, University of Haifa, Catalogue No. 20.

Simmons T. 2004. «A feather for each wind that blows»: Utilizing avifauna in assessing changing patterns in palaeoecology and subsistence at Jordan Valley archaeological sites. In Goren-Inbar N. and Speth J. (eds.): *Human Palaeoecology in the Levantine Corridor*, Chapter XIII, pp.191-205. Oxford: Oxbow Books.

Stordeur D. 1988. *Outils et armes en os de Mallaha,* Mémoires et Travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem 6. Paris : Association Paléorient.

Stordeur D., Helmer D. and Willcox G. 1997. Jerf el-Ahmar. Un nouveau site de l'horizon PPNA sur le moyen Euphrate syrien. *Bulletin de la Societé Préhistorique Française* 94: 282-285.

Stordeur D. et Pion G. 1993. La plaquette perforée en os de la Fru à Saint-Christophe (Savoie) : Premier témoignage d'un forage alternatif. *Gallia Préhistoire* 35 : 293-304.

Stuiver M., Reimer P.J., Bard E., Beck J.W., Burr G.S., Hughen K.A., Kromer B., PcCormac G., Van der Plicht J. and Spurk M. 1998. Intcal 98 radiocarbon age calibration, 24,000 – 0 cal BP, *Radiocarbon* 40/3: 1041-1083.

Svoboda J. A. 2004. The Hunter's Time. *In* Otte M. (ed.): *La Spiritualité*, pp. 27-35. Liège: ERAUL 106.

Tanno K. and Willcox G. 2006. How Fast Was Wild Wheat Domesticated. *Science* 311: 1886.

Tchernov E. 1994. *An Early Neolithic Village in the Jordan Valley, Part II: The Fauna of Netiv Hagdud.* American School of Prehistoric Research, Bulletin 44. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Cambridge: Harvard University.

Valentin B. 1995. *Les groupes humains et leurs traditions au Tardiglaciaire dans le Bassin Parisien. Apports de la technologie lithique comparée.* Thèse de doctorat. Paris : Université de Paris I.

Valentin B. 2006. *De l'Oise à la Vienne en passant par le Jourdain. Jalons pour une paléohistoire des derniers chasseurs.* Thèse d'habilitation à diriger des recherches. Paris :Université de Paris I.

Valla F.R. 1984. *Les industries de silex de Mallaha (Eynan) et du Natoufien dans le Levant.* Mémoires et Travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem 3. Paris: Association Paléorient.

Valla F.R. 1986. De nouvelles structures sur la Terrasse d'Hayonim. *Mitekufat Haeven, Journal of the Israel Prehistoric Society* 19: 90-92.

Valla F.R. 1988. Aspects du sol de l'abri 131 de Mallaha (Eynan). *Paléorient* 14/2 : 283-296.

Valla F.R. 1995. The first settled societies – Natufian (12.500-10.200 BP). In Levy T.E. (ed.): *The Archaeology of Society in the Holy Land*, pp.169-189. London: Leicester University Press.

Valla F. R. 2003. La Tradition natoufienne et les Progres de la Neolithisation au Levant. *In* Vandermeersch B. (ed.): *Echanges et Diffusion dans la Préhistoire Méditerranéenne,* pp. 15-27. Paris: CTHS.

Valla F.R. et Bocquentin F. sous presse. Les maisons, les vivants, les morts : le cas de Mallaha (Eynan), Israël. In Balkan N., Molist M. and Stordeur D. (eds.) : *House for the living and a place for the dead.* Madrid: V^eme^ ICAANE.

Valla F.R., Khalaily H., Delage C., Valentin B., Plisson H. et Samuelian N. 2001. Les potentialités des industries de silex du Natoufien final de Mallaha, essai d'évaluation. *In* Caneva I., Lemorini C., Zampetti D. and Biagi P. (eds.) : *Beyond tools (3rd Workshop on PPN Lithic Industries)*, pp.289-301. Sinepse 9. Berlin: Ex Oriente.

Valla F.R., Khalaily H., Samuelian N. and Bocquentin F. 2002. De la prédation à la production: l'apport des fouilles de Mallaha (1996-2001). *Bulletin du Centre de Recherche Français de Jérusalem* 10: 17-38.

Valla F.R., Khalaily H., Samuelian N., Bocquentin F., Delage C., Valentin B., Plisson H. Rabinovich R. et Belfer-Cohen A. 1998. Le Natoufien final et les nouvelles fouilles à Mallaha (Eynan), Israël. *Mitekufat HaHeven - Journal of the Israel Prehistoric Society* 29: 105-176.

Valla F.R., Khalaily H., Samuelian N., March R., Bocquentin F., Valentin B., Marder O., Rabinovich R., Le Dosseur G., Dubreuil L. et Belfer-Cohen A. 2001. Le Natoufien final de Mallaha (Eynan) : deuxième rapport préliminaire, les fouilles de 1998 et 1999. *Mitekufat HaHeven - Journal of the Israel Prehistoric Society* 31: 43-184.

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. et Belfer-Cohen A. 2004. Les fouilles à Mallaha en 2000 et 2001 : 3ème rapport préliminaire. *Mitekufat HaHeven - Journal of the Israel Prehistoric Society* 34: 49-244.

Valla F.R., Le Mort F. et Plisson H. 1991. Les fouilles en cours sur la terrasse d'Hayonim, In Bar-Yosef O. and Valla F.R. (eds.) : *The Natufian Culture in the Levant*, pp. 93-110. Ann Arbor : International Monographs in Prehistory. Archaeological series I.

Valla F.R. et Plisson H. 2005. L'abandon du microlithisme au Levant, fait technique et fait de culture. *Mitekufat Haeven - Journal of The Israel Prehistoric Society* 35: 309-336.

Van Neer W., I. Zohar and O. Lernau. 2005. The emergence of fishing communities in the eastern Mediterranean region: A survey of evidence from pre- and protohistoric periods. *Paléorient* 31: 131-157.

Vermeij G.J. 1977. Patterns in crab claw size : the geography of crushing. *Systematic Zoology* 26: 138-151.

Weiss E., Kislev M. and Hartmann A. 2006. Autonomous Cultivation before Domestication. *Science* 312:1608-1610.

Wheeler M. 1983. Appendix J: Greenstone Amulets. In Kenyon K.M. and T. A. Holland T.A. (eds.): *Excavations at Jericho V.* pp. 781-787. Jerusalem : British School of Archaeology.

Wheeler A., and A. K. G. Jones. 1989. *Fishes. Cambridge Manuals in Archaeology.* Cambridge: Cambridge University Press.

Wright K. 1991. The origins and development of ground stone assemblages in Late Pleistocene Southwest Asia. *Paléorient* 17/1:19-45.