



HAL
open science

Origine du matériel de mouture : innovation et continuité du Paléolithique au Néolithique.

Sophie A. de Beaune

► To cite this version:

Sophie A. de Beaune. Origine du matériel de mouture : innovation et continuité du Paléolithique au Néolithique.. M. Barboff, F. Sigaut, C. Griffin-Kremer et R. Kremer. Meules à grains, Actes du Colloque international " Extraction, façonnage, commerce et utilisation des meules de moulin - Une industrie dans la longue durée ", Ibis press - éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, pp.15-30, 2003. halshs-00719920

HAL Id: halshs-00719920

<https://shs.hal.science/halshs-00719920v1>

Submitted on 29 Dec 2020

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.

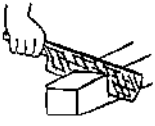


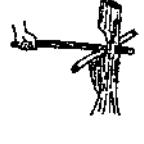
















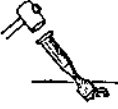

PERCUSSIONS		linéaire		punctiforme	diffuse
		longitudinale	transversale		
<i>perpendiculaire</i>	<i>posée</i>				
	<i>lancée</i>				
	<i>posée avec percuteur (= indirecte)</i>				
<i>oblique</i>	<i>posée</i>				
	<i>lancée</i>				
	<i>posée avec percuteur (= indirecte)</i>				

Fig. 1 : Typologie des percussions mise au point par André Leroi-Gourhan (1971).

Origine du matériel de mouture : innovation et continuité du Paléolithique au Néolithique

Sophie A. de Beaune¹

La préparation par broyage ou mouture de différentes substances animales (moelle), végétales (racines, tubercules, feuilles...) et minérales (ocre) en vue d'une consommation ou d'un usage technique existe depuis plusieurs dizaines de millénaires. Pour apporter une réponse plus précise à la question de l'origine du matériel de broyage et de mouture, nous avons choisi ici de présenter notre démarche par grandes étapes.

Élucidation du fonctionnement et de la fonction de l'outil

La première étape consiste à déterminer qu'une action de broyage ou de mouture a bien été exercée avec un outil de pierre très ancien, non façonné, outil qui se présente généralement sous la forme, d'un galet, d'un bloc ou d'une plaquette. Mis à part le fait qu'il est trouvé en contexte archéologique, sa seule caractéristique notable est de porter des traces d'utilisation (traces d'impacts, stries, poli...) qu'il convient d'élucider pour en retrouver le fonctionnement, voire la fonction. En utilisant la typologie des percussions définie par André Leroi-Gourhan, il est possible de remonter de la nature des traces d'utilisation au mode d'action exercée sur la matière (fig. 1). À cela s'ajoute la prise en considération de plusieurs variables, telles que la forme de l'objet, son volume, sa matière première, son poids, etc

Si l'on veut diagnostiquer l'usage d'un objet, il faut tenir compte de l'emplacement des traces d'usage par rapport à la forme (extrémité, surface ou flanc, concentrée, éparses), et au type du support (galet ou bloc). Les critères d'identification que j'ai été amenée à établir sont donc définis pour l'essentiel à partir de la nature des traces présentes sur l'objet (traces d'impact, stries de raclage, zones polies ou lustrées...) et des caractéristiques morphométriques de celui-ci, tous critères qui constituent les variables primaires de cette typologie (fig. 2).

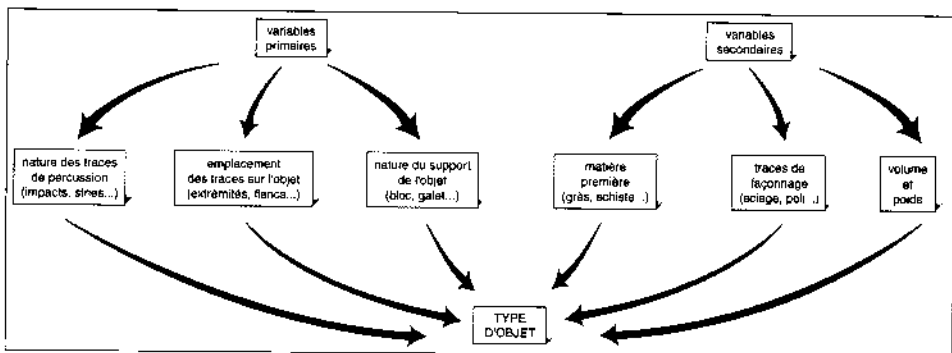


Fig. 2 : Variables utilisées pour mettre en évidence la spécificité de chaque type d'outil sur bloc ou galet.

1. Université Jean Moulin – Lyon III et laboratoire d'Ethnologie préhistorique. Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie, UMR 7041 CNRS. E-mail : debeaune@mae.u-paris10.fr

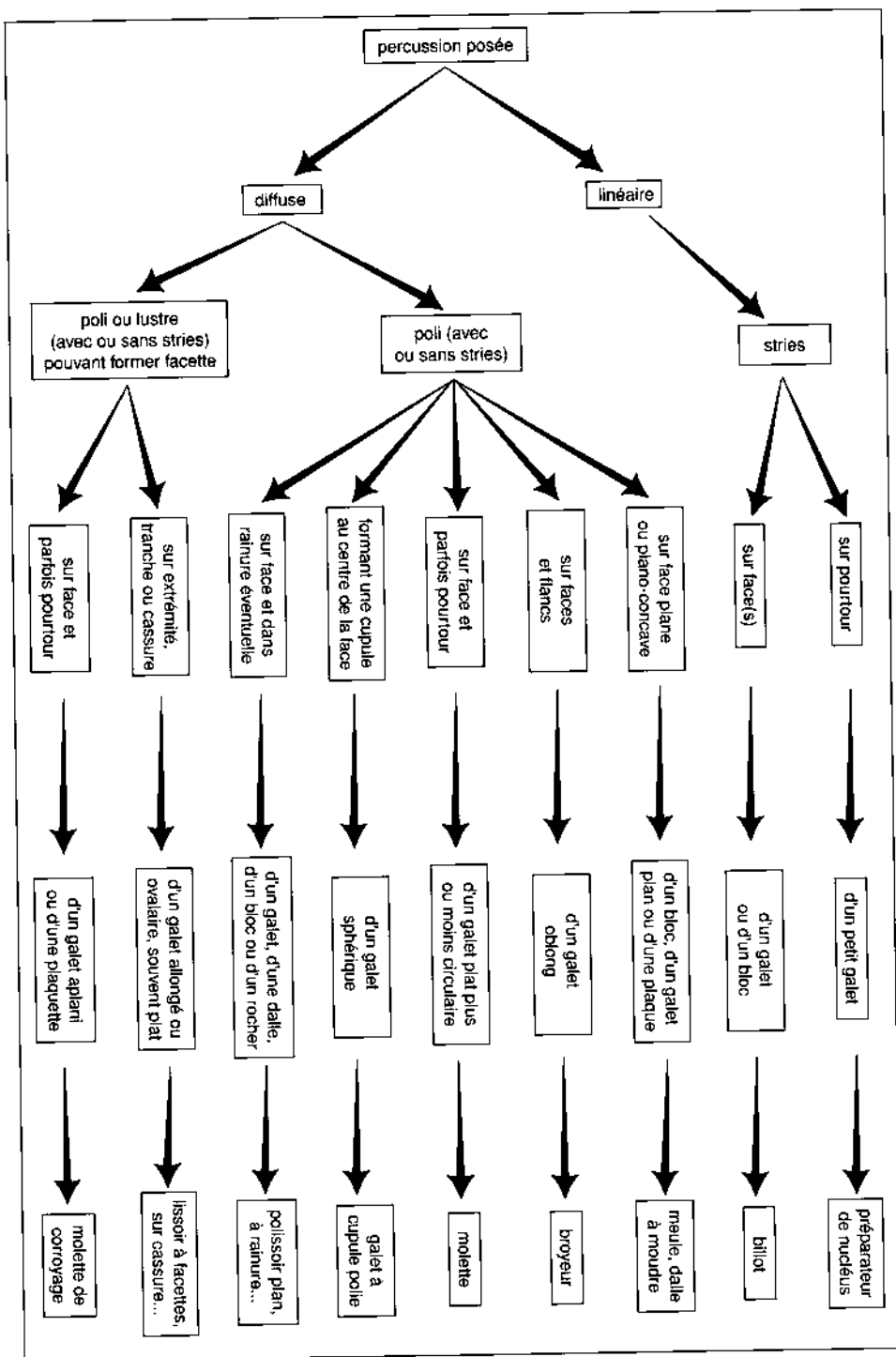


Fig. 3 : a, types d'outils que l'on peut inférer à partir de traces de percussion posée, de l'emplacement des traces sur le support et de la forme de ce dernier.

La forme de l'outil doit cependant être considérée avec une grande prudence car, si elle permet d'orienter l'interprétation – une grande dalle a plus vraisemblablement servi de support et un petit galet léger d'outil actif –, elle peut varier au cours de la vie de l'outil. La forte usure d'un outil peut être responsable de la modification de sa forme. Il faut se tourner du côté de l'ethnographie pour recueillir des exemples de ce phénomène. Ainsi, une meule présentera une surface plus ou moins concave selon la durée et l'intensité de son utilisation (Roux, 1985 : p. 37 *sq.*). Certaines meules australiennes sont si usées que le fond s'en est trouvé percé (McCarthy, 1976 p. 63 et fig. 53).

La liste des outils que l'on peut dresser à partir de ces critères n'est sans doute pas exhaustive mais une présentation en arbre telle que celle que j'ai adoptée (de Beaune, 2000 : p. 45, 80 et 115) paraît suffisamment souple pour pouvoir permettre d'introduire de nouveaux types d'outils au fur et à mesure de leur reconnaissance archéologique. Ce catalogue arborescent représente la base sur laquelle s'est élaborée la présente étude (fig. 3).

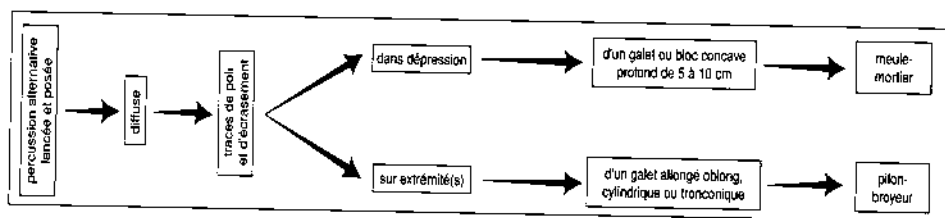


Fig. 3 : b, types d'outils que l'on peut inférer à partir de traces de percussion posée et lancée, de l'emplacement des traces sur le support et de la forme de ce dernier.

Outre les variables primaires énoncées précédemment, des variables secondaires peuvent permettre de préciser le fonctionnement et la fonction des outils. Ce sont la matière première, un éventuel façonnage, le volume et le poids de l'outil.

La nature de la matière première jouait un rôle non négligeable ; cependant, si elle permet d'orienter les recherches, elle n'est pas fiable à cent pour cent. Cela tient probablement à ce que nos catégories pétrographiques ne sont pas fondées sur les mêmes caractères que celles qui intéressaient les Paléolithiques. Le choix de la matière première semble en réalité s'être fait en fonction de critères « pétro-fonctionnels » tels que le grain de la roche, sa cohésion ou sa dureté, et il importait peu que cette roche soit d'origine métamorphique, magmatique ou sédimentaire. Il est donc normal que l'on rencontre, pour chaque catégorie d'outils, des matières premières qui nous paraissent variées, si l'on s'en tient à notre propre mode de classification. Par ailleurs, le fait que de nombreux outils aient eu plusieurs usages différents montre que le choix de la matière première n'était pas toujours primordial. Nous verrons dans quelle mesure la matière première variait en fonction de la plus ou moins grande spécialisation des outils.

Le façonnage est une variable secondaire dans la mesure où sa présence ne change pas nécessairement la nature de l'outil. Qu'une meule soit naturelle ou entièrement façonnée, elle reste une meule. L'étude de ce point a montré que le façonnage, de toute façon peu fréquent, varie en intensité selon la nature de la matière première et que les techniques employées tiennent compte des qualités naturelles de la roche (de Beaune, 1993 et 2000). Contrairement aux outils taillés dont la forme dépend directement du mode de façonnage, il n'existe ici aucune contrainte de cet ordre puisque la nature offre des pierres d'une grande variété de formes, plus ou moins adaptées à des besoins techniques ou domestiques.

Il existe toute une gamme d'outils de taille intermédiaire ou petite, dont il est impossible de dire s'ils ont servi tenus dans la main, posés sur le sol calés entre les pieds ou sur un support. Seuls d'autres indices, comme par exemple une latéralisation des traces sur l'objet, peuvent permettre de trancher. Mais, étant donné l'importance numérique des objets pour lesquels la distinction nous échappe, j'ai préféré considérer le poids et le volume comme des variables secondaires.

En un mot, la prise en compte des variables primaires a conduit à l'élaboration du catalogue arborescent, celle des variables secondaires est nécessaire, à l'occasion, pour décider de la place que tel ou tel objet doit y prendre.

L'élucidation de l'origine des traces d'utilisation ne peut se faire que grâce à des méthodes spécifiquement archéologiques, largement répandues aujourd'hui, à savoir l'observation des traces à différents grossissements (ou tracéologie), la reconstitution expérimentale, qui sert à comparer les traces observées sur des pièces archéologiques et celles produites lors de l'expérimentation, et à tester certaines hypothèses fonctionnelles, et enfin la comparaison ethnographique.

C'est le croisement et le mixage des informations apportées par ces différentes démarches – tracéologique, expérimentale, ethnographique – qui permettent d'établir les critères de reconnaissance et de contrôle fiables évoqués précédemment.

Ainsi, grâce à cet ensemble de démarches, on parvient à retrouver la nature de l'*action exercée sur la matière* et le *geste accompli*, et on peut ainsi élucider le *fonctionnement* de l'outil. Par exemple, une percussion posée laissera sur l'outil des traces de poli et éventuellement des stries. Mais l'élucidation de la nature du geste exécuté ne suffit pas à comprendre le fonctionnement d'un outil. Il faut en effet tenir compte de la *façon dont le geste a pu s'exercer*, c'est-à-dire d'autres paramètres tels que la forme de l'objet et sa partie agissante pour comprendre comment il a pu fonctionner. Interviennent ici les autres variables définies plus haut : emplacement des traces par rapport à la forme de l'objet, nature du support, matière première, volume et poids. C'est principalement à ce niveau que l'expérimentation et les informations d'ordre ethnographique ont un rôle à jouer. C'est à ce stade de l'analyse que l'outil peut être réellement identifié. Par exemple, un outil allongé et lourd fonctionnant en percussion lancée diffuse sur son extrémité, pourra être considéré comme un pilon.

L'étape suivante est celle de l'élucidation de la *fonction* de l'outil. Elle est parfois résolue avant même d'être posée. En effet, il arrive que le fonctionnement de l'outil implique une seule fonction. C'est le cas de notre pilon qui ne peut guère servir à autre chose qu'à piler. Dans d'autres cas, la fonction de l'objet est plus difficile à élucider. C'est le cas lorsqu'un même outil peut avoir deux fonctions différentes. Il faut alors tenir compte du contexte archéologique de l'outil – localisation topographique et association avec d'autres vestiges.

La dernière étape d'interprétation est celle de l'élucidation de l'*activité* à laquelle l'outil a participé. Elle est plus ou moins aisément franchie. Ainsi, la présence d'outils ayant servi à broyer du colorant dans un site autorisera à supposer sans trop de risque d'erreur que les occupants du site se sont livrés à des activités soit à caractère artistique (peinture corporelle, sur objet mobilier ou pariétale), soit à caractère technique requérant l'usage de l'ocre (assainissement des sols, préparation des peaux...). De même, je peux parvenir à montrer qu'un outil a servi à concasser une matière quelconque, probablement à des fins culinaires, sans pour autant pouvoir préciser, en l'absence de cette matière, si elle était animale ou végétale. Mais il n'est pas toujours possible de retrouver avec certitude l'activité pratiquée puisqu'un même outil peut participer aussi bien à des activités culinaires qu'à des activités techniques. Seuls le contexte archéologique de ces outils et des données d'ordre taphonomique peuvent éventuellement permettre alors de trancher.

Dans cette longue course d'obstacles, la progression devient de plus en plus hasardeuse au fur et à mesure que l'on franchit les étapes. Pour François Sigaut (1991), si le préhistorien peut espérer retrouver comment fonctionne un outil, grâce notamment à la tracéologie, il peut difficilement reconstituer son usage précis. Dans la situation idéale où la chose a cependant été possible, c'est-à-dire où l'on a franchi toutes ces étapes avec succès, on peut accéder à une meilleure compréhension de la nature de l'occupation d'un site. Il faut alors tenir compte de la quantité et de la nature du matériel non taillé et de sa confrontation avec les autres types de vestiges livrés par le site pour arriver à conclure. Si, par chance, on dispose aussi de données assez précises sur la provenance géographique de la matière première utilisée pour ces outils, on peut même espérer obtenir des informations sur les occupants du site dans leur contexte régional.

Évolution du matériel de broyage et de mouture au Paléolithique

Dès lors que l'étape de l'élucidation de la fonction d'un outil a été franchie avec succès, on peut tenter de le resituer dans une perspective diachronique. Il est alors possible de proposer une vision globale de l'évolution de ce matériel pendant la préhistoire. À partir d'un inventaire aussi exhaustif que possible, on peut situer peu ou prou le moment de l'apparition des différents types d'outils reconnus (de Beaune, 2002). Il va de soi que ce tableau chronologique est susceptible d'évoluer au fur et à mesure des découvertes archéologiques¹.

L'homme de Néandertal utilisait déjà des outils frustes pour écraser différentes substances, comme l'atteste la présence de broyeur rudimentaires à la fin du Moustérien (vers 50 000 ans) et de meules au Châtelperronien (de Beaune, 2003a) (fig. 4 et 5).

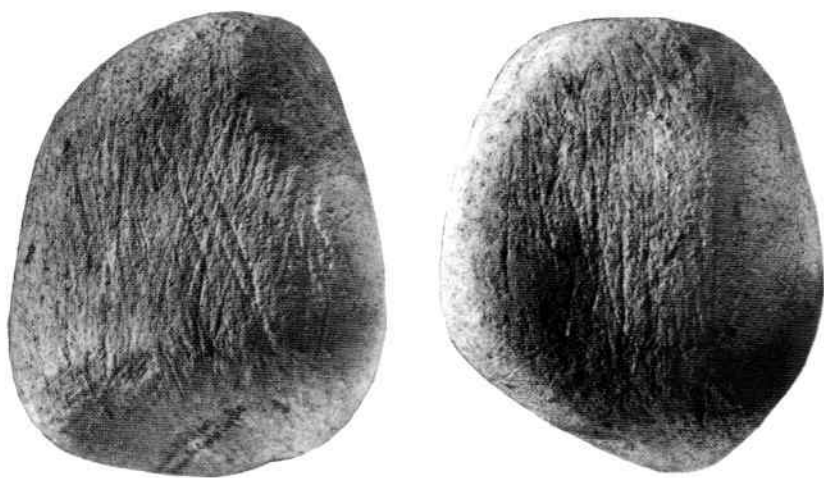
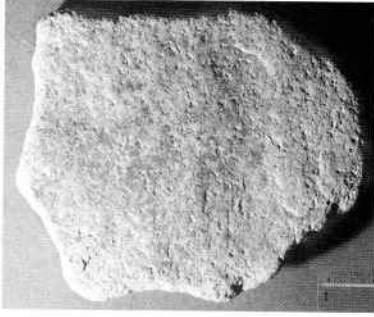


Fig. 4 : broyeur moustérien : galet en roche volcanique émoussé et couvert de stries (7,5 x 5,5 x 5,5 cm). Petit abri de Laussel, Dordogne. Moustérien typique. Musée d'Aquitaine, coll. Lalanne.

1. Un tel tableau chronologique a déjà été publié récemment et nous y renvoyons le lecteur (de Beaune, 2001). Je n'en redonnerai ici que les grandes lignes.



Granite à gros grains, 32 x 22 x 5,6 cm
(niveau Xc).



Granite à grains fins, 27 x 21 x 8,5 cm
(niveau Xb2).

Fig. 5 : meules de la grotte du Renne, Arcy-sur-Cure (Yonne). Châtelperronien.
Fouilles André Leroi-Gourhan.

À partir de l'Aurignacien (vers 38 000 ans), l'homme de Cro-Magnon utilise régulièrement meules, broyeurs allongés et molettes circulaires dans ses habitats. Ce matériel se diversifie à partir du Gravettien (vers 29 000 ans), avec l'apparition de nouveaux types d'outils tels que meules-mortiers et pilons-broyeurs (fig. 6).

Au Mésolithique, puis au Néolithique, avec la domestication des plantes, du matériel de broyage, de pilage et de mouture entièrement façonné et de beaucoup plus grandes dimensions fait son apparition. Il subsiste encore aujourd'hui dans maintes régions (fig. 7 et 8).

Évolution des gestes

Pour la troisième étape, la question est de savoir s'il est possible de retrouver les gestes exécutés avec ces outils. Nous avons vu précédemment que la réponse était positive, grâce à l'observation micro- et macroscopique de la nature et de l'orientation des traces d'usure visibles sur leur surface. Parallèlement, la tracéologie doit être croisée avec d'autres approches telles que l'expérimentation, qui permet de retrouver les gestes exécutés et de comparer les traces visibles sur les objets archéologiques et sur les répliques modernes, et le recours à des données d'ordre ethnographique.

On parvient ainsi à distinguer des grandes familles de gestes : les gestes de broyage associent une percussion lancée diffuse à une percussion posée diffuse ; les gestes de mouture, en percussion posée, s'exercent en un mouvement circulaire, désordonné, ou d'avant en arrière ; et enfin les gestes de pilage s'opèrent en une percussion lancée diffuse à l'aide un objet lourd et allongé (fig. 9).

La dernière étape et la plus passionnante consiste à tenter de proposer une évolution des gestes révélés par cet outillage. Nous allons voir que les trois familles de gestes – broyage, mouture et pilage – peuvent ainsi être résituées sur un schéma d'évolution des gestes plus général, en forme d'arbre (de Beaune, 2000 : p. 189). Avec cet « arbre phylo-technique », on formule l'hypothèse selon laquelle ces familles de gestes de percussion auraient évolué à partir d'une origine commune, qui serait le geste de concassage, encore utilisé de nos jours par nos contemporains, déjà connu par les Australopithèques et pratiqué par certains grands singes actuels pour concasser des coquilles de fruits durs. Le détail de ce travail a été publié ailleurs (de Beaune, 2000) mais on peut ici en retracer les grandes lignes.

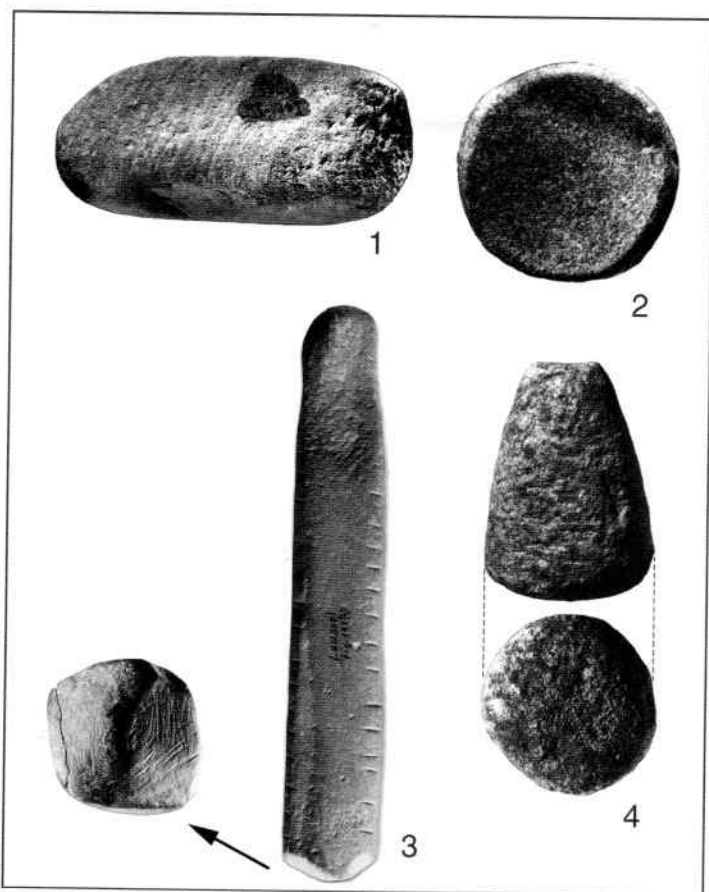


Fig. 6 : différents types de broyeurs, de molettes et de pilons-broyeurs du Paléolithique supérieur. 1. broyeur en grès avec traces de préparation de la surface par martelage sur une partie des flancs (13,5 x 7,4 x 6 cm). Gravettien. Grotte d'Isturitz, Pyrénées-Atlantiques. Musée des Antiquités nationales, coll. Saint-Périer ; 2. molette circulaire en quartzite (6,6 x 6,4 x 1,6 cm). Grotte d'Isturitz. Gravettien. Musée des Antiquités nationales, coll. Saint-Périer ; 3. pilon-broyeur en grès quartzitique plurifonctionnel décoré d'encoches (15,2 x 2,4 x 2,4 cm). Grand abri de Laussel, Dordogne. Périgordien supérieur. Musée d'Aquitaine, coll. Lalanne ; 4. pilon-broyeur en calcaire de forme tronconique entièrement régularisé sur toutes ses faces, avec sa base aplanie par usure (L. 8,5 cm, diam. base 6,5 cm). Grand abri de Laussel, Dordogne. Périgordien supérieur. Musée d'Aquitaine, coll. Lalanne.

Les chimpanzés écalent et cassent des fruits durs à l'aide d'un percuteur en pierre sur une enclume en pierre ou en bois. Ce *geste de concassage* était probablement connu des premiers hominidés, à en juger par la similitude entre leur outillage de percussion – enclumes et percuteurs – et celui des chimpanzés (Joulian, 1995). Wynn et McGrew ont d'ailleurs relevé de nombreuses analogies entre les comportements et les techniques des grands singes actuels et ce que l'on sait de ceux des auteurs de l'Oldowayen (Wynn et McGrew, 1989). L'Oldowayen est cependant le théâtre d'une innovation majeure : utilisée jusque-là dans le seul concassage des fruits durs, la percussion lancée commence à être utilisée dans la fabrication d'outils tranchants en pierre. Laissons-là la question de l'origine du débitage du silex et intéressons-nous à une seconde lignée de gestes, elle aussi sans doute apparue à partir de ce geste ancestral de concassage, et sans doute la plus ancienne des deux.

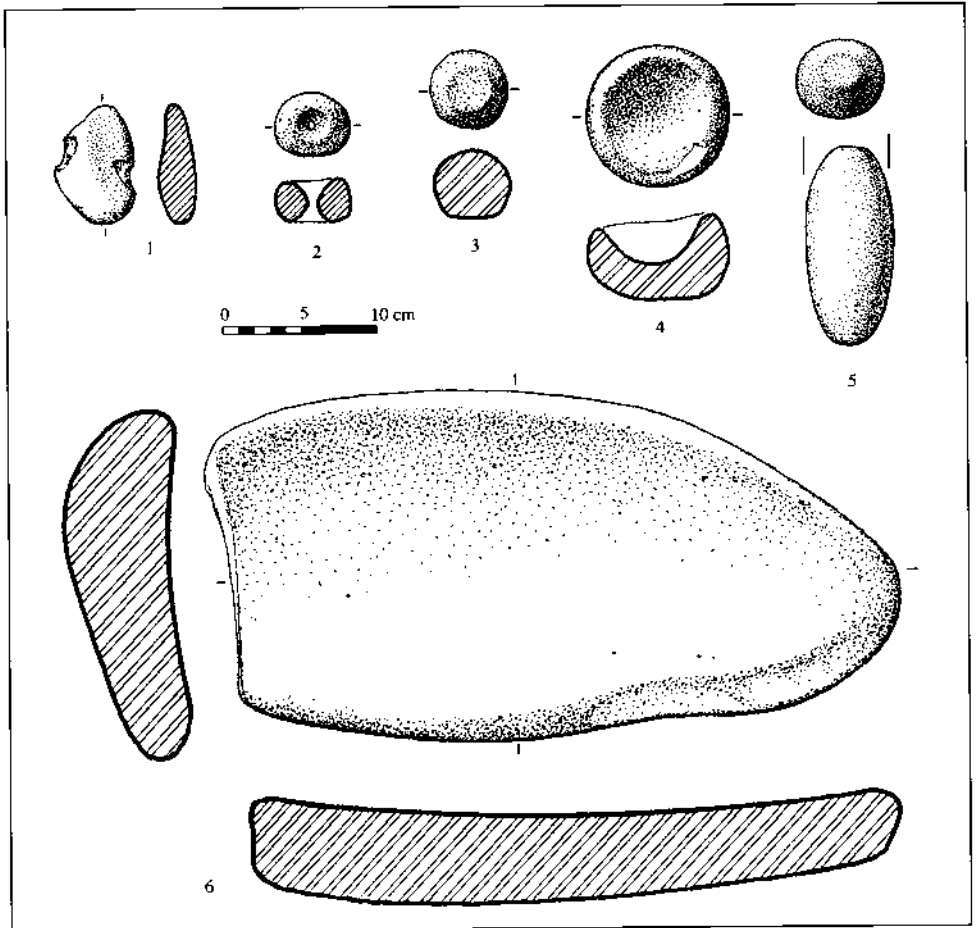


Fig. 7 : Matériel de broyage et de mouture du Natoufien final. Mallaha, Aïn, Zefat, Israël (niveau Ib). 1. calcaire ; 2. pierre ponce ; 3 à 6. basalte. La meule mesure environ 43 cm de long. D'après Valla *et al.*, 1999.

Cette famille de gestes est révélée par ce qui semble former une sorte de fonds commun de l'outillage, à savoir les percuteurs, sphéroïdes, enclumes, galets et blocs à cupules... Ces outils sont utilisés aussi bien par les chimpanzés, par les Australopithèques et par les premiers représentants du genre *Homo* que par des hommes modernes aux quatre coins de la planète. Nous partageons donc avec nos ancêtres hominidés et nos plus proches cousins chimpanzés l'aptitude à exercer la plus simple des percussions lancées, celle qui consiste à utiliser un galet pour briser un os ou fendre la coquille d'une noix : commune aux grands singes et aux auteurs de l'industrie oldowayenne – qu'ils soient australopithèques ou déjà *Homo* –, cette activité a perduré jusqu'à aujourd'hui. Mais nous allons voir qu'elle s'est différenciée à son tour pour aboutir, par paliers successifs, aux techniques de broyage et de mouture.

Origine du broyage. On peut se demander si, tout comme les premiers outils tranchants, les premiers outils destinés à broyer plutôt qu'à concasser ne seraient pas nés de ces techniques, au prix d'un transfert ou plutôt d'une fusion. La nouveauté serait venue du geste, la percussion lancée diffuse s'accompagnant ici ou là d'une percussion posée diffuse. La différence est bien mince en effet entre certains « percuteurs de concassage » et les premiers

« pilons-broyeurs » associant percussion lancée et posée. Tout comme lorsqu'on s'est mis à fabriquer les premiers outils tranchants, il y a eu aussi une modification de la finalité de la tâche : il ne s'est plus agi de faire éclater une enveloppe dure telle qu'une coquille ou un os pour en récupérer le contenu mais de réduire en poudre ou en pâte une matière de consistance nettement plus tendre, substance minérale comme l'ocre, végétale comme des feuilles, des racines ou l'amande d'un fruit, animale comme des tendons, de la graisse ou de la viande.



Fig. 8 : meule à grains utilisée pour la mouture du mil.
Congura, province du Gemu-Gofa, Éthiopie. Cliché S. Tornay, Musée de l'Homme.

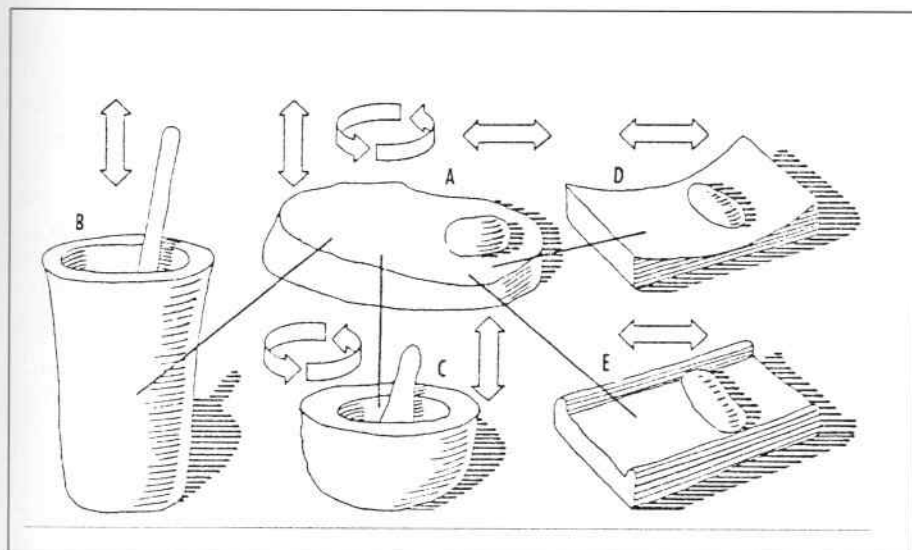


Fig. 9 : Classification des gestes exécutés lors de la mouture et du pilage. a. mouvements désordonnés (*pounder-rubber*) ; b. mouvement vertical (*tall mortar*) ; c. mouvement à peu près circulaire et de temps à autre vertical (*shallow mortar*) ; d et e, mouvement d'avant en arrière (*saddlestone-metate form*). D'après Storck et Teague, 1952.

Comment expliquer techniquement le passage de la percussion lancée à la percussion posée diffuse ? En réalité, il faut garder à l'esprit que les outils tranchants existaient depuis environ 2 millions d'années. Certains peuvent s'utiliser en percussion linéaire lancée, à la manière des hachoirs de boucherie. Mais d'autres, plus semblables à des couteaux, appellent une percussion linéaire posée, le contact étant maintenu avec l'objet à découper. Les stries de décarnisation visibles sur certains os du Paléolithique inférieur semblent d'ailleurs être l'indice d'une percussion de ce second type. Dans ce cas, le mouvement exercé peut parfois devenir un va-et-vient répété et rythmé, comme dans le sciage par exemple. Parmi les premiers tranchants, il y en avait donc qui supposaient déjà la percussion posée ; le transfert qui a donné naissance au broyeur a consisté ici à utiliser *aussi* en percussion posée un outil réservé jusque-là à la percussion lancée dans une action de concassage ou de débitage de roches cassantes. La rencontre d'un geste déjà connu par ailleurs (la percussion posée, au moins sous sa forme linéaire) avec un outil traditionnellement utilisé autrement a permis l'émergence d'un nouveau type d'outil : le pilon-broyeur. On peut situer ce glissement technique quelque part à la fin du Paléolithique moyen, ou plus sûrement au Châtelperronien. Certaines pierres portant des traces de poli d'usure et des stries pourraient, en effet, avoir servi en percussion posée dès le Moustérien, mais il faut attendre le début du Paléolithique supérieur pour que des objets plus caractéristiques fassent leur apparition.

À côté des pilons-broyeurs travaillant indifféremment en percussion posée et lancée et dont nous allons voir qu'ils vont évoluer progressivement vers les vrais pilons, apparaissent de nouveaux types d'outil, travaillant exclusivement en percussion posée diffuse. Dès l'Aurignacien, on observe l'émergence de toute une gamme de nouveaux outils correspondant à des innovations techniques obtenues par spécialisation et adaptation à différents matériaux travaillés. Les outils travaillant uniquement en percussion posée diffuse appartiennent à deux branches techniques principales :

- 1) les uns sont destinés à écraser des substances végétales, animales et minérales, outils de broyage qui vont évoluer en outils de mouture ;
- 2) les autres entrent dans les procédés techniques de polissage et de lissage en vue du façonnage, de la régularisation ou de l'aplanissement de la surface d'objets en os, en ivoire, en pierre ou en matière souple animale et végétale. De nombreux outils diversifiés apparaissent ainsi à partir de l'Aurignacien et tout au long du Paléolithique supérieur : broyeurs allongés, molettes circulaires, lissoirs, polissoirs à aiguilles...

Du broyage au pilage. Longtemps présent sous forme de simple galet oblong, le pilon-broyeur s'allonge et commence à être façonné au Proche-Orient, à partir du Kébarien et du Natoufien où on le trouve associé à des meules-mortiers et aux premiers mortiers (cf. par ex. le matériel de Wadi Hammeh 27, in Edwards, 1991). Souvent considéré comme un « pilon », il agit en réalité comme un pilon-broyeur, à la manière des pilons de pharmacien associant percussion lancée diffuse en un mouvement vertical et percussion posée en un geste circulaire.

Cet outillage de broyage va se perfectionner pour donner naissance à ce que l'on peut considérer comme une véritable invention : le long pilon et le mortier profond couramment utilisés de nos jours en Afrique. Le rôle joué ici par le poids de l'instrument est sans doute à mettre en relation avec le caractère diffus d'une part, lancé d'autre part, de la percussion. Dans une telle percussion, l'opérateur peut être passif : il se contente de laisser tomber le pilon. L'énergie cinétique nécessaire à l'opération ne vient pas de l'acteur, mais de la chute de l'objet, qui doit donc être lourd. Alors que l'on appuie et que l'on frappe avec le pilon-broyeur, il suffit de laisser tomber le pilon pour qu'il soit opérationnel.

Un outil associant percussion lancée et percussion posée aura donc évolué pour devenir un outil agissant uniquement par percussion lancée diffuse. Le glissement s'est sans doute opéré

graduellement, avec l'accroissement progressif de la taille et du poids du pilon parallèlement à la profondeur du mortier. Au fur et à mesure que le pilon-broyeur voit sa taille s'accroître, le caractère posé de sa percussion disparaît au profit de son caractère lancé. La percussion posée implique un rôle actif de l'opérateur et éventuellement l'intervention de sa force. Or, le poids de l'outil rend la percussion posée inutile, puisque la percussion lancée diffuse suffit à écraser la matière à traiter. D'où l'intérêt d'augmenter au maximum le poids de l'outil. Un transfert s'opère à un moment de la pierre vers le bois, moment difficile à préciser en raison du caractère putrescible du bois. Ce transfert décisif modifiant la conception de l'outil a sans doute été rendu indispensable précisément à cause de la dureté des pilons en pierre, devenu trop importante et risquant d'entraîner l'éclatement du mortier en bois ou en pierre.

Du broyage à la mouture. L'outillage de broyage s'est progressivement perfectionné pour donner naissance au matériel de mouture. La matière est de plus en plus finement broyée, mais on ne peut parler de mouture que lorsqu'elle devient une véritable poudre.

On peut ainsi affirmer, en l'état actuel des données archéologiques, que les hommes du Paléolithique supérieur européen dissociaient déjà broyage et mouture. D'une part, ils continuaient à pratiquer un broyage associant percussion lancée diffuse et percussion posée comme l'indiquent leurs meules-mortiers et leurs pilons-broyeurs. D'autre part, ils commençaient à développer des techniques de mouture encore rudimentaires : il est clair en tout cas que les premières dalles à moudre utilisées avec des broyeurs ou des molettes font leur apparition au début du Paléolithique supérieur. Leurs dimensions réduites et l'orientation de leurs traces indiquent que le geste que l'on y exerce est encore un mouvement désordonné ou vaguement circulaire mais de peu d'ampleur. Si le broyage et la mouture de céréales sauvages ne sont pas attestés pour les débuts du Paléolithique supérieur, du moins en Europe¹, rien n'empêche de penser que la mouture d'autres matières végétales (glands...), animale (graisse...) ou minérale (colorant) se pratiquait déjà. Les chasseurs paléolithiques devaient en effet consommer certaines graminées sauvages, des tubercules et des fruits charnus (glands, noix, noisettes) qui pouvaient être pulvérisés et réduits en pâte avant leur cuisson. Il est également vraisemblable que les hommes utilisaient des meules à des fins techniques, pour y écraser avant leur emploi des blocs de colorant ou certaines fibres végétales ou animales.

Il y a 19 000 ans, il semble que le geste de mouture n'avait guère évolué si l'on en croit la forme des surfaces des meules de Wadi Kubbaniya et l'aspect de leurs traces d'utilisation : elles ont été utilisées en un mouvement plutôt circulaire et d'amplitude restreinte n'excédant pas la longueur du bras. Les mains de meule trouvées sur le site confirment l'utilisation de ces meules en un geste rotatif plutôt que longitudinal (Roubet, 1990). Or, ces meules étaient bien impliquées dans des processus alimentaires puisqu'elles étaient associées à des résidus de tubéreuses dont on sait, pour certaines, qu'il faut absolument les moudre avant de les consommer, soit pour en extraire les toxines (*Cyperus rotundus*), soit pour faire disparaître la texture fibreuse qui les rendrait indigestes (*Scirpus maritimus*). La plupart des autres espèces identifiées, en particulier les rhizomes de fougères et la chair du fruit du palmier doum, gagnent également à être moulues si l'on veut en améliorer les qualités digestives (Hillman *et al.*, 1990 : p. 190). Des analyses par spectrométrie de masse effectuées sur trois des meules ont permis de mettre en évidence la présence de résidus organiques riches en cellulose et pauvres en protéine, ce qui pourrait correspondre aux quatre végétaux précédemment évoqués (Jones, 1990). Ces résultats indiquent que certains des chasseurs-cueilleurs établis en Égypte au Paléolithique supérieur complétaient leur alimentation carnée avec des racines et des tubercules qu'ils écrasaient sur des meules pour les réduire en poudre ou en faire une pâte. Ces meules

1. De récentes analyses ont montré que la mouture de graines sauvages était déjà connue en Australie il y a 30 000 ans (Fullagar and Field 1997)

ne présentent ni rebord ni margelle, de sorte qu'il fallait sans doute placer un panier ou de larges feuilles en dessous pour récupérer le produit de la mouture (Roubet, 1990 : p. 488).

On sait qu'à la même époque, la mouture de graines de céréales sauvages se pratiquait déjà ailleurs. Ainsi en témoignent les graines céréalières (orge et avoine) de la fin du Paléolithique supérieur découvertes à Franchthi et dans d'autres sites épipaléolithiques du Proche-Orient (Hansen, 1991 : p. 166-174) ou encore dans le Kébarien de Ohalo II daté de 19 000 ans (Kislev *et al.*, 1992 : p. 162).

Or, il faut attendre encore plusieurs millénaires pour observer un réel changement dans la façon de pratiquer la mouture, et ce, indépendamment de la nature de la matière écrasée puisqu'on sait que les céréales sauvages étaient déjà, ici et là, récoltées et consommées. Le matériel de broyage épipaléolithique de Tushka, en Nubie égyptienne, est à cet égard exemplaire, puisqu'on voit les meules, dont les plus anciennes ont 14 550 ans et les plus récentes 12 000 ans évolué : les traces visibles à leur surface révèlent qu'elles étaient d'abord utilisées selon un mouvement libre, non circulaire, puis selon un mouvement libre, parfois ovale, mais plus souvent d'avant en arrière, et enfin d'avant en arrière sur presque toute la surface de la plaque (Wendorf 1968). Pour Fred Wendorf, il a existé, avant la domestication des plantes, une ère de « récolte intensive » qui aurait duré de 4 à 5 000 ans, pendant laquelle la dépendance vis-à-vis du grain moulu n'aurait fait que croître jusqu'à ce que celui-ci devienne la source majeure de nourriture. Elle se serait achevée avec l'apparition des premières graines domestiques. L'occupation du site de Tushka se situerait au début de cette ère (*ibid.* : p. 944-945).

À partir du Natoufien, plusieurs types de meules se côtoient sur les mêmes sites, suggérant une spécialisation de leur fonction. Dans plusieurs sites, des meules plus ou moins profondes « en forme d'auge » qui auraient probablement servi pour concasser et pour broyer les graines de céréales sauvages, dans une action se rapprochant davantage de l'utilisation des meules-mortiers, côtoient des meules plates qui auraient été plus spécifiquement destinées à la mouture des graines (Solecki, 1969 : p. 993).

Les premières meules plates et allongées qui semblent avoir fonctionné d'avant en arrière ont été trouvées dans le Natoufien récent d'Abu Hureïra sur l'Euphrate, au nord du Levant, et dateraient du début du IX^e millénaire (Moore, 1991). Elles marquent l'apparition d'un nouveau geste, celui de la mouture exercée d'avant en arrière, à deux mains, qui implique nécessairement une nouvelle posture du corps, agenouillé devant la meule (fig. 10). Ce nouveau geste technique précède bien l'invention de l'agriculture puisqu'il est appliqué au traitement des céréales sauvages.

Un nouveau pas est franchi avec l'apparition des grandes meules avec usure asymétrique, parfois ouvertes en bout, de Mureybet (phase IIIa) et de Cheikh Hassan, vers 10 000 BP (Nierlé, 1982 : p. 197), dont l'exemplaire natoufien final de Mallaha serait un précurseur. En effet, cette grande meule parfaitement plate a vraisemblablement servi en un mouvement de va-et-vient, si l'on en juge d'après sa forme étroite et sa longueur atteignant 40 à 50 cm (Valla *et al.*, 1999) (fig. 7, n° 6). Ces meules asymétriques aboutissent aux meules en forme de selle avec leur surface concave préparée par bouchardage ou martelage, qui ne semblent pas avoir existé avant le Néolithique.

La mouture en un mouvement d'avant en arrière est beaucoup plus efficace que celle pratiquée de façon circulaire ou désordonnée : le broyeur écrase le grain sur toute la surface de la meule à chaque aller. Le mouvement de retour étale la mouture sur la surface de travail ; elle sera broyée à nouveau dans le mouvement suivant. Plus la surface de travail est longue, meilleure est la qualité de la mouture. Lorsque la meule est ouverte sur le devant, la farine obtenue tombe au fur et à mesure dans un tissu placé à l'avant de la meule. D'après Philippe Ribaux, les meules à grains du Bronze final ont des surfaces actives beaucoup plus

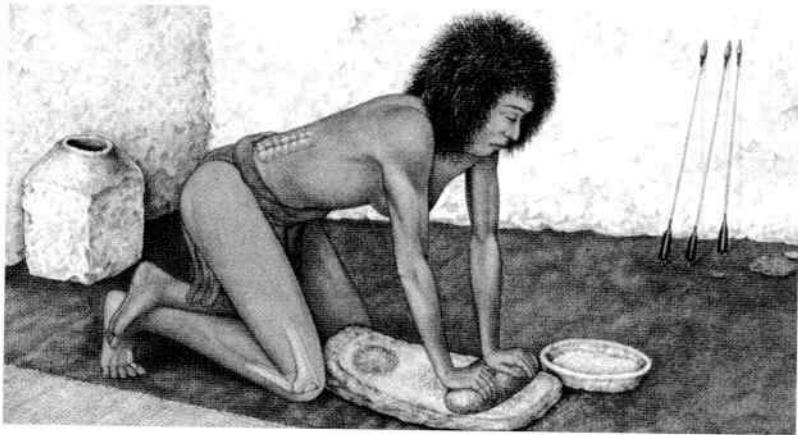


Fig. 10 : position de mouture agenouillée. Les nombreux squelettes du premier établissement d'Abu Hureïra (Syrie) présentent des lésions articulaires au niveau des doigts de pied, des chevilles, des genoux et du bas du dos provoquées par une station répétée en position agenouillée. Ces lésions n'ont pu être provoqué que par la posture adoptée lors de la mouture des grains, ce qui suggère que l'alimentation végétale était très importante. Pourtant, l'agriculture n'était pas encore pratiquée et ces Natoufiens préparaient et consommaient des céréales sauvages. D'après T. Molleson, 1994.

planes que les meules néolithiques, mais fonctionnent pourtant de la même manière, en un mouvement axial. Selon lui, ces meules planes représentent probablement un des derniers stades de l'évolution aboutissant à la meule rotative (Ribaux, 1986 : p. 79).

On note donc une évolution des meules, de plus en plus spécialisées dans le traitement des graines cultivées. La dimension de ces meules croît régulièrement. Par ailleurs, les premières meules ont un aspect fruste puis, leur forme devant répondre à un usage de plus en plus précis, elles sont de plus en plus souvent façonnées. Les techniques de fabrication des meules évoluent elles aussi continûment, d'un simple épannelage du contour à un façonnage intégral. À côté de ces meules sophistiquées, subsistent généralement des meules plus polyvalentes.

*

* *

En conclusion, on ne peut que remarquer que, paradoxalement, il existe une remarquable continuité technique au cours des 40 000 années évoquées ici, jusqu'au Néolithique, voire jusqu'à l'Âge du Bronze où les techniques de meulage à main restent plus ou moins les mêmes. On peut dire, qu'en gros, on ne note pas de changement essentiel avant l'Antiquité et l'invention du moulin (olynthien, puis rotatif, cf. sur ce point Sigaut, 1986). Et pourtant, si l'on y regarde de plus près, on distingue au sein de ce continuum une lente diversification de l'outillage qui révèle une lente mais non moins certaine évolution de la gestuelle. Les modestes vestiges matériels dont il est ici question ne témoignent donc pas seulement des gestes quotidiens de l'homme préhistorique, mais aussi de l'avancée de la pensée créatrice de l'homme (de Beaune, 2003b) et de ses relations à son environnement.

Bibliographie

- Beaune, Sophie A. de, 1993. Approche expérimentale de techniques paléolithiques de façonnage de roches peu aptes à la taille, *Paléo*, n° 5, p. 155-177.
- Beaune, Sophie A. de, 2000. *Pour une archéologie du geste. Broyer, moudre, piler, des premiers chasseurs aux premiers agriculteurs*, Paris, CNRS Éditions, 238 p.
- Beaune, Sophie A. de, 2002. Origine du matériel de broyage au Paléolithique, in Procopiou, Hara et Treuil, René (dir.), *Moudre et broyer. II – Archéologie et histoire*, Actes de la Table ronde internationale « Moudre et

- broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité », 30 nov.-2 déc. 1995, Clermont-Ferrand, Paris, éd. du CTHS, pp. 27-44.
- Beaune, Sophie A. de, 2003a. Du grain à moudre pour les Néandertaliens, *La Recherche*, n° 360.
- Beaune, Sophie A. de, 2003b. Technical invention : prehistory and cognition, *Current Anthropology* [sous presse]
- Edwards, P., 1991. Wadi Hammeh 27: An Early Natufian site at Pella, Jordan, in Bar Yosef, Ofer and Valla, François (eds), *The Natufian Culture in the Levant*. Ann Arbor, Michigan, International Monographs in Prehistory, pp. 123-148.
- Hansen, J.M., 1991. *The Palaeoethnobotany of Franchthi Cave. Excavations at Franchthi Cave, Greece*. Fasc. 7. Bloomington-Indianapolis: Indiana University Press.
- Hillman, G., Madeyska, E., Hather, J., 1990. Wild plant foods and diet at Late Paleolithic Wadi Kubbania : the evidence from charred remains, in Wendorf, Fred, Schild, Romuald and Close, A. (eds), *The Prehistory of Wadi Kubbania*. Vol. 2. *Stratigraphy, paleoeconomy and environment*. Dallas, Southern Methodist University Press, pp. 162-242.
- Jones, C. E. R., 1990. Archaeochemistry: fact or fancy ?, in Wendorf, Fred, Schild, Romuald and Close, A. (eds.), *The Prehistory of Wadi Kubbania*. Vol. 2. *Stratigraphy, paleoeconomy and environment*, Dallas, Southern Methodist University Press, pp. 260-266.
- Joulian, F., 1995. "Human and non-human primates", des limites de genre bien problématiques en préhistoire, *Préhistoire anthropologie méditerranéennes*, T. 4, p. 5-15.
- Kislev, M., Nadel, D., Carmi, I., 1992. Epipaleolithic (19,000 BP) cereal and fruit diet at Ohalo II, Sea of Galilee, Israel. *Review of Paleobotany and Palynology*, vol. 73, pp. 161-166.
- Leroi-Gourhan, A., 1971. *L'Homme et la Matière*, Paris, Albin Michel [1943].
- McCarthy, F.D., 1976. *Australian Aboriginal Stone Implements*. Sydney: The Australian Museum Trust (2nd ed.).
- Molleson, Theya, 1994. The eloquent bones of Abu Hureyra. *Scientific American*, August, pp. 60-65.
- Moore, A.M.T., 1991. Abu Hureyra I and the Antecedents of Agriculture on the Middle Euphrates, in Bar Yosef, Ofer and Valla, François (eds), *The Natufian Culture in the Levant*. Ann Arbor, Michigan, International Monographs in Prehistory, pp. 277-294.
- Nierlé, Marie-Claude, 1982. Mureybet et Cheikh Hassan (Syrie) : outillage de mouture et de broyage (IX^e et VIII^e millénaires). *Cahiers de l'Euphrate*. vol. 3, pp. 177-216.
- Ribaux, P., 1986. *Cortailod-Est, un Village du Bronze final*. Vol. 3. *L'Homme et la Pierre*. Saint-Blaise: éd. du Ruau, coll. Archéologie neuchâteloise 3.
- Roubet, Colette, 1990. The grinding stones of Site E-78-3, Wadi Kubbania, in Wendorf, Fred, Schild, Romuald and Close, A. (eds.), *The Prehistory of Wadi Kubbania*. Vol. 3. *Late Palaeolithic Archaeology*. Dallas, Southern Methodist University Press, pp. 473-489.
- Roux, Valentine, 1985. *Le Matériel de Broyage à Tichitt (Mauritanie). Étude ethno-archéologique*. Paris: éd. Recherches sur les Civilisations, mém. 58.
- Sigaut, F., 1986. Moulins, industrie et société, *Culture technique*, vol. 16, pp. 215-223.
- Sigaut F., 1991. Un couteau ne sert pas à couper, mais en coupant. Structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets, in : *25 ans d'études technologiques en préhistoire. Bilan et perspectives*, Rencontres intern. d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes, 1990, Juan-les-Pins, éd. APDCA, pp. 21-34.
- Solecki, Rose L., 1969. Milling tools and the Epi-palaeolithic in the Near East, in *Études sur le Quaternaire dans le monde*. VIII, Actes du Congrès de l'Union Internationale pour l'Étude du Quaternaire, pp. 989-994.
- Storck, J., Teague, W. D., 1952. *A History of Milling. Flour for Man's Bread*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Valla, F., Khalaily, H., Samuelian, N., Bocquentin, F., Delage, C., Valentin, B., Plisson, H., Rabinovich, R., Belfer-Cohen, A., 1999. Le Natoufien final et les nouvelles fouilles à Mallaha (Eynan), Israël 1996-1997. *Journal of the Israel Prehistoric Society*. vol. 28, pp. 105-176.
- Wendorf, F., 1968. Late Paleolithic sites in Egyptian Nubia, in Wendorf, Fred (ed.) *The Prehistory of Nubia*. 2. Dallas, South Methodist University Press, pp. 791-954.
- Wynn, T., McGrew, W.C., 1989. An ape's view of the Oldowan. *Man*, vol. 24, pp. 383-398.