

Dépiquage au tribulum au Néolithique final dans le Sud-Est de la France.

Indices convergents de la tracéologie et de l'analyse des phytolithes. Le cas du site de Forcalquier-La Fare (Alpes-de-Haute-Provence)

*Rym KHEDHAIER**, *Pascal VERDIN***, *Robin FURESTIER**,
*Olivier LEMERCIER** et *André MÜLLER****

Résumé

De 1992 à 1999, les fouilles du site de La Fare à Forcalquier ont permis de mettre en évidence de nombreuses structures témoignant de deux occupations de la fin du Néolithique. L'analyse tracéologique des industries lithiques a révélé la présence de traces d'utilisation très variées. Mais une des lames de silex, semblant correspondre à l'occupation ancienne du site porte des traces d'usure caractéristiques d'une lame de tribulum. En 2002, une analyse des phytolithes extraits de deux blocs de torchis a permis de mettre en évidence des morpho-types caractéristiques de céréales dépiquées au tribulum. Cette convergence d'analyse nous amène à proposer l'hypothèse d'un travail de dépiquage au tribulum sur le site. Cette découverte dans le sud-est de la France apporte un élément nouveau aux problématiques de diffusion de cette pratique agricole originaire du Néolithique proche-oriental.

Abstract

From 1992 to 1999, excavations in the site of La Fare at Forcalquier brought to light many structures showing two settlements from the late Neolithic. The use-wear analysis showed the presence of various kinds of use-wear traces. But one of the flint blades, corresponding to the oldest settlement of the site, observed with the microscope, showed use-wear typical of a tribulum (threshing sledge) blade. In 2002, a phytolith analysis conducted on two wattle-and-daub blocks revealed morpho-types typical of cereals threshed and cut using a tribulum. These convergent analyses led us to propose the hypothesis of threshing using a tribulum on the site. This significant discovery brings new light to bear on the diffusion of this agricultural practice, which originated in the Near Eastern Neolithic.

* MMSH, UMR 6636, 5, rue du Château de l'Horloge, BP 647, F-13094 Aix-en-Provence cedex 02. Mél : Khedhaier_rym@yahoo.fr

** Cépam, UMR 6130, INRAP, 250, rue Albert-Einstein, F-06560 Valbonne. Mél : verdind@cepam.cnrs.fr

*** SRA-PACA, 23, boulevard du Roi-René, F-13617 Aix-en-Provence.

Le tribulum est un instrument agricole connu depuis la plus haute Antiquité, comme en témoignent les sources écrites mésopotamiennes du III^e millénaire (Grégoire, *in* Anderson, Inizan, 1994). Avant l'histoire, les études archéologiques, grâce en particulier à la tracéologie, attestent son existence au Proche-Orient dès la fin du Néolithique, et surtout à l'âge du Bronze (Anderson, 1994, 2000 ; Anderson, Inizan, 1994 ; Anderson, Chabot, 2001), et permettent de suivre sa diffusion le long de l'arc méditerranéen. Conçu pour dépiquer et hacher les céréales, le tribulum se présente sous la forme d'un traîneau en bois armé de tranchants lithiques. Ceux-ci seuls subsistent dans les sédiments archéologiques et sont reconnaissables à une usure particulière, documentée à partir du matériel ethnographique et en conditions expérimentales.

Jusqu'à ce jour, les évidences occidentales les plus anciennes relatives à cet instrument très particulier appartenaient au début de l'âge des métaux de l'Europe balkanique (Skakun, 1992, 1993b, 1994 ; Gurova, 2001). Quant à la France même, l'existence du tribulum n'était pas démontrée avant l'âge du Fer et se fondait sur les micro-restes de paille coupée retrouvés dans des silos (Verdin, 2002). Une double découverte faite sur le site de Forcalquier-La Fare, en Provence, modifie la perspective chronologique du phénomène.

Le site

Localisation et nature du site

Le site de Forcalquier-La Fare (fig. 1) est perché à l'extrémité du grand éperon de molasse miocène qui porte l'agglomération de Pierrerue, à 3 km à l'est de Forcalquier. Cet éperon se présente sous la forme d'un grand promontoire de plus de 2 km de longueur et de 200 à 300 m de largeur. L'éperon de La Fare domine, respectivement, à l'est la vallée du Béveron, et à l'ouest celle de la Lèche.

Le site a connu plusieurs occupations successives à la fin du Néolithique, à l'âge du Bronze, à l'âge du Fer et pendant l'Antiquité. L'occupation de la fin du Néolithique a été reconnue sur plusieurs milliers de mètres carrés au sommet de l'éperon. La zone fouillée concerne une partie de ce vaste ensemble, située à l'extrémité de l'éperon bien détachée, à cette période, par la présence d'un vallon (actuellement comblé) qui entaille sa bordure ouest à cent mètres du sommet.

Comme de nombreux sites de hauteur, Forcalquier-La Fare a subi une intense érosion qui n'a laissé subsister que les structures en creux (fosses, tranchées, fossés, etc.). Le site préhistorique a aussi été perturbé par les implantations proto-historiques et antiques dans sa partie sud. Cependant, la partie sommitale du plateau, exempte de structures récentes, a conservé l'intégrité des structures de la fin du Néolithique.

Les campagnes de fouilles qui se sont déroulées de 1991 à 1999 ont livré des résultats inattendus, avec une enceinte en fossé d'un type inédit en Provence, une

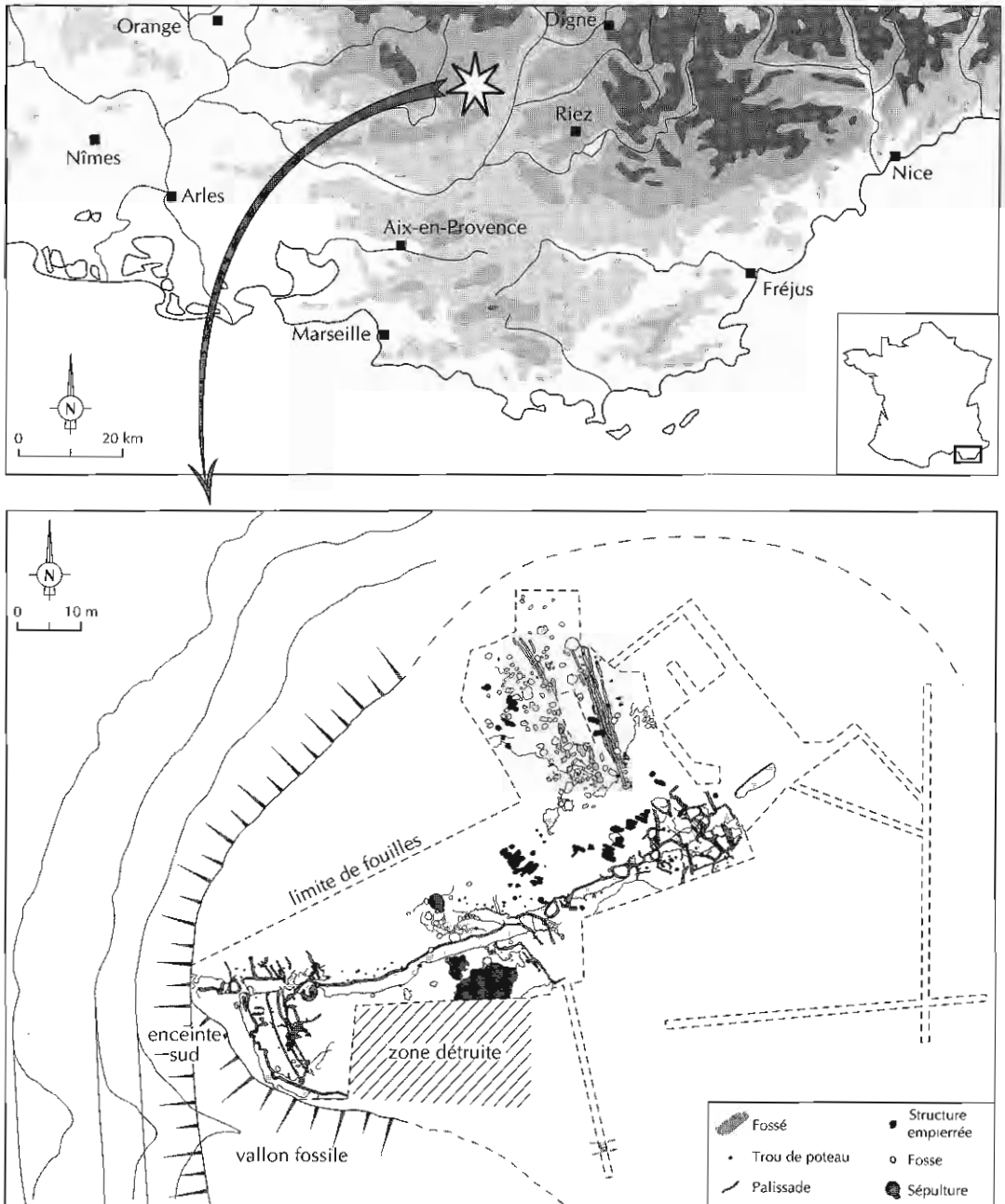


Fig. 1. Localisation et plan du site de Forcalquier-La Fare.

sépulture individuelle à vase campaniforme (Lemerrier, Müller, Bouville, 1998) et des structures « en faisceau » d'un type également inédit.

Les occupations préhistoriques

La fouille sur environ 3 000 m² a permis de mettre en évidence de nombreuses structures témoignant de deux occupations de la fin du Néolithique.

La première, qui correspond à un Néolithique final ancien (début du III^e millénaire), a livré un vaste espace structuré par deux enceintes qui présentent deux états d'aménagement successifs. Dans un premier temps fossoyées et renforcées de murs, ces enceintes sont ensuite rebouchées et remplacées par de fortes palissades percées de portes complexes dont le caractère fortifié semble évident. La disposition des deux enceintes montre une fermeture presque complète de la partie sommitale de l'éperon, constituée par l'enceinte dite principale.

La culture matérielle associée à ces aménagements comprend une vaisselle de forme primaire, à fond rond faisant à la fois référence au Couronnien de basse et moyenne Provence et à des éléments de tradition languedocienne de type Ferrières. Quelques éléments témoignent d'importations de céramiques. Une industrie lithique taillée abondante, où certains traits hérités du Néolithique moyen sont encore présents, est associée à des outils polis, une industrie en os abondante mais peu diversifiée, avec de nombreux bipointes et des éléments en bois de cervidé, et à des éléments de parures très variés. Une faune abondante et très fragmentée montre une économie pastorale fondée essentiellement sur les ovicapridés.

La seconde occupation du site peut être datée du milieu du III^e millénaire et fait référence au groupe Rhône-Ouvèze, contemporain du groupe Languedocien de Fontbouisse. Il s'agit d'un Néolithique final évolué, marqué par l'apparition des premiers éléments campaniformes importés. L'implantation sur le site est marquée par de nombreuses structures domestiques et probablement des séries de structures empierrées qui se surimposent au vaste établissement antérieur. La culture matérielle montre la perduration des jarres à cordons, mais la vaisselle fine est marquée par une fréquence importante des formes segmentées (gobelets à carène basse et col éversé) et des décors de cannelures, de pastillages au repoussé, d'incisions et de cordons ornementaux. Des industries lithiques et osseuses, des parures et une faune abondante, dominée par les ovicapridés, sont aussi présentes.

Une datation ¹⁴C réalisée à partir d'un charbon découvert dans un des vases de la sépulture campaniforme a donné un résultat de 4210 BP ± 100 soit 2903-2624 BC (calib. 4,3 à 1 sigma), ce qui confirme les estimations premières réalisées à partir du mobilier.

Résultats de l'analyse tracéologique

Portée sur le matériel de trois campagnes de fouilles (1996, 1997, 1998), l'analyse tracéologique des industries lithiques a révélé la présence de traces

d'utilisation variées qui témoignent de l'identité fonctionnelle des objets, et a documenté les activités pratiquées sur le site.

En se fondant sur notre référentiel expérimental, un large éventail de traces résultant du travail de matériaux d'origines diverses (animales et végétales), à différents états (sec, humide), avec ou sans abrasifs, ont été identifiés sur les tranchants de 28 outils archéologiques (Khedhaier, 1999).

Au cours de l'échantillonnage, établi à partir de l'inventaire des émoussés, des lustres et des endommagements de tranchants macroscopiques, un fragment de lame a plus particulièrement attiré notre attention, en raison d'un lustre très développé visible à l'œil nu sur l'un de ses bords qui évoquait l'armature de faucille.

L'examen de cette pièce à la loupe binoculaire et au microscope (à 200 x de grossissement) a cependant révélé une combinaison de caractères d'usure, à la fois végétaux et minéraux. L'usure du fil évoque les mêmes traces produites sur des objets ethnographiques notamment des éléments de tribulum (Anderson, Inizan, 1994 ; Skakun, 1992, 1993a et b, 1994). L'ensemble de ces critères nous a conduits à considérer cette pièce comme un possible élément de tribulum.

Description technologique de la pièce

L'élément en question a été réalisé à partir d'un silex brun oligocène zoné de bonne qualité. Cette matière première est semblable à celle utilisée pour la majorité de l'industrie lithique du site. Elle provient des environs de Forcalquier, probablement d'un des très nombreux ateliers de taille de la vallée du Lague, distants de quelques kilomètres au sud-ouest du site (Renault, 1998).

Du point de vue technologique, il s'agit d'un fragment mésial de lame (longueur 26 mm, largeur 24 mm, épaisseur 9 mm) réalisée à partir d'un nucleus sur éclat (fig. 2). La lame d'origine est probablement tirée du flanc droit du nucleus. Elle présente deux négatifs laminaires (d'axe de débitage identique) sur la face supérieure. En revanche, la face inférieure est composée d'une part de la face inférieure de la lame elle-même, et d'autre part de la face inférieure de l'éclat support du nucleus. C'est cette dernière qui comporte le lustré le plus développé.

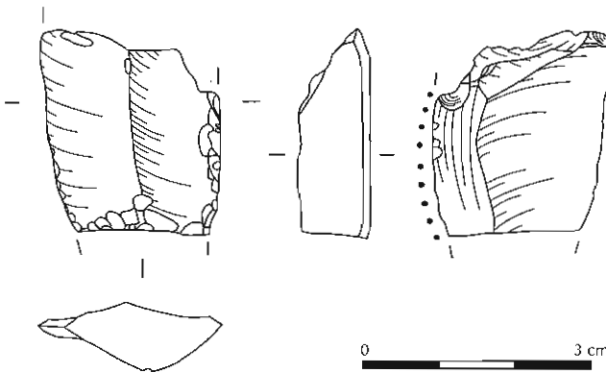


Fig. 2. *Lame interprétée comme un élément de tribulum.*

Le bord droit, qui comporte le lustre, présente une retouche écailleuse courte continue et directe, et quelques retouches dues à l'utilisation, directes et inverses. Le bord gauche est affecté par une retouche très courte et directe. La partie proximale présente pour sa part une retouche écailleuse courte directe. Enfin, l'extrémité distale oblique comporte une succession de trois petits enlèvements inverses. Ces cassures proximales et distales sont probablement intentionnelles, même si les enlèvements de la partie distale peuvent être accidentels ou taphonomiques. La retouche de la partie proximale montre en revanche une volonté de mise en forme. Technologiquement, cette pièce peut être comparée à des éléments de tribulum connus (Anderson, 1994, 2000).

Observation et interprétation des microtraces

L'observation de ce fragment de lame à la loupe binoculaire a permis de repérer de nombreuses micro-écaillures sur les deux faces du tranchant, plus abondantes sur la face supérieure de la lame que sur la face inférieure, associées à un micro-émoussé du fil du tranchant.

Au microscope optique à 200 x (fig. 3), le micropoli ne possède pas l'aspect lisse, compact et brillant attribuable aux éléments de faucille (Skakun, 1994, 1999) ni le fond aussi brillant que celui décrit sur certaines des lames « cananéennes » du Proche-Orient qui portent des traces (abrasion, dépressions larges en comète, stries irrégulières et de diverses orientations) interprétées comme une utilisation d'élément de tribulum (Anderson, Chabot, 2001 ; Chabot, 1999 ; Anderson, 1994, 1999, 2000 ; Anderson, Inizan, 1994). En revanche, les traces observées sur la lame de la Fare sont d'apparence mate, grenue, avec des traces d'abrasions qui se présentent sous la forme de dépressions à très large section mais peu profondes. Ces dépressions ressemblant à des « comètes »,



Fig. 3. *Détail de l'usure du tranchant de cette lame (fig. 2), caractéristique de l'usure du tribulum (x200, photo R. Khedhaier).*

probablement produites par arrachement, créent par leur abondance une surface irrégulière. Plusieurs stries longues et larges qui n'ont pas les mêmes orientations sont visibles. Ce poli grossier s'étend au-delà du tranchant sur les deux faces adjacentes à ce dernier. La limite entre les traces et la surface vierge du silex est diffuse.

Le même cortège de caractères a été décrit sur des armatures en silex du tribulum ethnographique (Ataman, 1999 ; Skakun, 1992, 1993a, 1994 ; Anderson, Inizan, 1994 ; Yerkes, Kardulias, 1994 ; Anderson, 2000, Anderson, Chabot, 2001). M. Gurova (2001) souligne que « les lames archéologiques interprétées comme éléments de tribulum sont assez différentes par leur morphologie et la configuration des parties usées des éléments des tribulums ethnographiques y compris ceux présentés par N. Skakun ».

Peut-on pour autant, sur la base d'une seule pièce de silex, affirmer l'existence du tribulum dans le Sud-Est de la France dès la fin du Néolithique ? Deux questions de principe se posent en effet, d'une part sur la validité des critères tracéologiques retenus et d'autre part sur la situation chrono-stratigraphique de l'armature identifiée.

En effet, à elle seule la combinaison des caractères tracéologiques végétaux et minéraux décrite n'implique pas nécessairement l'usage du tribulum (Clemente, Gibaja, 1998). Si l'usure décrite sur la pièce de la Fare correspond à la tendance des traces habituellement admises comme typiques des armatures de tribulum, on ne peut cependant prétendre avoir à ce jour cerné toute la variabilité tracéologique du phénomène. Nous avons pu directement comparer la pièce de la Fare à des spécimens anatoliens, syriens, palestiniens et bulgares aimablement mis à notre disposition par P. C. Anderson, ainsi qu'à quelques échantillons expérimentaux (fig. 4). Les ressemblances sont nettes, surtout en ce qui concerne l'ensemble du cortège de caractères des traces. L'hypothèse d'utilisation de cette pièce comme élément de tribulum est donc recevable selon les critères de l'analyse tracéologique.



Fig. 4. *Détail de l'usure du tranchant d'un élément de tribulum expérimental (x200, photo et expérimentation P. C. Anderson).*

Qu'en est-il alors de la question du contexte archéologique de découverte ?

On peut rappeler dans un premier temps que la pièce étudiée a été découverte dans la partie nord du site, dénuée de perturbations stratigraphiques. De plus, cet élément a été réalisé à partir d'un silex local dominant l'assemblage lithique du site. D'un point de vue technologique, il s'inscrit très bien dans le reste de la production.

D'un point de vue fonctionnel en revanche, il ne trouve pas de correspondance spatiale qui pourrait valider son interprétation. En effet, aucune surface susceptible d'avoir servi d'aire de battage n'a pu être isolée sur le site du fait, probablement, de l'absence des couches supérieures de circulation détruites par les labours récents de la mise en culture de la parcelle.

Cependant, le site a livré de très nombreux fragments de torchis, présents quelquefois sous forme de gros blocs. Or, nous savons que l'une des deux finalités techniques de la mise en œuvre du tribulum est la production en grande quantité de paille hachée, utile en particulier à la fabrication du torchis, de briques en pisé, etc. Les structures inédites « en faisceau » (cf. plan de la figure 1) d'où proviennent l'essentiel du torchis et le fragment de lame qui nous concerne ici sont attribuables à la phase ancienne d'occupation du site, estimée à 3000-2500 ans av. J.-C.

Plusieurs travaux (Anderson, 1999 ; Verdin, 2002) ont montré qu'il était possible de reconnaître la paille tranchée au tribulum à partir de l'analyse morphologique des phytolithes pris dans les tiges de céréales contenues dans le torchis. La présence massive de torchis sur le site de Forcalquier-La Fare présentait alors l'opportunité rare de tester par l'analyse des phytolithes les propositions de l'analyse tracéologique. C'est en ce sens que plusieurs échantillons de torchis ont été traités afin d'en extraire et d'examiner les phytolithes.

Résultats de l'analyse de phytolithes

Cette analyse de phytolithes concerne des microrestes des dépôts siliceux qui imprègnent les tissus des plantes (tiges, feuilles, glumes, etc.), et qui se conservent dans les sites archéologiques. Cette étude est la première en son genre à avoir été menée sur le site de Forcalquier-La Fare. Elle fait suite à l'étude tracéologique précédente et avait pour but d'appuyer l'hypothèse d'un dépiquage au tribulum.

Afin d'y parvenir, deux éléments de torchis ont été étudiés, ainsi que trois échantillons de contrôle. Deux de ces derniers sont issus des sédiments associés aux fossés dans lesquels ont été retrouvés ces morceaux de torchis, et un troisième provient d'un autre fossé.

Cette démarche comparative a pour objectif de tenter de mesurer l'écart entre les différents spectres de phytolithes et d'appréhender l'importance du bruit de fond dû à l'héritage des sédiments dans les assemblages issus des blocs de torchis. Plus simplement, elle doit permettre de contraster des spectres de phytolithes.

Matériaux et méthodes

Des méthodes d'extraction¹ différentes ont été mises en œuvre pour les deux types d'analyse (Piperno, 1988 ; Pearsall, 2000).

Les phytolithes extraits des deux ensembles ont ensuite été conservés dans de l'alcool, puis mis entre lame et lamelle dans du baume du Canada et observés au microscope à grossissement X 400 en vision de contraste interférentiel Nomarski.

Plus de 100 phytolithes par lame ont été observés et comptés pour chaque échantillon dans chaque ensemble (torchis et sédiments des fossés).

Questions et hypothèses

Ces assemblages de phytolithes peuvent-ils nous renseigner sur le type de dégraissant utilisé pour la confection du torchis ? Nous savons par l'ethnographie et l'archéologie que les résidus de dépiquage au tribulum se prêtent particulièrement bien à la fabrication de torchis (Anderson, 1999). Une utilisation optimale du tribulum, en plus du dépiquage, consiste en la production de paille hachée servant plus tard comme fourrage ou comme dégraissant de torchis.

Des différents morpho-types de phytolithes, les herbacées (les graminées particulièrement) forment une part généralement importante, et certains de ces morpho-types proviennent de parties spécifiques des plantes (feuilles, tiges, glumes). De plus, certains squelettes siliceux (phytolithes en connexion anatomique) peuvent trahir un traitement par l'homme de ces plantes. C'est le cas du dépiquage au tribulum, les squelettes siliceux (fig. 5) provenant des parties des plantes tranchées par les lames présentant alors des bords coupés d'aspect lisse, rectiligne ou curviligne, et trop réguliers pour être produits naturellement (articles Vargioli *et al.*, ce volume ; Anderson, ce volume).

Les squelettes siliceux produits naturellement présentent des bords émoussés et irréguliers, ce qui les différencie nettement de ceux coupés par le tribulum. Ils proviennent d'accumulations de plantes et de restes de végétaux brûlés (non traités au préalable au tribulum), de déjections d'animaux non nourris avec de la paille hachée au tribulum². Nous nous sommes attachés à distinguer ces différents ensembles.

1. Les phytolithes ont été extraits du sédiment des fossés en suivant le traitement suivant :

- déflocculation dans l'hexamétophosphate de sodium ;
- tamisage à 250 µm afin d'éliminer les grosses particules ;
- décantation dans des bains de H₂O afin d'éliminer les particules inférieures à 5 µm ;
- dissolution des calcaires dans l'acide chlorhydrique/dissolution des matières organiques dans de l'acide nitrique ;
- recueil des phytolithes par lévigation à liqueur lourde à 2,4 de densité (polytungstate de sodium).

Les phytolithes ont été extraits des blocs de torchis selon le procédé suivant :

- dissolution à l'acide nitrique, puis à l'acide chlorhydrique - ;
- tamisage à 250 µm - ;
- recueil des phytolithes par lévigation à liqueur lourde à 2,4.

2. Pour le cas d'une utilisation de paille hachée au tribulum comme fourrage, puis fumier servant de combustible, voir Cummings, ce volume.

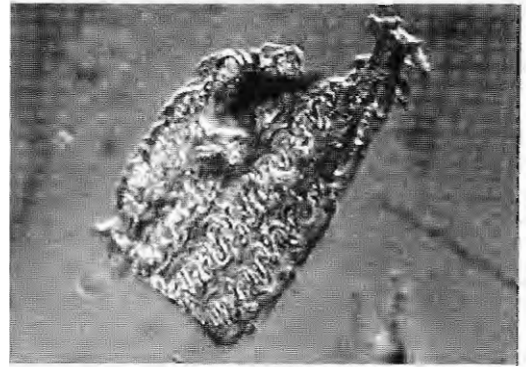


Fig. 5. Squelette siliceux, coupé net (gauche, bas) de glume (balle) de froment (Poaceae) obtenu après utilisation d'un tribulum (paille hachée) (photo x400 et expérimentation P. C. Anderson).

a		Torchis		Sédiment		
		S.242	S.243	S.242 B6/32	S.243 A6/9	S.292
Poaceae	Poils	9,9	11,5	28,6	3,6	7,5
	Papilles	0,8				
	Cellules bulliformes		0,5	2,4		1,4
	Cellules longues	12,9	19,8	13,1	15,9	15,7
Poaceae festucoïdes	Cellules courtes	48,9	36,1	36,2	58,8	59,7
	Cellules longues, type glume	3,2	8,2	5,3	8	5,5
	Cellules longues	4,4	3,3	4,8	5,1	2,7
	Squelettes siliceux de décomposition	2,6	1,6	0,6	0,7	0,7
	Squelettes siliceux, glumes de type décortiquage	0,1	2,7			
	Squelettes siliceux, cellules longues de type décortiquage	1				
Poaceae panicoides	Cellules courtes	2	0,5	1,2	0,7	4,1
	Cellules longues		0,5	0,6		
Fibaceae	Fibres	3,2	1,6			
Pinaceae					0,7	
Dicots	Cellules	2,6	6	6	3,6	2,7
	Épiderme	4,4	5,5			
	Fibres	3,2				
	Squelette siliceux de décomposition		1,1	1,2		
	Xylème				3	
Diatomées		0,8	1,1			

		Torchis		Sédiment		
		S.242	S.243	S.242 B6/32	S.243 A6/9	S.292
Poaceae		83,8	82	92,8	92,8	97,3
	Type de décortiquage	1	2,7			
	Type de dépiquage	1				
Dicots		10,2	12,6	7,2	7,2	2,7
Fibaceae		3,2	1,6			
Diatomées		0,8	1,1			

Fig. 6a. Tableau des fréquences taxonomiques (%).

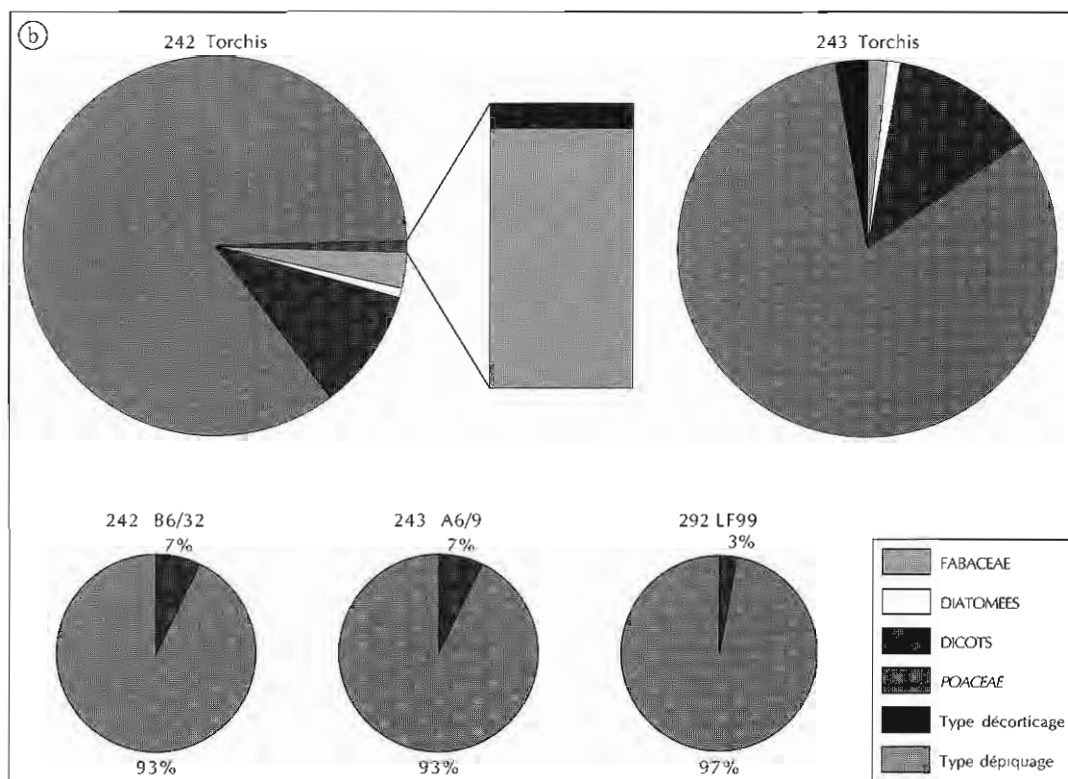


Fig. 6b. Diagrammes synthétiques des fréquences taxonomiques (%), comparaison des taux de types de phytolithes : torchis/échantillons de contrôle, décomposition naturelle (non coupé par le tribulum) (X 400, photo P. Verdin).

Résultats et discussion

Deux niveaux d'observation sont nécessaires à la démarche interprétative : un premier niveau s'attache à comparer les assemblages de phytolithes issus des blocs de torchis avec ceux issus des sédiments. Un second niveau s'attache à mettre en lumière les morpho-types de phytolithes produits par l'action du dépiquage.

Les deux assemblages issus des échantillons de torchis sont composés pour la grande majorité de phytolithes de graminées, totalisant plus de 84 % des phytolithes comptabilisés, ce qui est aussi le cas pour les trois échantillons de contrôle (fig. 6). Il n'est donc pas exclu qu'au moins une partie des phytolithes des assemblages issus des blocs de torchis proviennent du sédiment utilisé lui-même pour la confection de ce torchis.

Les deux échantillons provenant de torchis se caractérisent par la présence de squelettes siliceux issus de différentes parties de graminées, à la fois des tiges

Fig. 7. Structure 292 : squelette siliceux (cadre) de cellules longues de graminées (Poaceae) (x400, photo P. Verdin) .

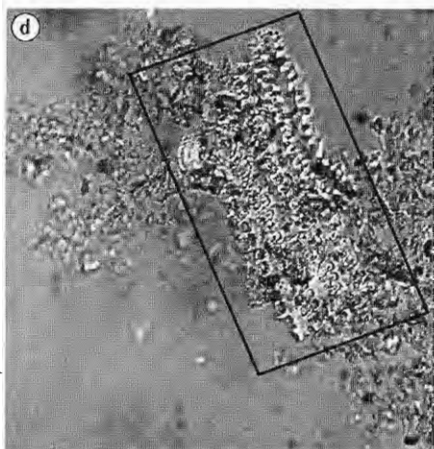
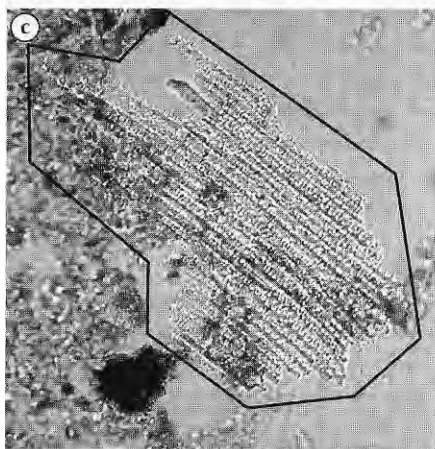
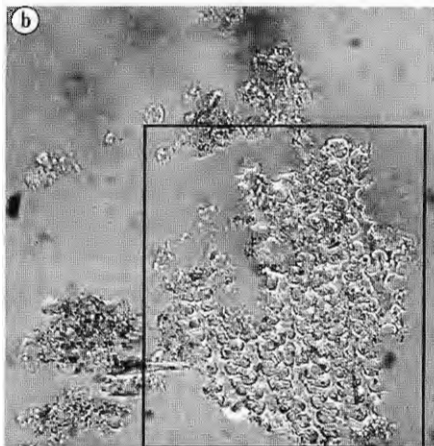
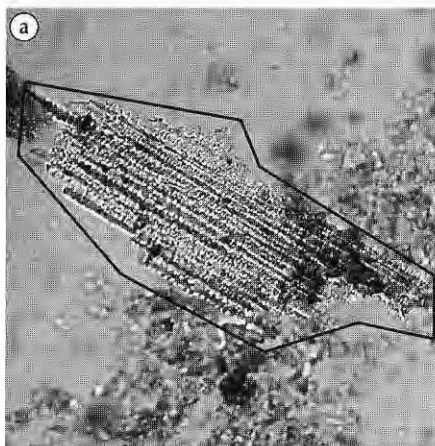
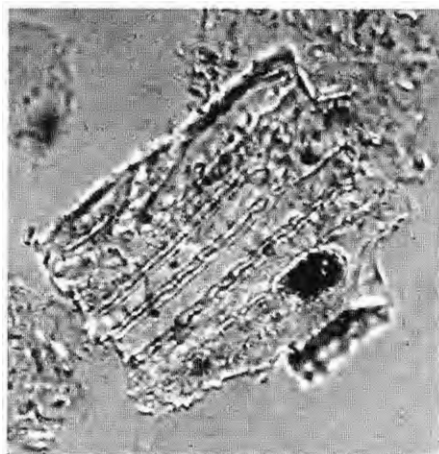


Fig. 8a-d. Torchis 243 : squelettes siliceux de cellules longues de glumes de graminées (Poaceae) caractéristiques du décorticage (x400, photo P. Verdin).

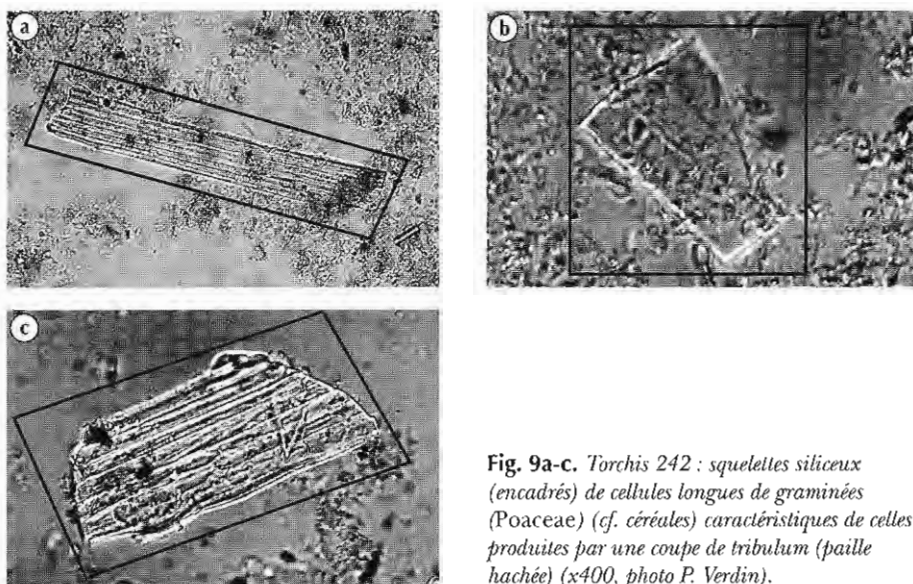


Fig. 9a-c. *Torchis 242* : squelettes siliceux (encadrés) de cellules longues de graminées (Poaceae) (cf. céréales) caractéristiques de celles produites par une coupe de tribulum (paille hachée) (x400, photo P. Verdin).

(squelettes siliceux composés de cellules longues et de cellules courtes en connexion), et des glumes (squelettes siliceux composés de cellules dendri-formes). Certains de ces squelettes siliceux de graminées, à bords irréguliers, proviennent d'une décomposition naturelle. Ceux-ci se retrouvent également dans les échantillons de contrôle (fig. 7).

Les squelettes siliceux de graminées issus du bloc de torchis 243 se présentent sous la forme de cellules silicifiées en connexion et sont caractéristiques des glumes de céréales (fig. 8). Cela montre que des morceaux de glumes ont été intégrés au torchis comme dégraissant, probablement après décorticage ou dépiquage, mais sont trop peu caractéristiques pour démontrer une utilisation exclusive du tribulum. En effet, les expérimentations indiquent que ces morpho-types sont aussi produits par la mouture (Procopiu, 1998) et se retrouvent dans les déjections animales après broyage maxillaire par les animaux (Verdin, 2003).

En revanche, l'analyse de l'échantillon du torchis 242 nous apporte des informations concernant l'activité de dépiquage. La présence, discrète en nombre (faibles taux observés également dans les échantillons expérimentaux), mais forte en signification, de squelettes siliceux de tiges de graminées à bords coupés lisses dans cet échantillon (fig. 9) tend à confirmer l'hypothèse d'un dépiquage au tribulum. Nous savons que ces squelettes siliceux sont produits par l'action mécanique du tribulum sur les plants de céréales, grâce à l'observation des résidus de dépiquage issus d'études expérimentales et ethnographiques conduites par P. C. Anderson (fig. 5). Ces morpho-types ne sont jamais observés en grand nombre puisque produits par l'action mécanique d'origine humaine et animale, qui représente peu de chose en nombre par rapport à la production de phytolithes effectuée par la décomposition naturelle, retrouvés dans les

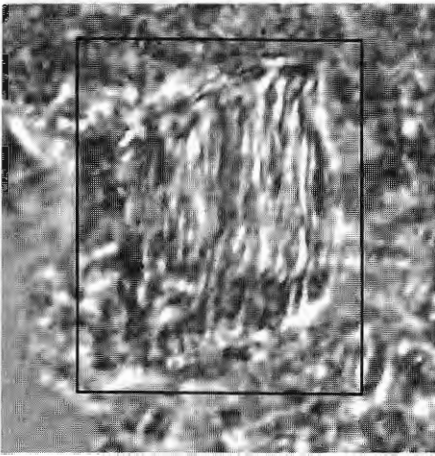


Fig. 10. *Torchis 242* : phytolithe (cadre) issu de graine de légumineuse (Fabaceae) (x400, photo P. Verdin).

sédiments. Cette présence très discrète en nombre est donc garante de l'interprétation. En sachant que, dans le cas d'un dépiquage au tribulum, les morceaux de paille hachée peuvent mesurer jusqu'à 10 cm et que les squelettes siliceux ayant subi une action du tribulum mesurent environ un dixième de millimètre, les ordres de grandeur et les proportions relatives du tableau deviennent plus compréhensibles. Par ailleurs, ces morphotypes n'ont été observés jusqu'à présent que dans des structures agraires supposées à fortes concentrations de céréales sous forme de rejets massifs de résidus de dépiquage (fonds de silos) (Verdin, 2002) ou de résidus de dépiquage *in situ* (stockages, aires de dépiquage) (Anderson, 1999).

De plus, la présence de phytolithes de fibres de *Fabaceae* (légumineuses) peut venir appuyer une hypothèse d'activité de battage ou de dépiquage (fig. 10).

Cependant, nous pouvons risquer l'hypothèse de dépiquage de légumineuses, au tribulum ou non, effectué sur le site, se retrouvant fortuitement ou à dessein dans le torchis comme dégraissant. L'absence de ces résidus dans les échantillons de contrôle constitue un argument plaidant en faveur de cette interprétation.

Cette étude a mis en évidence l'utilisation comme dégraissant de résidus de dépiquage et de décorticage de céréales sur ce site. De plus, la présence de phytolithes de paille hachée spécifiques au travail du tribulum soutient l'hypothèse d'un dépiquage à l'aide de cet instrument sur le site.

Ces analyses ont montré les potentialités, encore peu exploitées, de l'analyse de phytolithes comme méthode visant à découvrir puis à reconstruire des processus techniques liés au traitement des céréales. Grâce à ces analyses, il est possible de proposer des modèles de chaîne opératoire de la production agricole.

Conclusions générales

Ainsi, l'analyse tracéologique réalisée sur un fragment de lame de silex du site de Forcalquier-La Fare a donc mis en évidence son utilisation en tant qu'armature de tribulum. Si ce constat même est déjà inédit pour un contexte néolithique final du sud de la France, la confirmation de cette hypothèse par l'analyse des phytolithes constitue une première. Cette découverte apporte un regard nouveau sur les questions liées à la répartition géographique et chronologique de cet instrument agricole.

Remerciements

La finalisation de cet article n'aurait pas été possible sans les aides et conseils avisés d'H. Plisson et P. C. Anderson. Qu'ils soient ici vivement remerciés pour leur contribution à cette collaboration idéale réunissant dans un même article les acteurs principaux de l'archéologie d'aujourd'hui, à savoir : le CNRS, l'INRAP, le SRA et l'université.

Bibliographie

- ANDERSON P. C., 1994.– Interpreting traces of Near Eastern Neolithic craft activities : an ancestor of the threshing sledge for processing domestic crops ? *Helinium*, XXXIV, 2, p. 306-321.
- ANDERSON P. C., 1999.– Experimental cultivation, harvest and threshing of wild cereals, in : P. C. Anderson (dir.), *Prehistory of agriculture. New experimental and ethnographic approaches*, Monograph 40, Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, 1999, p. 119-144.
- ANDERSON P. C., 2000.– Technologie agricole et artisanat à El Kowm 2 : l'apport des microtraces d'utilisation sur des outils en silex. in : D. Stordeur (dir.), *Une île dans le désert : El Kowm 2 (Néolithique précéramique, 8000-7500 BP, Syrie)*, Paris, Éditions ERC, p. 179-196.
- ANDERSON P. C., BEYRIES S., OTTE M., PLISSON H., 1993.– *Traces et fonction : les gestes retrouvés*, Liège, ERAUL, 50, 2, 542 p.
- ANDERSON P. C., CHABOT J., 2001.– Functional analysis of glossed blades from Northern Mesopotamia in the Early Bronze Age (3000-2500 BC) : the case of Tell'Atij, recherches archéométriques, *Cahiers archéologiques du CELAT*, Québec, université Laval, p. 257-276.
- ANDERSON P. C., INIZAN M.-L., 1994.– Utilisation du tribulum au début du III^e millénaire : des lames « cananéennes » lustrées à Kután (Ninive V) dans la région de Mossoul, Irak, *Paléorient*, 20, 2, p. 85-103.
- ATAMAN K., 1999.– Threshing sledges and Archaeology, in : P. C. Anderson (dir.), *Prehistory of Agriculture. New Experimental and Ethnographic Approaches*, Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, Monographs 40, p. 211-222.
- CHABOT J., 1999.– *Tell'Atij et Tell Guededa : les artefacts en pierre taillée*, thèse de PhD de l'université Laval, Québec, p. 171-186.
- CLEMENTE I., GIBAJA J.-F., 1998.– Working processes on cereals : an approach through micro-wear analysis, *Journal of Archeological Science*, 25, p. 457-464.
- GUROVA M., 2001.– Éléments de tribulum de Bulgarie. Références ethnographiques et contexte préhistorique, *Archaeologia bulgarica*, V, 1, p. 1-19.
- JUEL JENSEN H., 1994.– *Flint tools and plant working : hidden traces of stone age technology . A use wear study of some Danish Mesolithic and TRB implements*, Aarhus, Aarhus University Press, 263 p.
- KARDULIAS P. N., YERKES R. W., 1996.– Microwear and metric analysis of threshing sledge flints from Greece and Cyprus, *Journal of Archaeological Science*, 23, p. 657-666.
- KHEDHAÏER R., 1999.– *Tracéologie lithique : méthodologie et application à un site capsien (Tunisie) et à un site néolithique (France)*, mémoire de DEA de l'université d'Aix-Marseille I, 105 p.
- LEMERCIER O., MÜLLER A., BOUVILLE C., 1998.– Le site néolithique final/chalcolithique et la sépulture campaniforme de La Fare (Forcalquier, Alpes-de-Haute-Provence). Premiers résultats, in : *Proceeding of the XIII international congress of Prehistoric and Protohistoric sciences, Forlì (Italia) 8-14 september 1996*, vol. 4, section 10, *The copper age in the Near East and Europe*, Forlì, Abaco, p. 105-110.
- PEARSALL D. M., 2000.– *Paleoethnobotany, a handbook of procedures*, Academic Press, San Diego, p. 355-496.

- PIPERNO D. R., 1988.– *Phytolith Analysis. An archaeological and geological perspective*, Academic Press, 280 p.
- PROCOPIOU H., 1998.– *L'outillage de mouture et de broyage en Crète minoenne*, thèse de doctorat, université Paris I, 1998, 2 vol., 261-56 p., viii-125 p. de pl.
- RENAULT S., 1998.– Économie de la matière première. L'exemple de la production au Néolithique final des grandes lames en silex oligocène du bassin de Forcalquier (04), in : A. D'Anna, D. Binder (dir.), *Production et identité culturelle, actualités de la recherche*, rencontres méridionales de Préhistoire récente, actes de la deuxième session, Arles, novembre 1996, Éd. APDCA, Antibes, p. 141-161.
- SKAKUN N., 1992.– Évolution des techniques agricoles en Bulgarie chalcolithique (d'après les analyses tracéologiques), in : P. C. Anderson (dir.), *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Monographie du CRA, 6, Paris, CNRS Éditions, p. 289-303.
- SKAKUN N., 1993a.– Results of traceological examination of flint implements from Neolithic settlements in Western Bulgaria, in : I. Gastov (dir.), *Neolithic Chipped Stone Industries in Western Bulgaria*, Krakow, Institute of Archaeology, p. 52-54.
- SKAKUN N., 1993b.– Agricultural implements in the Neolithic and Eneolithic cultures of Bulgaria, in : P. C. Anderson, S. Beyries, M. Otte, H. Plisson (dir.), *Traces et fonctions : les gestes retrouvés*, Liège, ERAUL, 50, 2, p. 362-368.
- SKAKUN N., 1994.– Agricultural implements and the problem of spreading of agriculture in Southeastern Europe, *Helinium*, XXXIV, 2, p. 294-305.
- SKAKUN N., 1999.– Evolution of agricultural techniques in Eneolithic (Chalcolithic) Bulgaria. data from Use-wear analysis, in : P. C. Anderson (dir.), *Prehistory of agriculture. New experimental and ethnographic approaches*, Monograph 40, Institute of archaeology, University of California, Los Angeles, p. 199-210.
- VERDIN P. 2002.– Analyse de phytolithes des structures archéologiques du site de Rungis-Les Antes, in : F. Bostyn (dir.), *Néolithique et Protohistoire du site de Rungis-Les Antes*, Paris, Éditions Artcom, p. 41-47.
- VERDIN P., 2003.– Apports de l'analyse de phytolithes de la place 123 à l'interprétation de sédiments et de tartres dentaires de ruminants, in : R. Buxó, L. Chabal, A. Gardeisen (dir.), *La place 123 de Lattara, recherches pluridisciplinaires sur un espace urbain du IV^e siècle avant notre ère*, Lattara, 16, Lattes, Éditions de l'ADALR, p. 185-192.
- YERKES R. W., KARDULIAS P. N., 1994.– Microwear Analysis of Threshing Sledge Flint from Cyprus and Greece : implication for the study of ancient agriculture, *Helinium*, XXXIV, 2, p. 281-293.