

# ***TERMINATA CAVE***

***Excavations  
in Karlukovo  
Karst Area,  
Bulgaria  
1.2.***

Edited by J.K.Kozłowski, H.Laville, B.Ginter  
Field Director: N.Sirakov

ARCHAEOLOGICAL INSTITUTE OF THE BULGARIAN  
ACADEMY OF SCIENCES, SOFIA  
INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY, JAGELLONIAN UNIVERSITY  
KRAKÓW  
INSTITUT DU QUATERNAIRE, UNIVERSITE BORDEAUX I  
(URA 133 CNRS)

Edited by  
*Bolesław Ginter*  
*Janusz K. Kozłowski*  
*Henri Laville*

Field Director  
*Nikolai Sirakov*

# TEMNATA CAVE

Excavations in Karlukovo Karst Area  
Bulgaria

Vol. 1 · Part 2



JAGELLONIAN UNIVERSITY PRESS  
KRAKÓW 1994

**COVER DESIGN**

*Magda Dębicka*

**TECHNICAL EDITOR**

*Henryk Stachowski*

© Copyright by  
Jagellonian University Press  
Kraków 1994

ISBN 83-233-0744-X

## La fonction des outils gravettiens et épigravettiens

### Introduction méthodologique

*V. E. Schtchelinski*

### MÉTHODES DE RECHERCHE SUR LES FONCTIONS DES OUTILS LITHIQUES

L'étude des fonctions des outils lithiques et osseux est actuellement un des buts principaux de la recherche sur le Paléolithique. L'importance de cette étude résulte du fait qu'il existe un lien entre l'analyse fonctionnelle et la reconstitution du développement culturel dans le Paléolithique. Ce lien se manifeste surtout dans l'établissement d'une typologie des vestiges archéologiques qui tient compte de leur aspect fonctionnel. Cette typologie permettra de reconstituer une image, au moins approximative, des activités de subsistance et de production sur les sites archéologiques.

L'étude fonctionnelle des outils paléolithiques représente un domaine spécialisé de l'archéologie. Étant liée à la typologie des outils, cette étude dispose de méthodes spécifiques qui correspondent aux buts et questions de la recherche.

### DÉVELOPPEMENT DES ÉTUDES TRACÉOLOGIQUES

Le développement actuel des recherches sur les fonctions des outils préhistoriques se base sur la tracéologie, méthode introduite dans les années trente à cinquante par S. A. Semenov (Semenov 1957). Bien que nous observions, chez les successeurs de Semenov, des divergences dans les méthodes appliquées quant à la signification de certaines traces d'utilisation, ces divergences n'ont pas un caractère principal (Korobkova 1987, p. 17—34;

Anderson-Gerfaud 1981, p. 16—23; Cahen et Caspar 1984, p. 277—308; Keeley 1974, p. 323—336; 1980, p. 1—9; Mansour-Franchomme 1986, p. 8—28; Odell 1975, p. 226—240; Olansson 1980, p. 48—60; Phillips 1988, p. 349—355; Plisson 1985 a, p. 1—4; Vaughan 1985, p. 310—319). Nous allons retracer maintenant les étapes les plus importantes du développement de l'étude des traces d'utilisation d'outils préhistoriques.

Depuis l'établissement de la méthode par Semenov, les polis et les stries ont été reconnus comme les plus importantes traces d'utilisation sur les bords actifs et sur les parties qui portaient les manches. Ces traces, leur géométrie et leur topographie, observées sous la loupe binoculaire et sous le microscope métallographique (jusqu'à 500 ×) restent toujours les caractères essentiels pour la tracéologie actuelle. En même temps, une série d'expériences concernant les modèles d'outils paléolithiques et néolithiques sur différents types de roche (silex, obsidienne, diverses roches siliceuses) utilisés sur différentes matières (viande, peaux, os, bois, ivoire, coquilles, pierre, terre, roseaux, herbes, céréales) ont été entreprises par G. F. Korobkova et l'auteur (Korobkova 1970; Korobkova, Schtchelinskiy 1971). Ces expériences ont permis d'inventorier d'autres traces d'utilisation diagnostiques pour des fonctions déterminées. C'est ainsi que le rôle des différents types d'ébréchures a été observé sur les bords actifs d'outils (Korobkova 1969, 1970; Korobkova, Skakun, Charovskaya 1982; Schtchelinski 1977). En même temps, on a pu reconnaître les pseudo-traces d'utilisation (polis, stries, abrasions) résultant de processus post-dépositionnels (Schtchelinski 1983, p. 86—89).

Récemment, sous l'influence de la traduction anglaise de l'ouvrage de Semenov *Technologie primitive* (Semenov 1964), plusieurs chercheurs occidentaux ont commencé des expériences sur l'origine des traces d'utilisation. Il faut mentionner surtout les travaux de R. Tringham et J. Odell concentrés autour de l'origine des microébréchures et écrasements. Ces auteurs ont suggéré que, sur la base de ces macro-traces d'utilisation, il est possible de déterminer les mouvements d'outils et le degré de dureté du matériel travaillé (Tringham *et al.* 1974; Odell 1983, p. 17—24; Odell, Odell-Vereecken 1980, p. 87—120).

Sans négliger l'importance des macro-traces d'utilisation, il est impossible de s'y limiter uniquement (principalement ébréchures); cette approche a provoqué plusieurs erreurs dans la détermination fonctionnelle d'outils (Schtchelinski 1983). De plus, ces macro-traces ne sont typiques que pour certains outils.

De ce point de vue, les résultats obtenus par L. Keeley sont spécialement caractéristiques. Contrairement à R. Tringham et J. Odell, cet auteur n'a pas limité son intérêt aux macro-traces, mais il prend en considération les traces plus fines, surtout les micro-polis, caractéristiques pour presque tous les outils utilisés. Keeley a démontré en plus, que les différents matériaux (viande, peaux, bois, os, plantes) travaillés conduisent à différents types de

micro-polis (Keeley 1977, p. 108—126; 1980, p. 15—83; Keeley, Newcomer 1977, p. 29—62).

Nous devons à P. Anderson-Gerfaud une autre orientation importante qui a démontré les relations existant entre les micro-polis et les phytolites, ces derniers restant sur les parties actives après le travail des plantes contenant de la silice (Anderson 1980a, 1980b; Anderson-Gerfaud 1981, 1982, 1985, 1986, 1988).

Les caractéristiques détaillées des micro-polis ont été complétées par H. Plisson. Cet auteur a également appliqué une méthode spéciale pour obtenir des empreintes très fines de traces d'utilisation (Plisson 1983a, 1983b, 1985a, 1985b, 1986, 1989; Plisson, Mauser 1988).

Les autres chercheurs comme P. Vaughan (1983, 1985), S. Beyries (1987), M. Mausur-Franchomme (1986, 1988) et E. Moss (1983, 1986) ont développé d'autres aspects de la méthode tracéologique, notamment le problème des conditions physiques de la formation des micro-polis, l'influence de la matière première sur le type de micro-traces d'utilisation etc.

### TRACÉOLOGIE ARCHÉOLOGIQUE: LES BUTS, LES NOTIONS ET LES PARTICULARITÉS DE LA RECHERCHE

L'archéologie contemporaine dispose de différentes méthodes de détermination de la fonction des outils: contextuelle, technomorphologique, ethnographique, expérimentale et tracéologique. La méthode la plus sûre est la tracéologie, surtout quand elle est combinée aux autres méthodes.

L'avantage de la tracéologie est d'abord le fait qu'elle est basée sur l'observation directe de traces d'utilisation et que les interprétations basées sur ces observations sont vérifiables et les examens microscopiques peuvent être répétés.

La tracéologie comme méthode créée à l'usage de l'archéologie, doit contribuer à l'analyse des outils préhistoriques surtout en ce qui concerne la reconstitution des travaux effectués à l'aide de ces outils et leurs modes d'utilisation (Semenov 1957, p. 5, 7; 1968, p. 3—7).

L'examen tracéologique doit mettre en évidence, décrire et identifier les traces d'utilisation sur les outils. Leur interprétation conduit à la reconstitution du mode de fabrication des outils, des mouvements effectués durant leur utilisation et de la nature des matières travaillées par ces outils. Cette interprétation résulte non seulement de l'analyse des traces d'utilisation mais aussi doit prendre en considération d'autres sources d'information concernant la fabrication et l'utilisation des outils. Le fait que l'accent soit porté davantage sur les traces d'utilisation que sur les aspects technologiques,

résulte du fait que l'archéologie actuelle est orientée surtout vers les problèmes d'évolution culturelle étroitement liés à la reconstruction de la production et de relations socio-économiques des sociétés primitives.

Les résultats des analyses tracéologiques montrent que les traces d'utilisation sont très variées aussi bien du point de vue qualitatif que du point de vue quantitatif. Leur classification systématique est donc nécessaire. Comme première approche à cette classification, nous proposons la distinction entre les modifications profondes des parties actives des outils (elles sont dues à des actions violentes mais courtes, comme la percussion ou la forte pression) et les modifications légères (développées dans les conditions de frottement prolongé d'outils sur différents matériaux).

Chacun de ces groupes s'exprime par quatre catégories morphologiques de traces d'utilisation:

1. ébréchures par des micro-négatifs (écailles). Ces traces sont visibles à l'oeil nu;
2. «l'abattage» du bord actif qui se manifeste par l'écrasement de la crête;
3. les traces linéaires ou stries qui couvrent les surfaces adjacentes au bord actif;
4. les différents polis, identifiables plutôt sous le microscope. Toutes ces traces sont porteuses d'informations importantes sur la fonction, mais les plus significatives sont les stries et les micro-polis puisque, dans ces traces, se manifestent la nature du matériel travaillé et le mouvement exécuté par l'outil. Malheureusement, les stries et les micro-polis, se conservent moins bien que les ébréchures et disparaissent sous les facteurs post-dépositionnels. Ces différents types de traces d'utilisation apparaissent fréquemment d'une façon complexe sur les mêmes bords actifs. Ils demandent donc, dans ce cas, un examen complexe.

Il faut remarquer néanmoins, que l'expérience de l'auteur (Schtchelinski 1974) montre qu'il y a des cas où seulement un type de micro-trace (micro-polis ou stries) pourrait être décisif dans la confirmation de l'usage de l'outil. Plus rarement, la même constatation peut se baser sur les macro-traces d'utilisation.

Tenant compte des altérations post-dépositionnelles des traces d'utilisation, le problème essentiel pour la tracéologie est l'identification, le traitement et la fixation des traces d'usure sur les outils préhistoriques. Parallèlement, l'étude des traces sur les instruments obtenues lors des expériences est d'une importance cruciale pour la vérification et l'interprétation des traces observées sur les outils préhistoriques.

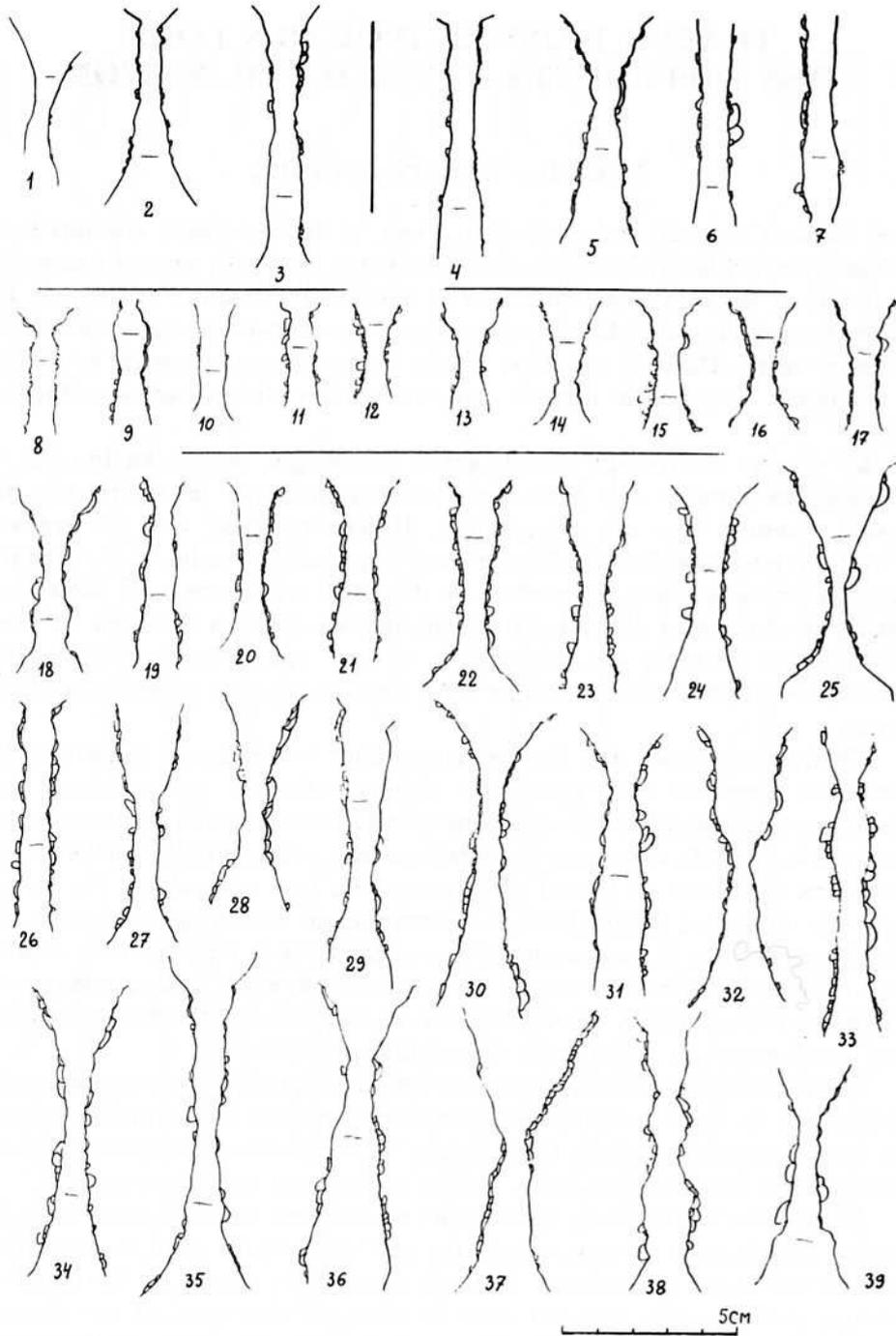


Fig. 1. Les esquillements sur les bords d'outils expérimentaux sans retouche en: silex (1, 2, 4, 11, 13, 14), lydite (8—10, 12, 15), calcaire siliceux (16, 17) et dolomite (3, 5—7) servant à travailler le bois végétal: (1—3), pour couper ou scier, (4—7), pour racle<sup>r</sup> ou racler<sup>r</sup> (8—39), pour couper ou racler<sup>r</sup>.

## TRACES D'USURE D'OUTILS LORS DES DIFFÉRENTS TYPES D'UTILISATION

### Modèles expérimentaux

Les facteurs naturels, tels que l'air, l'eau, et les processus chimiques et mécaniques, ont altéré les traces d'utilisation sur les outils, surtout à cause de la patine et de l'abrasion des surfaces modifiées pendant l'utilisation. En même temps, à cause de facteurs naturels, des pseudo-traces apparaissent sur certains outils. Dans ce cas il est particulièrement important de se référer à des traces d'utilisation intactes qui ont été reproduites par expérimentations.

La plupart des travaux récents sur la tracéologie, publiés en France, en Grande Bretagne et aux Etats-Unis, commencent par la description des traces obtenues lors des expériences. Il faut regretter que ces travaux n'utilisent pas de notions unifiées et que l'importance attachée aux différents types de modifications de surface et du bord actif reste très subjective. Plusieurs chercheurs n'attachent une importance qu'à un seul type de trace d'usure: par exemple aux micro-polis ou aux macro-traces (ébréchures). Toutes les autres modifications ne sont, dans ce cas, pas prises en considération.

Chaque expérience doit être entreprise dans les limites de la gamme des fonctions possibles que, grâce aux données directes ou indirectes (ces dernières résultent d'études techno-morphologiques d'outils en pierre, en os ou en bois végétal), nous pouvons attribuer aux artéfacts préhistoriques. Ces fonctions sont liées au travail de la pierre, du bois végétal, de l'os et aux activités relatives à la boucherie, à la tannerie, au découpage des peaux etc. Evidemment dans le programme d'expériences sur la reproduction d'outils préhistoriques, il faut se limiter à des matériaux et à des actions connues de l'Homme préhistorique. Les objets produits au cours de ces activités, doivent eux aussi avoir été connus des populations préhistoriques.

Les expériences doivent reproduire les chaînes opératoires complètes, en appliquant les outils jusqu'à leur utilisation complète, sans toutefois travailler avec les outils émoussés. Dans ce cas, les outils ont été remplacés par des exemplaires frais ou bien leurs parties actives ont été réactivées.

Dans cette introduction, nous allons résumer les résultats concernant les traces d'utilisation obtenues lors de ces expériences par les différents chercheurs et par nous-même. Il s'agit surtout des traces sur les outils en silex, matériel le plus fréquent dans les sites paléolithiques, et sur d'autres roches siliceuses. Comme nous l'avons démontré, ces traces, indépendamment des différences minéralogiques, sont relativement homogènes.

Il existe une grande variabilité de fonctions et par conséquent une multitude de traces d'utilisation. Nous devons donc nous limiter aux

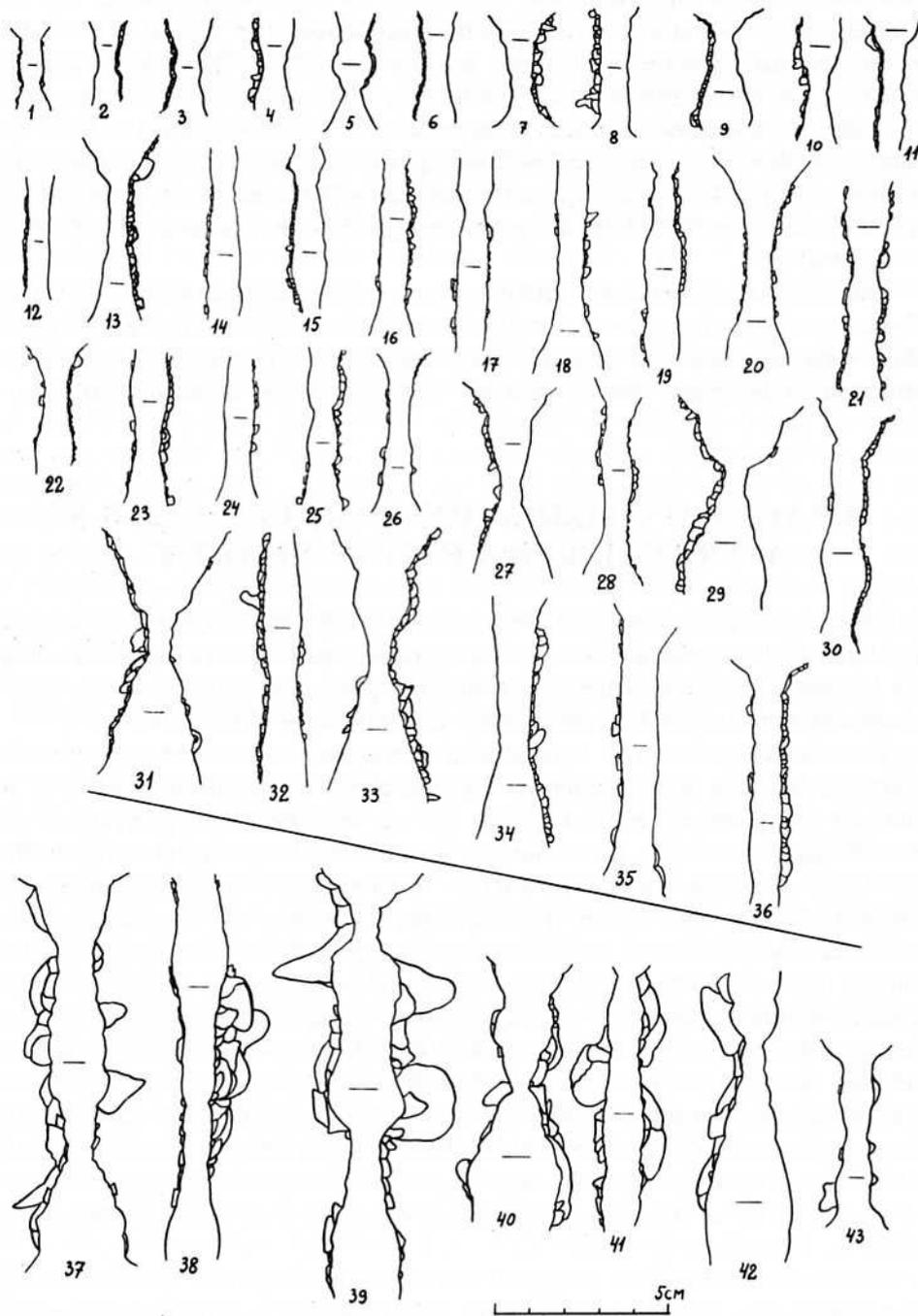


Fig. 2. Les esquillements sur les bords d'outils expérimentaux sans retouche en silex (1, 4, 5, 7—9, 11—15), lydite (2, 3, 6, 10) et dolomite (16—43), servant à travailler le bois végétal: 1—36, pour raboter et aplanir, 37—42, pour abattage et dégrossissage, 43, pour dégrossissage

fonctions les plus importantes et distinguer les traces d'utilisations correspondant à ces fonctions. Nous allons commencer par le travail sur des matériaux durs organiques comme le bois végétal, os, bois de cervidé et coquille. Ces matériaux ont été travaillés par l'Homme dès son origine. Plus loin, nous étudierons les traces d'usure sur les outils servant à couper les plantes: herbes, roseaux, céréales. Les expériences concernant ces traces ont été inspirées par L. Keeley, qui a reconnu dans l'Oldowayen de Koobi-Fora au Kenya les premières faucilles grossières pour couper les roseaux (Keeley, Toth 1981).

Dans les autres parties de cette introduction, nous caractériserons les traces d'usure sur les outils qui ont travaillé les matériaux mous: la viande et la peau. Nous terminerons ces remarques en caractérisant les traces sur les armes de projectile et les traces laissées par les différents types d'emmanchements.

## TRACES D'UTILISATION SUR LES OUTILS À TRAVAILLER LE BOIS VÉGÉTAL

Le bois végétal est un matériel fibreux dont la taille nécessite des outils avec une lame bien coupante et solide. Les expériences et les traces d'utilisation sur les objets préhistoriques montrent que plusieurs outils et éclats bruts pouvaient servir à ce but, mais avec une efficacité différente.

Les traces provenant de la taille du bois végétal ont été reconnues pour la première fois par S.A. Semenov. Ce chercheur s'était plutôt basé sur le matériel de collections archéologiques que sur les expériences. De plus, il n'a pas distingué les traces provenant de la taille du bois végétal sur certains tranchets, encoches, ciseaux et burins. Sur l'exemple du petit tranchet de Kostenki I sur le Don moyen il a décrit des stries fines sur les deux côtés du bord tranchant, inclinées de 20°—25° par rapport à l'axe vertical de l'outil, comme témoignant de la taille du bois végétal. Semenov a décrit ces traces limitées au bord tranchant, accompagnée de quelques stries et parfois d'un lustre sur le bord même (Semenov 1966, p. 21). Les pièces esquillées ont été utilisées comme ciseaux dans le Paléolithique supérieur. Les négatifs d'esquille, typiques pour ce type d'instrument, sont le meilleur témoignage de l'utilisation (Semenov 1957, p. 180). D'après Semenov, pour les burins utilisés dans la taille du bois, les traces linéaires perpendiculaires à l'axe du burin et parallèles à la surface coupante sont typiques (Semenov 1957, p. 120; 1968, p. 135).

G. F. Korobkova a présenté d'autres observations sur les traces d'utilisation des outils servant à tailler le bois (Korobkova 1969, p. 24). Elle a constaté sur les encoches, des modifications marquées principalement par l'ébrèchures et l'émoûssé du bord actif; les stries sont appointées et perpendiculaires par rapport au bord actif. Elle a examiné aussi les scies

à tailler le bois en constatant: «une légère denticulation du bord, la présence sur les deux faces de négatifs minuscules plats, ébréchures du tranchant, et un léger poli sur le tranchant ébréché» (Korobkova, Skakun, Charovskaya 1982, p. 174). Plus tard, G. F. Korobkova a complété ces observations en ajoutant que «les scies à tailler le bois se caractérisent par la présence, alternativement sur les deux faces, de petits négatifs semi-circulaires ou triangulaires. Le bord tranchant est mince, légèrement denticulé. Les dents sont peu élevées, mais pointues, éloignées l'une de l'autre de 0.05 à 0.2 cm. Les négatifs formant cette denticulation sont petits (0.1—0.2 cm) sans être rebroussés dans la partie distale. La surface élevée du bord est généralement lustrée» (Korobkova 1987, p. 32—33).

R. Tringham regroupe tous les matériaux durs — bois, os, bois végétal — qui donnent les traces «scalariformes» comprenant les micro-enlèvements et l'émoussé du bord. Les outils qui ont servi à couper ont plus de traces sur une face que sur l'autre. Les traces ne sont pas disposées d'une façon régulière sur le bord. L'émoussé du bord était lent. Les stries sont parallèles ou obliques par rapport au bord actif. Les traces de sciage sont les mêmes, mais plus denses. L'utilisation pour aplanir ou raboter sont à l'origine de micro-enlèvements sur une face, disposés en continu le long du bord actif. Ces micro-enlèvements sont assez réguliers, mais pas autant que ceux de la retouche. Ils sont aussi plus homogènes du point de vue de la forme que ceux qui apparaissent pendant la découpe ou le sciage. Par exemple, les formes triangulaires et trapézoïdales sont presque inconnues. La plupart de ces enlèvements sont semi-circulaires. Les stries apparaissent très lentement, seulement dans les parties les plus proches du matériau travaillé, et toujours perpendiculaires au bord actif. Les outils qui ont servi pour percer le bois portent aussi des micro-enlèvements trapézoïdaux bien nets. Les polis et les stries apparaissent non seulement sur le bord, mais aussi sur la grande partie de la surface adjacente. Les stries sont perpendiculaires à l'axe de l'outil (Tringham, Cooper, Odell, Voytek, Whitman 1974, p. 188—189).

S. Roy, un autre chercheur qui a analysé les traces d'utilisation, considère le bois végétal comme un matériel de dureté moyenne. Il a observé que le travail du bois donne les micro-enlèvements très fins, dont les bords sont peu nets. Leur forme est très variée: semicirculaire, rectangulaire, triangulaire et trapézoïdale. Leur disposition est irrégulière (Roy 1982, p. 167).

Très intéressantes sont les descriptions des micro-traces d'utilisation, telles que les micro-polis formés pendant le travail du bois, très nets et lisses, dont les surfaces sont convexes. Les stries sont visibles sur ces surfaces, formant des cannelures. Les outils utilisés pour aplanir ont ces traces sur une face, associées à des micro-enlèvements surélevés; les stries sont obliques ou perpendiculaires. Les stries montrent des micro-polis bifaces, situés sur les surfaces les plus élevées; les stries sont parallèles au bord actif, associées à des micro-enlèvements sur les deux faces, assez profondes et scalariformes

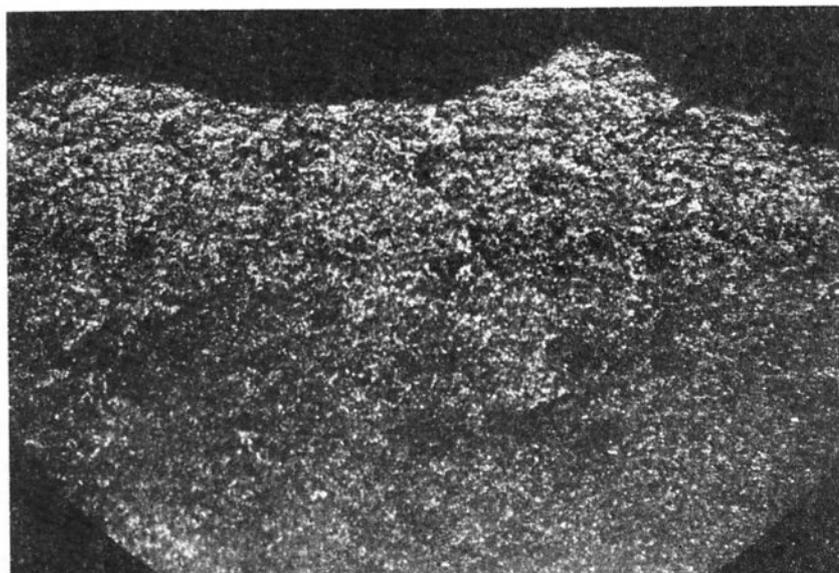
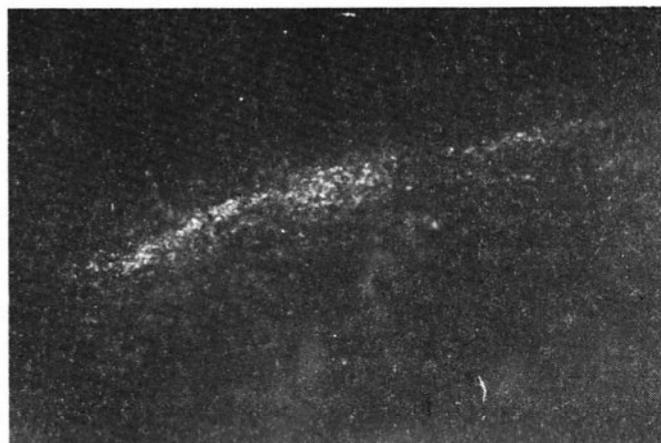
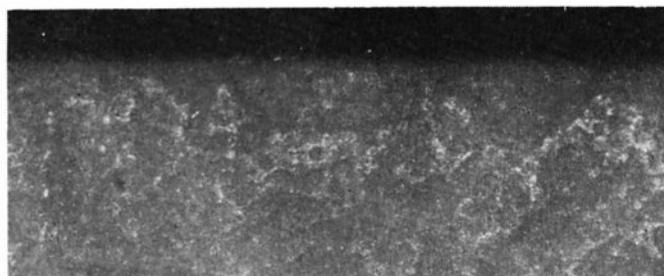


Fig. 3. Traces d'usure (polis) sur les bords actifs d'outils expérimentaux en silex (1, 3) ou dolomite (2) servant à couper la viande ou les peaux (traces obtenues pendant 1h 30 min., 1 h, et 3 h 54 min.)

(Keeley 1980, p. 35—38; Keeley, Newcomer 1977, p. 39). P. Anderson-Gerfaud a caractérisé les polis formés pendant le travail du bois comme «brillantes». Les outils servant à raboter le bois portent ces traces sur la face ventrale et sur le bord actif. Les scies pour le bois végétal ont des polis moins prononcés, limités à des parties élevées du bord. L'intensité de ces polis dépend aussi de l'humidité du bois (Anderson-Gerfaud 1981, p. 47—51). H. Plisson a aussi constaté que les traces d'usure dépendent du caractère du bois travaillé. Par exemple, les traces de travail dans le bois frais donnent des polis très brillants et étendus, associés aux abrasions des arêtes. La fabrication des rainures, par exemple dans les manches de bois sec, donne les traces similaires à celles du travail dans l'os (Plisson 1985a, p. 59).

Maintenant, nous allons présenter les résultats de nos expériences sur le travail du bois. Cette taille donne assez facilement, des modifications de surface mais ces traces sont assez différenciées. Cette différenciation dépend surtout du mouvement de l'outil et partiellement de la matière de l'outil.

Comme opérations principales liées à la taille de bois, nous avons distingué: l'abattage, le dégrossissage, la découpe et le rabotage. L'abattage est marqué en premier lieu par des micro-esquillements bien visibles mais irréguliers, sur les deux faces. Certains négatifs sont longs, de 10—12 mm, mais généralement de 1—5 mm. Ces négatifs sont plats, mais réfléchis, et plutôt trapus. Le bord tranchant est émoussé, portant des séries de brisures abruptes (jusqu'à 130°) superposées, des deux côtés du bord. Par contre, l'abrasion, due au frottement, est presque invisible. La forme du bord, par suite de l'usure intense, est généralement concave, avec une légère denticulation. Les polis sont intermédiaires entre ceux qui sont limités sur l'arête du bord et ceux qui sont plus étendus et y forment des taches brillantes.

Sous un fort grossissement (300—500 ×) ces taches apparaissent comme composées de micro-fossettes, irrégulières, parfois allongées selon l'axe du mouvement de l'outil. Cette structure est superposée à celle, aussi irrégulière, de la matière première. Il faut aussi remarquer que la surface du poli n'est pas égale puisque elle forme des sillons, dont les bords sont atténués. Les surfaces des polis sont généralement plates ou légèrement convexes, à l'exception de celles formées pendant le travail de bois dur et sec qui sont légèrement concaves, comme dans le cas des outils à travailler le bois de cervidé ou l'os.

Les stries sont rares. Leur orientation dépend de la direction du mouvement de l'outil.

Nous pouvons donc constater que les outils à abattre le bois (par ex. les troncs d'arbres) en silex ou en autres roches siliceuses ont les bords tranchants ébréchés, avec peu de traces d'abrasion; les bords tranchants sont peu émoussés, non arrondis et presque sans stries.

*Le dégrossissage.* Les macro-traces (ébréchures) sont peu développées, irrégulières, la forme des enlèvements est différenciée. La longueur des micro-négatifs atteint 4—5 mm. Ils sont plats, mais réfléchis. Parfois ces

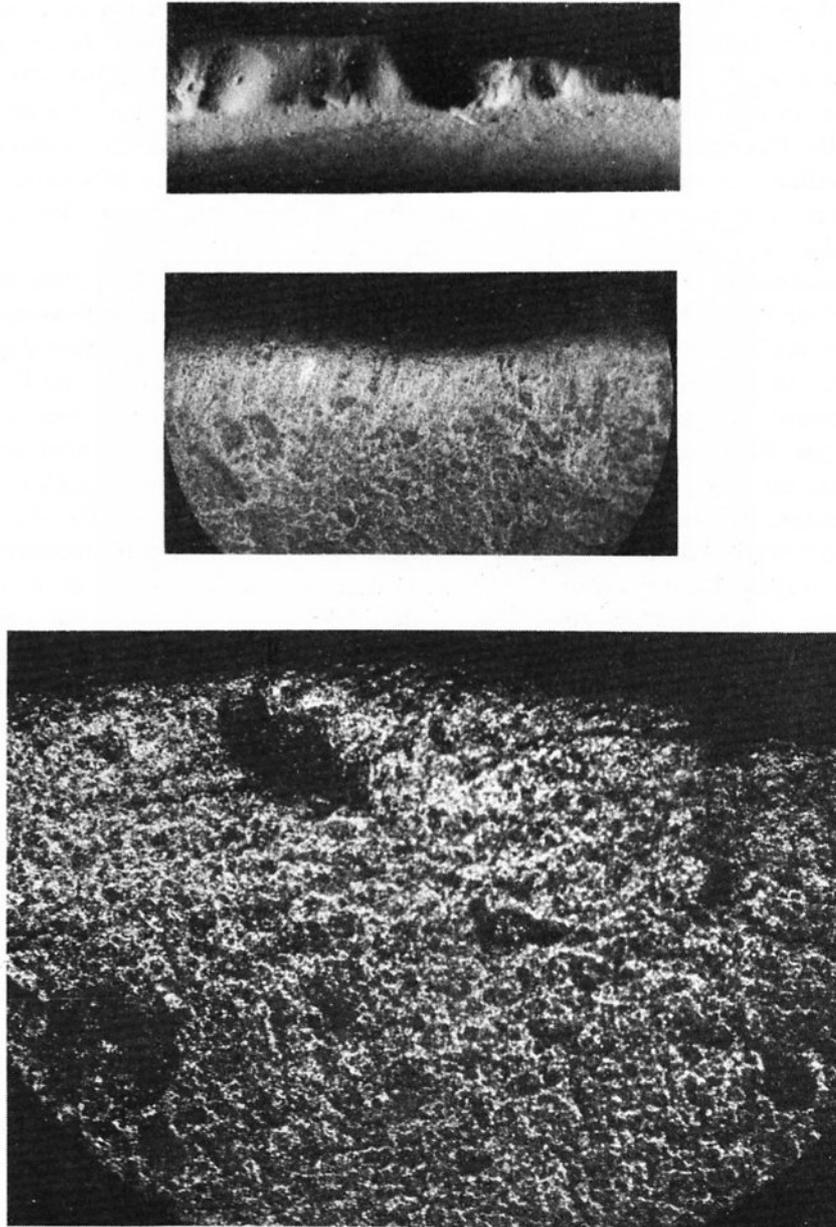


Fig. 4. Traces d'usure (stries et polis) sur les bords actifs d'outils expérimentaux en silex servant à racler les peaux (traces obtenues pendant 2 h 30 min. et 15 h 15 min.)

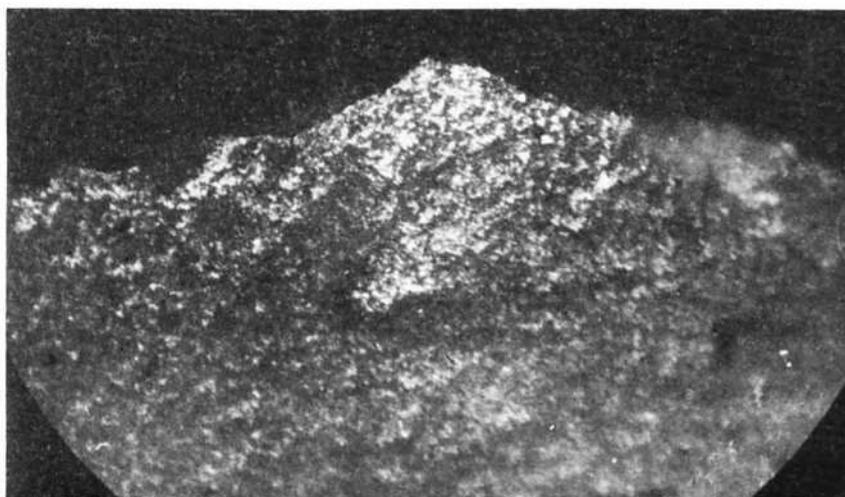
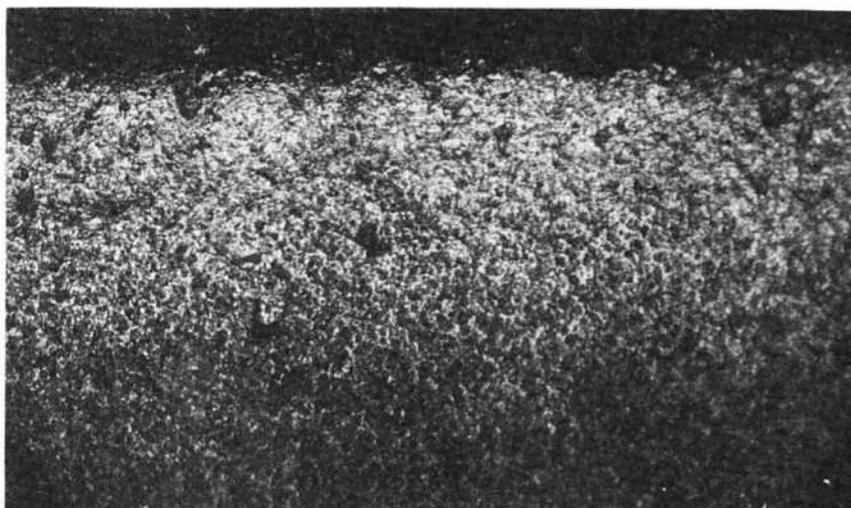
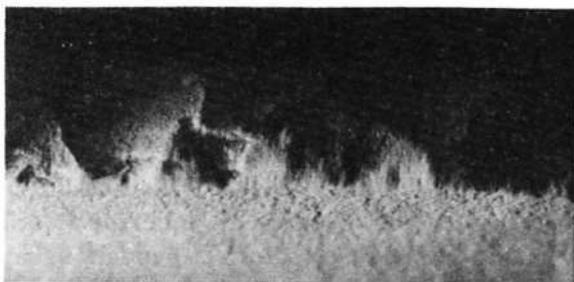


Fig. 5. Traces d'usure (stries et polis) sur les bords actifs d'outils expérimentaux en silex pour racler les peaux sèches (1, 2) et pour couper le bois végétal (3). Les outils ont été utilisés pendant 2 h 20 min. (1, 2) et 20 min. (3)

enlèvements sont invisibles à l'oeil nu. Sous microscope, les négatifs dont la longueur ne dépasse 1 mm sont invisibles. Ces traces sont plus nettes dans le cas du matériel plus dur (par ex. le silex) que de celui plus mou (par ex. dolomite). L'émoussé du bord est aussi plus net dans le cas des outils en matériau moins dur. Cet émoussé se manifeste par des séries d'inflexions abruptes superposées (sur les deux faces), mais aussi il peut se limiter à l'abrasion des parties les plus élevées du relief de l'outil.

Les polis sont peu différents de ceux formés pendant l'abattage. Les stries sont plus fréquentes uniquement dans le cas du matériel moins dur.

*Coupage.* L'esquillement sur le bord actif dépend de la dureté du bois et de la manière de couper. En coupant les troncs de jeunes arbres nous obtenons de minuscules esquilles (jusqu'à 1 mm) difficiles à remarquer sans microscope. Sous le microscope, nous constatons que des micro-enlèvements irréguliers apparaissent sur les deux faces. L'arête reste vive et micro-denticulée. Par contre, en coupant le bois sec et compact (chêne, hêtre, if), l'esquillement du bord est plus net, bien que son caractère reste le même. Sur les bords retouchés, l'esquillement est plus marqué sur la face non-retouchée. L'arête reste vive, gardant le caractère micro-denticulé, les extrémités des dents sont bien pointues, non-émoussées. Ce caractère vif de l'arête distingue les couteaux pour le bois des autres outils coupants (pour la viande, les peaux etc.) dont les arêtes sont émoussées et les dents arrondies.

Les polis sur les outils pour couper le bois sont similaires à ceux observés sur les instruments pour abattre et dégrossir le bois. En coupant une baguette, comme avec un canif actuel, nous obtenons sur l'outil lithique des micro-polis sur les deux faces de l'outil formant des zones de largeur variable. Sur la face moins inclinée pendant le travail ( $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$ ), la zone polie est plus large (1—1.5 cm). Par contre, l'autre face est presque verticale, beaucoup moins polie, seulement sur une largeur de 0.1—0.15 cm. Il faut ajouter que les polis sur les couteaux à tailler le bois sont peu marqués et généralement limités à des parties plus élevées du micro-relief de l'outil. Les traces linéaires apparaissent aussi sur les deux faces: elles sont très fines, longues de 0.01—0.02 cm, parallèles ou inclinées de  $50^{\circ}$ — $60^{\circ}$  par rapport au bord actif.

*Sciage.* Les couteaux ont été utilisés comme scies. L'utilisation des scies facilitait beaucoup, comme le montrent les expériences, le sectionnement des troncs d'arbres. L'efficacité des instruments en question augmentait après une retouche intentionnelle, formant des bords denticulés. Les traces sur les outils à scier le bois diffèrent de celles formées sur les couteaux. Bien que les micro-esquillements sont dans les deux cas de même type, l'émoussé concerne surtout l'arête et les zones étroites (0.05—0.3 cm) sur les deux faces, les polis sont concentrés dans plusieurs «foyers» parallèlement à l'axe du bord. Les stries sont presque absentes.

*Rabotage.* Les traces de ce travail sont bien distinctes et faciles à déterminer. Les macro-traces sont généralement bien marquées, manifestées par l'écrasement du bord actif. Le bord est écrasé sur une face durant les premières secondes du travail. Au fur et à mesure de l'utilisation se forme une pseudo-retouche fine et abrupte («Perlenretouche» des auteurs allemands). Elle pourrait être distinguée d'une vraie retouche par son caractère scalariforme et esquillé. Elle forme généralement deux étages; l'étage inférieur est formé par une série des micro-facettes courtes, superposées. L'étage supérieur est formé par des négatifs visibles à l'oeil nu, dont l'angle sur les bords non-retouchés est de 20°—40° et la longueur de 0.5—3 mm. Sur les bords massifs ces négatifs sont plus grands (jusqu'à 6 mm), moins régulièrement disposés. Sur les bords retouchés, l'étage supérieur des négatifs est moins visible. Le bord est légèrement denticulé et les extrémités des dents sont émoussées. Les polis et les stries sont peu visibles sur les outils en matières dures. L'abrasion totale sur ces outils est limitée à 0.01—0.06 mm<sup>2</sup>, ce qui paraît évident à cause du fort esquillement du bord. Nous avons observé sur les outils expérimentaux que le poli s'était maintenu seulement dans les cas où le bord actif s'était stabilisé par rapport à l'esquillement. Du fait d'une faible profondeur de pénétration du bord actif dans le matériel travaillé, le poli est limité à des zones très étroites des deux côtés de l'arête, et marqué surtout sur les extrémités des dents qui sont le plus exposées pendant le travail. La microstructure des traces observées sous les agrandissements est la même que sur les autres outils servant à tailler le bois. Les stries n'apparaissent que sur les rabots qui ont été utilisés pendant plus d'une heure, sans retouche. Ce sont des stries très fines, plus rarement des cannelures courtes, perpendiculaires au bord actif. Sur les rabots dont le bord actif a été réaffûté pendant le travail, les traces linéaires n'ont pas été observées.

Les outils utilisés pour couper les branches fines (0.5—0.7 cm) de saule, montrent un ensemble intéressant de traces d'utilisation. Ces traces, visibles à l'oeil nu, sont proches de celles observées sur les couteaux pour le bois, mais elles ont certaines particularités. Nous observons surtout que l'arête du bord est abîmée sur les bords peu épais par des brisures semi-circulaires et abruptes, mais plus fréquemment par des négatifs d'esquilles longues de 0.5 à 1 mm, sur les faces. L'angle de ces négatifs est varié. L'arête est sinueuse et denticulée, faiblement émoussée. Seules les extrémités des dents sont plus émoussées, parfois arrondies. Les stries ne sont pas fréquentes. Si elles apparaissent, elles sont parallèles au bord actif. Les polis sont bien développés sur les deux faces. La microstructure de ces polis est la même que dans le cas d'autres outils à tailler le bois.

Les traces d'usure que nous avons décrites ici apparaissent sur les outils à tailler le bois d'une façon constante. Bien sûr, chaque complexe de ces traces comprend d'autres caractères, mais ils n'ont pas une signification diagnostique. En plus, nous avons constaté que les traces linéaires sont plus marquées sur les bords plus courts, ce qui est particulièrement caractéristique sur les «tranchoirs-rabots» du Néolithique (Semenov 1957, p. 105; Korobkova 1969, p. 22).

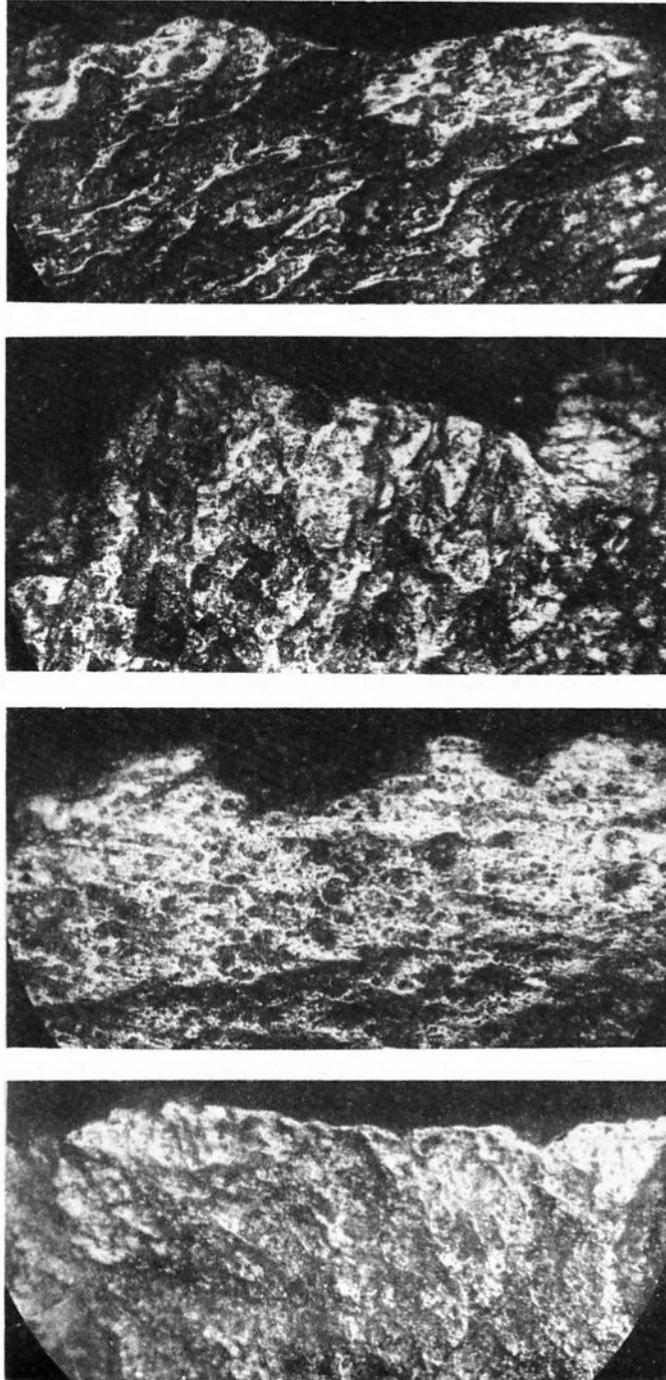


Fig. 6. Traces d'usure (stries et polis) sur les bords actifs d'outils expérimentaux en silex (1, 3, 4) et en lydite (2) servant à couper le bois végétal. Les outils ont été utilisés pendant 4 h 18 min., 6 h 52 min. et 3 h 37 min. respectivement

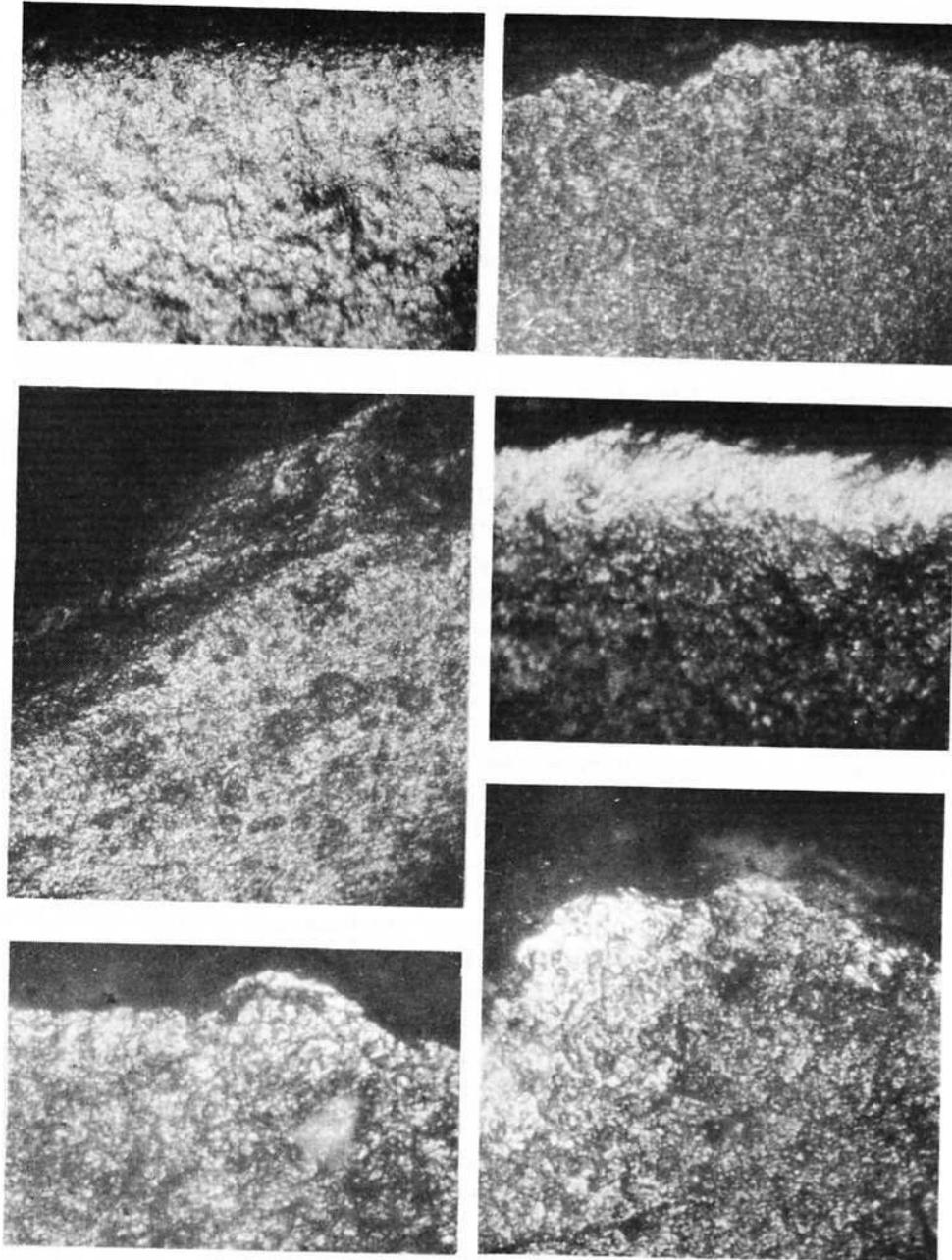


Fig. 7. Traces d'usure (stries et polis) sur les bords actifs d'outils expérimentaux en silex servant à racler les peaux sèches (1), couper la viande (2), couper les peaux (3) et buriner l'os (4—6)

## LES TRACES D'USURE SUR LES OUTILS SERVANT À TAILLER L'OS ET LE BOIS DE CERVIDÉS

Les deux matières en question, l'os et le bois de cervidé, donnent des traces d'usure de même type.

Nous devons surtout les expériences sur la taille de l'os et du bois cervidé à A. P. Filippov (1977, p. 167—181; 1983, p. 25—33). Il a observé aussi bien des esquillements que des micro-polis et des traces linéaires, sans toutefois préciser les particularités de ces modifications sur les surfaces des outils servant à tailler le bois de cervidés ou l'os.

A. E. Matioukhine (1983, p. 172—173) a analysé les traces d'usure sur des instruments servant à briser des os longs d'animaux. Ces traces consistent en esquillements qui dépendent de la matière de l'outil et de l'angle du bord tranchant. Les négatifs ainsi formés sont assez plats, leurs axes sont parallèles au bord, les négatifs de bulbes invisibles. Après la stabilisation du bord, se forme le deuxième réseau d'enlèvements, cette fois-ci de même hauteur. On observe également l'abrasion des arêtes entre les négatifs; le bord tranchant est brillant.

G. F. Korobkova a fourni une description similaire des traces d'utilisation, les scies pour l'os se caractérisant par des esquillements bifaces et scalariformes qui forment une pseudo-retouche abrupte denticulée. Les parties élevées du micro-relief sont émoussées (Korobkova 1987, p. 33).

Pour L. Keeley, les traces d'utilisation sur les outils à tailler l'os ressemblent à celles obtenues sur les outils à tailler le bois végétal. D'une façon systématique l'arête du bord tranchant est toujours très abîmée. Les polis, par rapport à ceux obtenus durant le travail du bois, sont plus rugueux, composés de plusieurs micro-cupules, et limités à une très étroite zone du bord actif (Keeley 1976, p. 50; 1977, p. 113; 1980, p. 42—44; Keeley, Newcomer 1977, p. 39). Certains auteurs ont remarqué d'autres caractères distinctifs des traces d'utilisation sur les outils pour l'os: E. Moss (1983, p. 92) a noté la présence de micro-fissures perpendiculaires au bord actif; H. Plisson (1985a, p. 55) souligne que les surfaces du poli sont ondulées.

Bien que, généralement, on compare les traces d'utilisation sur l'os à celles du bois de cervidés, L. Keeley a remarqué quelques particularités pour ce matériel. Le raclage, le rabotage et l'action de buriner donnent un poli très brillant et lisse. Dans une phase avancée de ces actions, apparaissent des micro-dépressions rappelant la surface de «neige fondante». Les polis obtenus pendant le sciage sont différents: moins lisses, avec des micro-cupules similaires à celles obtenues pendant le travail du bois végétal. Nous observons seulement les deux types de poli sur les outils servant à travailler le bois de cervidé humide (Keeley 1977, p. 116; Keeley, Newcomer 1977, p. 44).

Nos propres expériences sur les outils servant à travailler le bois de cervidé et l'os montrent que ces matériaux ont été taillés avec les mêmes outils que le bois végétal. Le fait que ces deux matériaux soient plus durs que le bois végétal contribue à une usure plus intense, surtout à un émoussé important du bord dû aux macro-traces (esquillement). Le plus diagnostique pour ces matériaux est néanmoins le caractère des micro-polis.

*Outils à couper l'os.* Lors des expériences, nous avons obtenu des profondes rainures dans l'os qui pouvaient servir à insérer les armatures lithiques ou bien pour isoler des lamelles osseuses utilisées comme supports. Les pointes en silex, les burins et les tronçatures ont servi comme outils, donc comme des outils ayant des extrémités burinantes. Ces extrémités, après le travail, ont été généralement cassées, les bords actifs des outils généralement esquillés, et les arêtes émoussées. Les esquillements sont formés par plusieurs négatifs dont la longueur atteint 1 mm ou plus. Ces négatifs se trouvent surtout sur la face dorsale; ils sont abruptes et formés d'une façon continue telle une pseudo-retouche fine («Perlenretouche»). Ils sont associés à des négatifs moins nombreux et plus espacés sur la face ventrale. En même temps, l'arête même du bord actif est également ébréchée et émoussée; là où ces modifications sont le plus nettes, nous observons une abrasion ou même l'arrondissement de l'arête. Nous n'avons pas observé de stries. Les micro-polis sont limités à des parties plus élevées du micro-relief surtout sur les bords des enlèvements ou sur les nervures. Ces polis sont plus brillants que dans le cas de traces du travail du bois végétal, et leurs limites, par rapport au zones non-polies, sont très nettes. Sous le microscope métallographique, ces polis ont des surfaces plates ou légèrement concaves, couvertes par de légères ondulations formant des cannelures ou des cupules, allongées parallèlement au bord actif. Sur les polis, nous avons observé des micro-fissures.

*Outils à percer l'os.* Nous devons surtout les traits spécifiques des traces d'utilisation sur ces outils au caractère de leur mouvement. L'extrémité de l'outil est déformée à cause de nombreux esquillements sur les deux bords formant la pointe. Les négatifs sont nombreux, longs d'un millimètre ou plus; sur la face dorsale, ils sont abruptes et forment deux étages, dont le plus proche du bord forme des micro-brisures. Sur la face ventrale, les négatifs sont aussi bien abruptes que plats, ces derniers généralement réfléchis. L'arête est émoussée. Nous n'avons pas observé de stries. Les micro-polis sont peu développés, plutôt limités à l'arête. Le type de micro-polis ressemble à celui des outils pour buriner l'os, mais les cannelures sont orientées selon la direction de l'action pour percer.

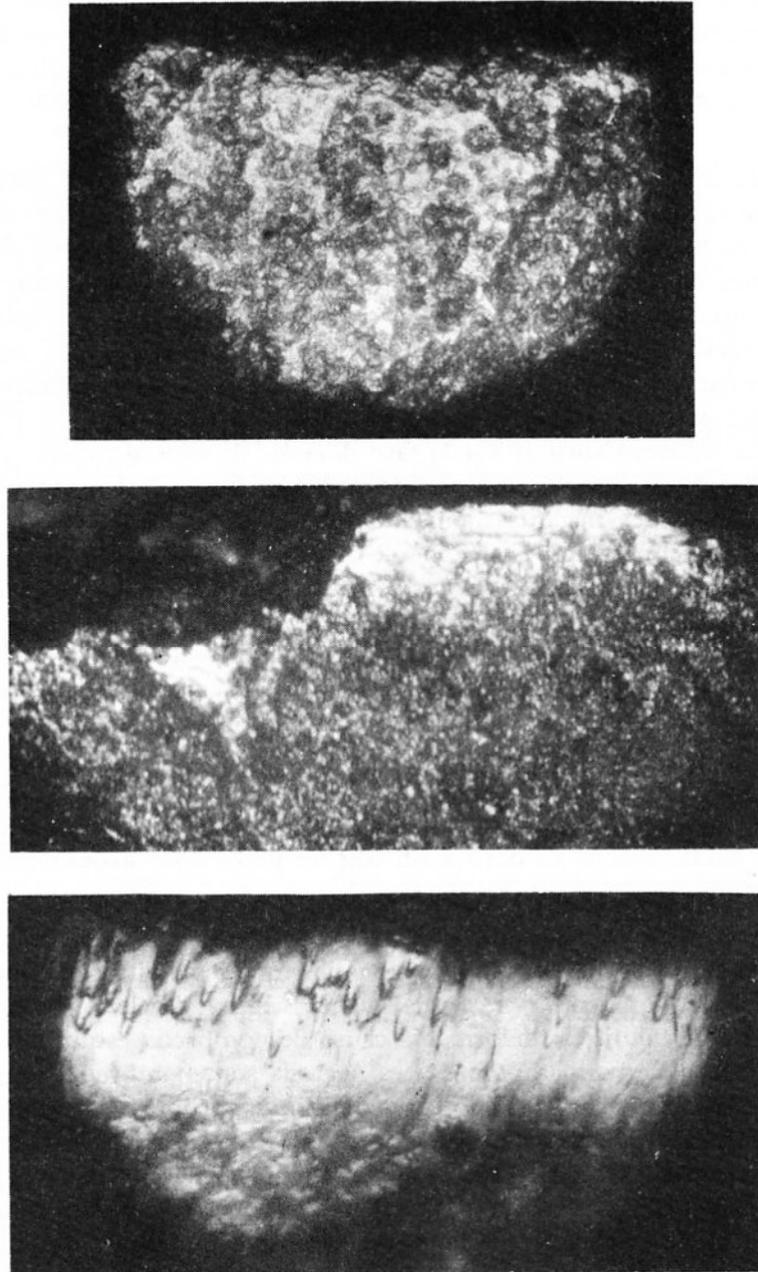


Fig. 8. Traces d'usure (polis) sur les bords actifs d'outils expérimentaux en silex servant à couper la viande (1), scier les coquilles (2) et buriner l'os (3)

## TRACES D'UTILISATION SUR LES OUTILS SERVANT À TRAVAILLER LES COQUILLES

D. Keeley a constaté ces traces sur un burin double provenant du site magdalénien de Verberie en France, sans décrire leurs particularités (Audouze, Cahen, Keeley, Schmider 1981, p. 130). D'après H. Plisson (1985a) le travail des coquilles forme, sur les outils en basalte, quartzite ou silex, des polis plats ayant la forme de taches. Sur ces surfaces, on aperçoit plusieurs stries parallèles.

Nos expériences portent surtout sur les scies servant à couper les coquilles. Dans ce cas, les modifications du bord actif apparaissent quand ce bord est non retouché. Elles ont le caractère d'un esquillement fin, limité à l'arête, formant des micro-négatifs abruptes sur les deux faces (longueur inférieure à 1 mm), groupés en petites encoches. L'arête des outils, aussi bien non retouchés que retouchés, est émoussée plutôt à cause du martelage que de l'abrasion (pas de traces linéaires). Les micro-polis assez limités mais nets, brillants, apparaissent seulement sur les parties les plus élevées du bord et sur l'arête. Sous le microscope métallographique, ces polis sont cannelés et montrent la présence de micro-fissures.

## TRACES D'UTILISATION SUR LES OUTILS À COUPER LES PLANTES

Les populations préhistoriques ont utilisé surtout les roseaux, les joncs et autres sortes de grandes herbes, les herbes ordinaires et, seulement plus tard, les céréales cultivées.

### LES OUTILS POUR COUPER ET TRAVAILLER LES ROSEAUX

Ce fut encore S.A. Semenov (1984, p. 358) qui supposa que les lames lustrées mésolithiques du Natoufien en Palestine servaient à couper les roseaux. Il a suggéré que d'autres attributs, en dehors du lustre, sont nécessaires pour distinguer les outils servant à couper les roseaux de ceux destinés à la récolte du blé.

Malheureusement, les traces d'usure sur les outils à couper les roseaux sont relativement peu étudiées. Anderson-Gerfaud (1983, p. 90) a décrit les

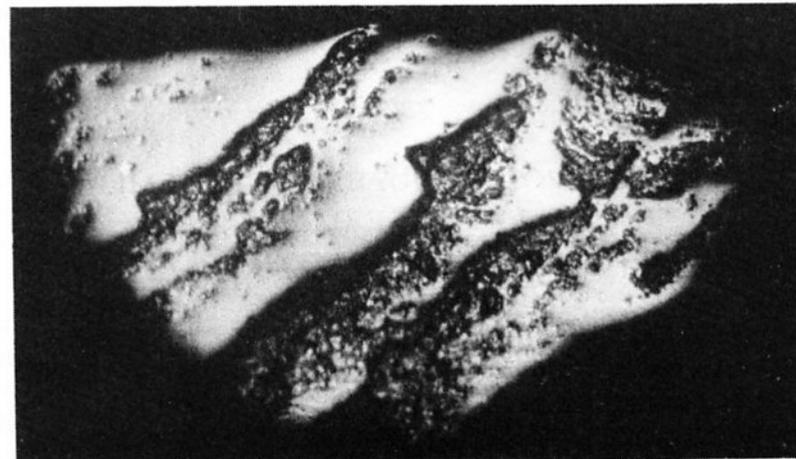
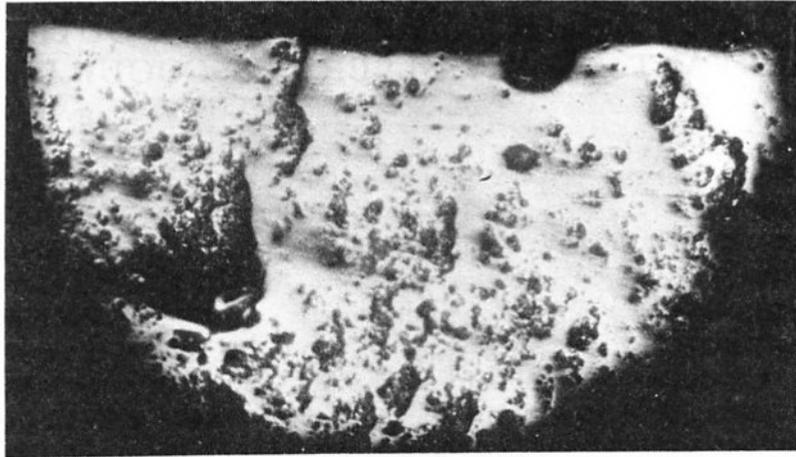


Fig. 9. Traces d'usure (stries, polis) sur les bords d'outils expérimentaux en silex servant pour couper les roseaux (1), l'herbe (2) et pour la récolte de blé (3)

polis qui apparaissent sur ces outils comme ayant une surface ondulée. Vaughan (1983) mentionne même 4 types différents de polis résultant de la fonction de couper les roseaux mais ne les décrit pas. D'autres auteurs (comme par ex. Gysels et Cahen 1982, p. 223) prétendent que ces traces sont les mêmes que celles provenant de la taille d'écorce ou du bois frais. La seule différence consiste dans le fait que les outils à couper les roseaux ont généralement un lustre brillant (Keeley 1977, p. 176; Keeley, Newcomer 1977, p. 44).

Nos expériences concernent surtout le roseau (*Phragmites communis*). Les macro-traces obtenues dans ces expériences sont presque les mêmes que sur les faucilles à blé (voir plus loin). Les autres macro-traces, sous forme d'esquillement ou d'ébréchures du bord actif, sont très peu développées. Les négatifs de micro-esquillements sont plats, petits (mais parfois ils peuvent atteindre 1 à 2 mm) et rares. L'arête est émoussée, surtout à cause d'abrasion. Le plus caractéristique est le lustre brillant, bien étendu sur les deux faces du bord actif. Ce lustre est particulièrement bien développé sur les parties élevées du bord. En dehors du bord, ce lustre disparaît d'une façon graduelle. La zone lustrée est parallèle à la direction du mouvement de l'outil, formant parfois des taches allongées en forme de «queue de comète». Sous le microscope métallographique, la surface du poli est très plate, parfois même concave. Les polis ont parfois des stries très fines, parallèles à l'axe des taches lustrées, avec des points superposés. Nous avons observé les traces en question sur les outils servant à couper non seulement les roseaux mais également les autres espèces de jonc ou rottin.

#### OUTILS À COUPER LES HERBES ORDINAIRES POUR LES ANIMAUX

Ces outils ont été étudiés spécialement par S.A. Semenov et G.G. Korobkova. Malheureusement, les résultats de ces études ne sont que partiellement publiés. Semenov a remarqué que les faucilles pour couper les herbes ont subi des modifications dues à l'usure beaucoup plus lentement que celles servant à la récolte des céréales. Ces modifications se manifestent surtout comme un lustre couvrant la surface d'une façon uniforme sans trace linéaire (Semenov 1974, p. 251—252).

D'après P. Anderson-Gerfaud (1983, p. 90), les polis dus à la récolte des herbes sont généralement non-continus, composés de microtaches arrondies.

Certains auteurs (par ex. Keeley et Newcomer 1977, p. 44) ne sont pas d'accord quant à la différence entre les traces portés par les outils pour couper les herbes et celles dues à la récolte des céréales. Pour ces auteurs, toutes deux montrent «le lustre de faucille».

Nos expériences montrent que sur les outils à couper l'herbe apparaissent vite des macro-traces. Ce sont surtout les négatifs d'esquillements minus-

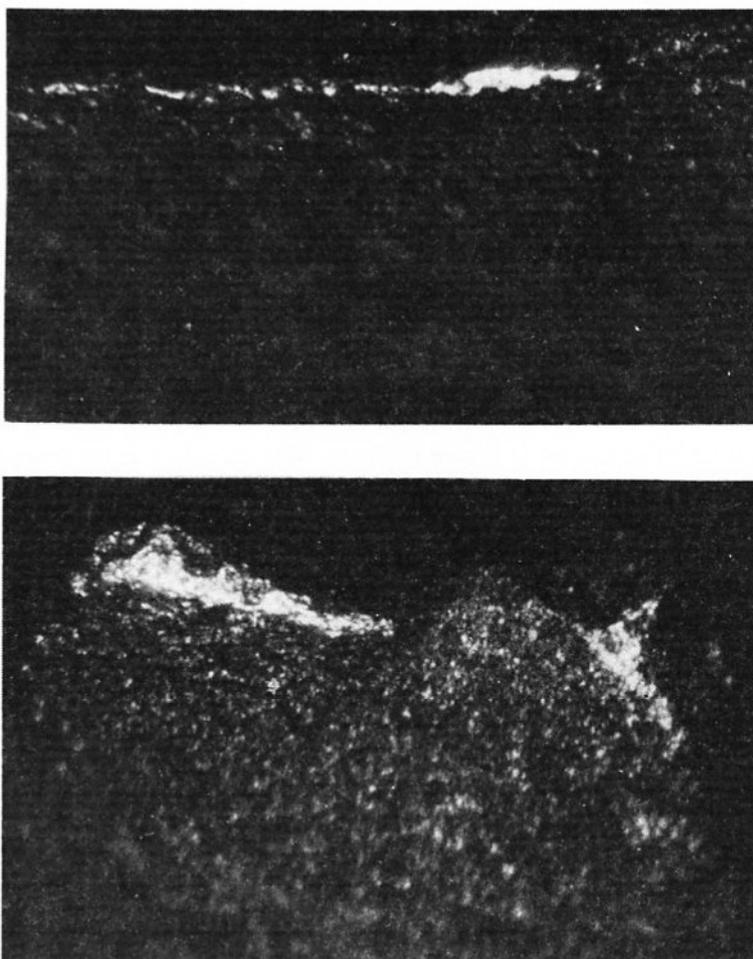


Fig. 10. Traces d'usure (polis sur les parties élevées du micro-relief) d'outils en silex obtenues sur les manches en os (1) et en bois végétal (2)

cules (au dessous d'un mm) dont l'orientation et l'angle sont variés, distribués d'une façon irrégulière sur les deux faces de l'outil. Sous le microscope, ces micro-négatifs sont encore plus différenciés et placés d'une façon nonsystématique. L'arête est émoussée aussi bien à cause d'esquillements que sous l'effet de l'abrasion. La micro-denticulation du bord actif est aussi émoussée, voire arrondie dans la section transversale. Les stries sont absentes. Le plus typique pour cette utilisation est le poli, limité à l'arête mais passant graduellement à la surface nonpolie. Le poli est brillant, généralement proche de l'arête, mais dans certains cas il pénètre sur les surfaces intérieures du micro-relief du bord actif. L'étendue du poli est

parallèle au bord actif. Sous le microscope métallographique, la surface lustrée montre la présence de «traits-points» parallèles ou légèrement obliques par rapport à l'axe du bord.

### OUTILS POUR COUPER LES CÉRÉALES

Ces outils ont été décrits en détails par S.A. Semenov. Ils ont le lustre brillant sur les deux faces et les arêtes relativement arrondies. La surface lustrée porte des stries parallèles au bord actif. Sur les stries, on observe des cavités ou cupules irrégulières. Ces cavités ont généralement le bord droit plus haut que le bord gauche et ils prennent parfois «une forme en queue de comète, dirigée vers l'extrémité de la faucille» (Semenov 1954, p. 360—361, p. 246—247). Les mêmes caractères de modifications du bord actif ont été décrits par G.F. Korobkova (1969, p. 15—20).

En même temps, certains auteurs ont essayé de distinguer les caractères diagnostiques du «lustre de faucille ou de céréales». Ce lustre est très brillant, lisse, «fluide»; il remplit toutes les inégalités du bord actif et porte des cavités en forme de «queue de comète» (Witthoft 1967, p. 383). Par contre P. Anderson-Gerfaud (1983, p. 90) suggère que le lustre se situe sur les parties élevées du micro-relief et se forme très vite pendant la récolte du blé.

Lors de nos propres expériences nous avons obtenu peu de traces macroscopiques sur les faucilles; si elles apparaissent elles sont représentées par des micro-négatifs très petits (inférieurs à 1 mm) distribués d'une façon non systématique sur les deux faces. L'arête est émoussée grâce à l'abrasion, qui atteint surtout les micro-denticulations du bord. Le lustre est étendu et possède des limites bien nettes. Il est lisse, brillant, mais n'atteint pas les surfaces concaves du micro-relief. La surface de lustre montre des cavités en forme de «queue de comète», parallèles au bord actif. Sous le microscope métallographique cette surface est la même que sur les outils à couper l'herbe: la seule différence est la présence de stries plus nettes, plus longues, toujours parallèles au bord.

La distinction des traces formées sur les outils servant à couper les différentes plantes est assez difficile. En plus, les caractères de ces plantes peuvent changer par rapport aux différentes conditions écologiques, différences d'humidité, conditions pédologiques variées, surtout en la présence d'un matériel abrasif etc.

## TRACES D'UTILISATION SUR LES OUTILS SERVANT À TRAVAILLER LES MATÉRIAUX ORGANIQUES TENDRES

Dans ce chapitre nous avons inclus les outils servant à couper la viande et les peaux.

Outils pour couper la viande et les peaux humides. Ces deux types de matériaux donnent pratiquement les mêmes traces. S.A. Semenov a distingué les «couteaux à viande», caractérisés par un poli biface qui entre dans les parties concaves du micro-relief. Les stries apparaissent sur les surfaces polies; parfois, ces stries s'entrecroisent, surtout sur les «couteaux de chasseurs» (Semenov 1957, p. 28—29).

L. Keeley et M. Newcomer ont observé des particularités de polis sur ces outils, qui sont plutôt mats que brillants, donnant à leur surface une allure «grasse». C'est à cause de cela que ces polis sont difficiles à saisir sur les micro-photos. Les arêtes sont assez vives. Les traces linéaires apparaissent sous les agrandissements de 400—500 fois (Keeley 1977, p. 113—116; 1980 p. 51—69; Keeley, Newcomer 1977, p. 42).

Par contre, P. Anderson-Gerfaud (1981, p. 54) a caractérisé les micro-polis sur les outils à couper la viande comme brillants ils ne sont pas, en plus, limités à des parties élevées du micro-relief (comme dans le cas des outils servant à couper le bois ou les plantes), mais descendent aussi dans les parties concaves.

H. Plisson (1985a, p. 53) caractérise ces micro-polis comme descendant dans les concavités du relief, ayant le caractère «fluide» moyennement brillant, plus dense près de l'arête.

E. Mansour-Franchomme (1986) souligne que les traces de poli étendues et non différenciées qui apparaissent sur les outils à couper la viande sont parfois combinées à des micro-polis et à des stries dûes au contact avec l'os.

D'après S. Roy (1982) l'esquille sur les outils à couper la viande est rare, mais les négatifs sont caractéristiques: leur contour est net, la forme est semi-circulaire; ils apparaissent sur les arêtes à différents endroits.

Nos expériences ont permis de définir mieux et de façon plus complète les caractéristiques des traces d'utilisation sur ces outils. Ces traces sont difficilement observables à l'oeil nu. Les macro-traces sont limitées à l'esquille, rare et fin sur les deux faces du bord actif. Les négatifs sont très petits (1 mm) ou petits (2—3 mm), disposés irrégulièrement ou formant des concentrations. Leur angle dépend de l'angle du bord actif: sur les bords très fins, ils sont abrupts. Sur les bords dont l'angle est égal à 35—40°, ces négatifs sont plus rares et plus plats. L'arête est émoussée par l'abrasion, bien que denticulée avec des dents arrondies. Il n'y a pas de traces linéaires.

Le poli, faible, peu brillant, est limité à la zone proche de l'arête. Sous le microscope métallographique la surface des micro-polis est formée de cavités et de convexités.

## LES OUTILS À RACLER LES PEAUX TENDRES

Cette opération servait à enlever des peaux les restes de viande et de graisse. Semenov (1957, 1968) fut le premier à décrire les traces d'utilisation sur ces outils. Il a remarqué un lustre brillant sur les deux faces du bord actif, associé à un arrondissement très marqué de ce bord. Les traces linéaires ont différentes directions par rapport au bord. G. F. Korobkova a remarqué, pendant les expériences, que sur les outils à racler la peau, apparaît systématiquement une abrasion et l'arrondissement du bord actif. En plus, on observe un esquillement irrégulier, un lustre brillant et les stries multidirectionnelles (Semenov, Korobkova 1983, p. 159).

Parmi les autres auteurs, L. Keeley (1977) suggère que les traces d'utilisation sur les outils à racler les peaux sont différenciées et dépendent du caractère du matériel travaillé. Les peaux fraîches donnent des polis vifs, de caractère «gras», semblable aux polis obtenus en coupant la viande. Par contre, les peaux sèches, contenant moins de matière grasse, donnent les polis moins brillants, plus mats. Le travail des peaux donne toujours une forte abrasion et l'arrondissement du bord actif. Une autre particularité consiste en la présence de traces linéaires parallèles au bord actif.

D'après H. Plisson (1985a), les polis sur les outils à racler les peaux sont étendus et liés à une forte abrasion du micro-relief. Le caractère de ces polis est «granuleux» et plutôt mat. Ils ressemblent aux polis dus à la viande, surtout dans la phase initiale de leur formation. Notons aussi que S. Roy (1982) a observé que le travail de la peau fraîche donne un micro-esquillement composé de négatifs minuscules circulaires, disposés sur les parties élevées du micro-relief, sur une seule face de l'outil.

Nos expériences ont permis de considérer les modifications suivantes comme diagnostiques pour ce type de matériel. En particulier nous n'avons pas obtenu d'esquillements; par contre il y a des polis intenses et des abrasions fortes. Les polis sont très lisses, mais sous forts agrandissements ils montrent une structure caractérisée par des cavités et des convexités. Ce poli est un peu plus brillant que dans le cas de la viande et de la peau humide. De plus, le poli est très étendu sur les deux faces du bord actif, mais les limites ne sont pas nettes. Sur les parties élevées du micro-relief, ces polis entrent plus profondément sur les faces de l'outil, surtout suivant les nervures, qui sont de plus émoussées par l'abrasion. L'arête, au début finement denticulée, devient totalement émoussée et arrondie. Les traces linéaires sont bien

visibles surtout quand les surfaces sont couvertes d'une couche de poudre de manganèse, qui traverse perpendiculairement la ligne du bord actif. En même temps, sous des agrandissements plus importants, on observe des stries plus courtes, obliques ou même parallèles au bord. Le degré d'usure du bord est toujours important.

## OUTILS À RACLER LES PEAUX SÈCHES

Les traces d'usure apparaissent seulement après un travail assez prolongé. Ce sont surtout des micro-traces: l'arête est fortement émoussée à cause de l'abrasion. Elle est lisse et arrondie dans la section transversale. Plusieurs stries obliques par rapport au bord apparaissent, mais leurs contours sont imprécis. Les micro-polis sont présents près de l'arête, mais leurs limites avec les surfaces non polies sont difficiles à distinguer. Ils sont peu brillants, plutôt mats. Sous le microscope métallographique la structure des micro-polis montre la présence de cavités et de convexités, comme dans le cas d'outils servant à couper la viande; elles sont peut-être un peu moins prononcées et ont une tendance à former des cannelures transversales dont les bords sont accidentés.

## TRACES D'USURE SUR LES ARMATURES DE PROJECTILES

Jusqu'il y a peu de temps, la distinction des armatures de projectile était basée uniquement sur la forme des artefacts. La tracéologie a permis récemment pour la première fois de distinguer les artefacts utilisés indiscutablement comme armatures de projectile. Ce sont les expériences menées par Fischer, Hansen et Rosmussen (1984) qui ont permis d'identifier les modifications d'outils lithiques dues à la fonction de projectiles. Ces modifications ont aussi bien le caractère de micro que de macro-traces. Les premières présentent différents types de fractures sur les extrémités perçantes, appartenant à deux groupes principaux: fractures coniques et fractures réfléchies. Les fractures coniques sont marquées par des négatifs profonds, ayant des traces de points d'impact. Ces fractures sont indiscutablement dues à l'impact suivi d'une pénétration. Les fractures réfléchies (sans trace d'impact) présentent plusieurs variations (au total 11) dont les plus caractéristiques pour les pointes de projectile sont les négatifs réfléchis terminés par les ondulations. Sur ces enlèvements, nous pouvons fréquem-

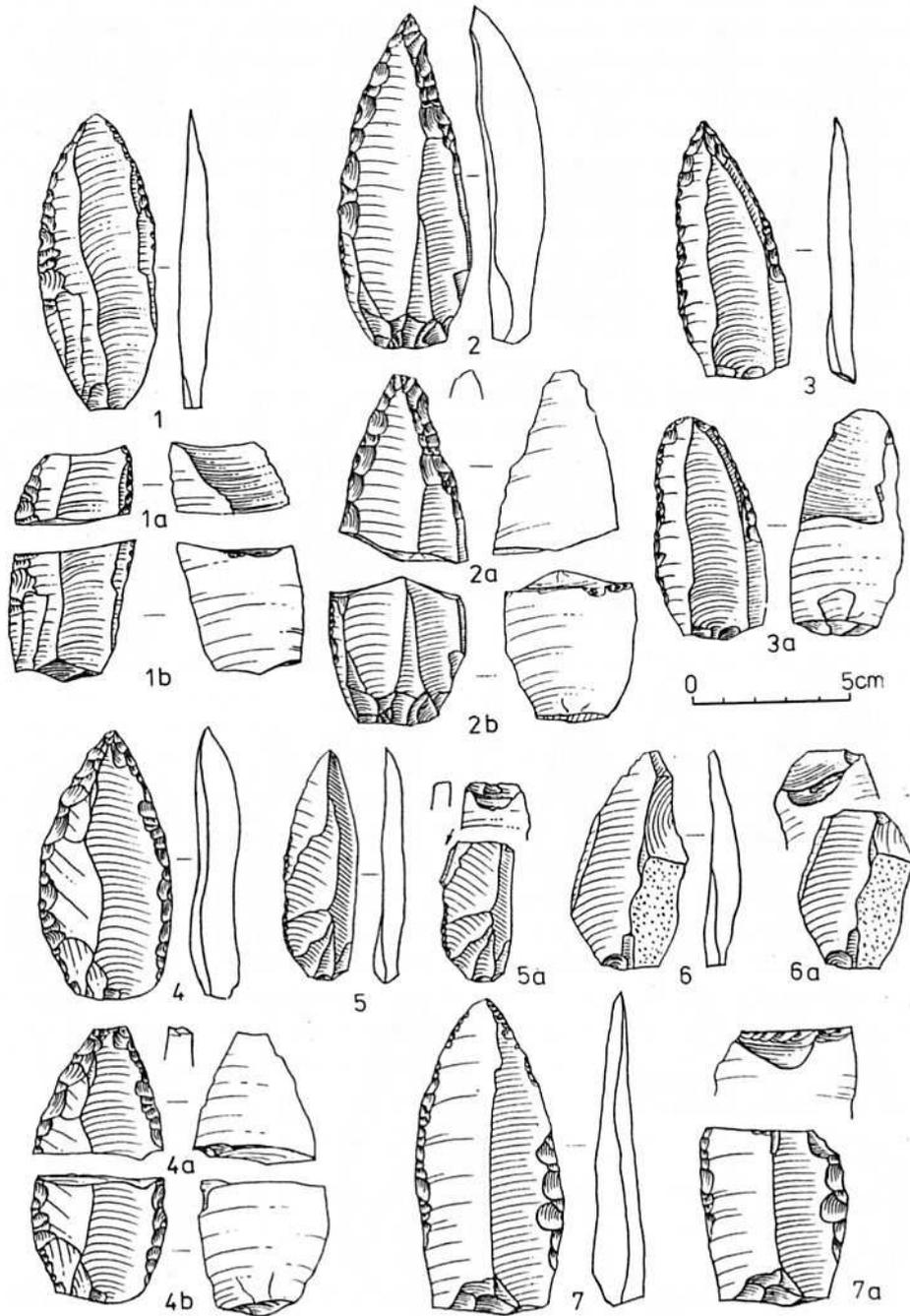


Fig. 11. Modifications des outils expérimentaux utilisés comme armatures de projectiles: 1, 4, 6, 7: en dolomite, 2, 3, 5: en silex

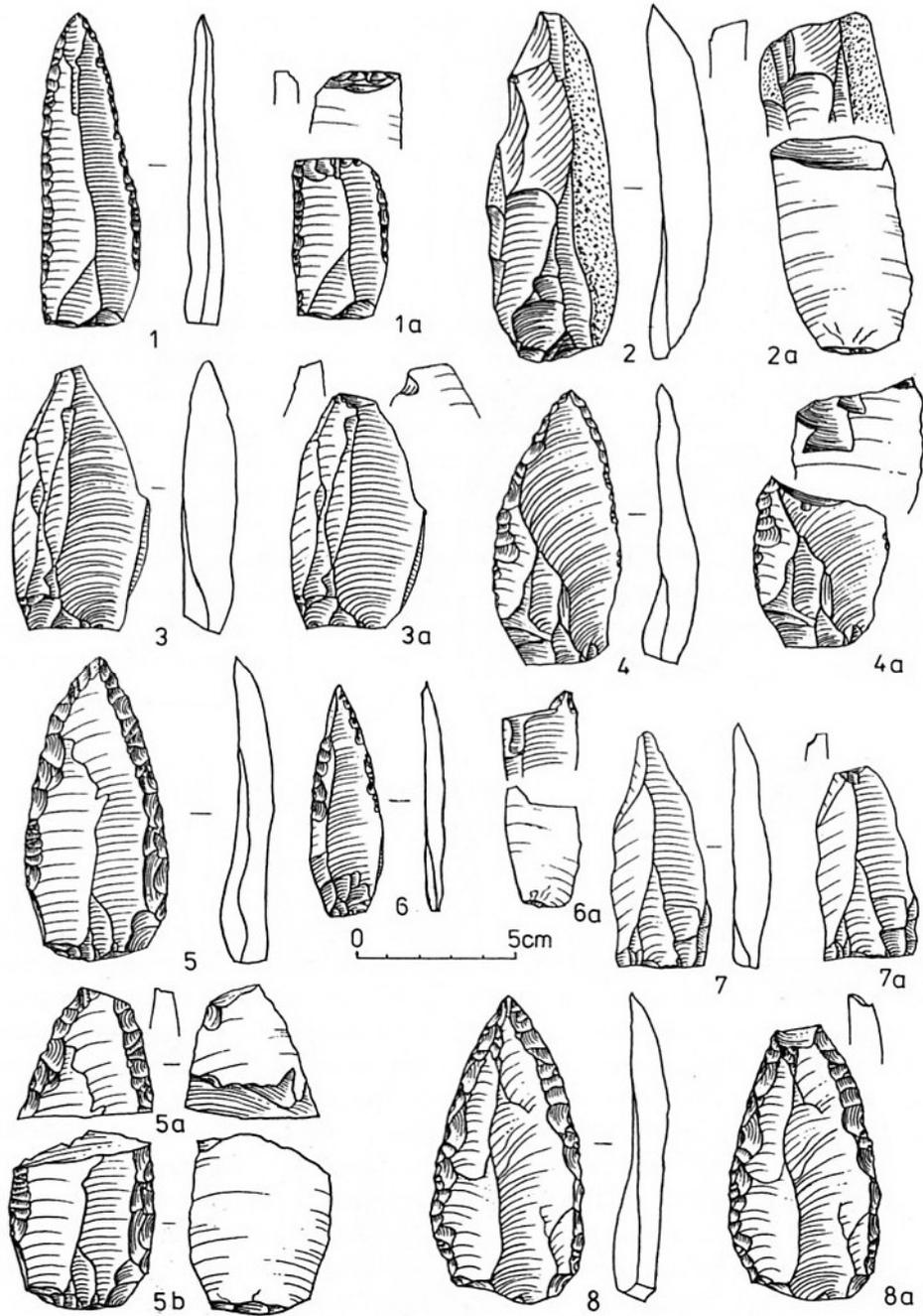


Fig. 12. Modifications des outils expérimentaux dues à l'usage comme armatures de projectiles:  
1, 3, 6: en dolomite, 2, 4, 5, 7, 8: en silex

ment observer les «spin-offs», micro-négatifs plats et coniques d'esquille-ment. Les traces d'usure sur les armatures de projectile, apparaissent dans un temps extrêmement court par rapport à la période d'utilisation des couteaux et des grattoirs. Néanmoins, nous observons parfois des traces linéaires sur les pointes de projectile qui commencent à l'extrémité perçante et sont parallèles à l'axe du projectile. Ces stries, ainsi que parfois des micro-polis allongés dans la même direction et fins, sont dûes au frottement des particules de silex détachés de la pointe au moment de l'impact.

Ces observations ont été complétées par Geneste et Plisson (1986, 1989) qui ont distingué les négatifs des pseudo-chutes de burins originaires d'impact de projectile, certains autres types de négatifs sur les extrémités de projectiles, ainsi que des ébréchures sur les bords de projectiles.

Nos expériences sur les armes de projectile ont été faites à l'aide de pointes archaïques (pointes moustériennes et levalloisiennes) qui ont été fixées sur des javelots et projetées à une distance de 6 à 7 m sur une planche de bois. Nous avons illustré ici les modifications après l'impact sur les pointes en dolomite (Fig. 11: 1, 4, 6, 7 et 12: 1, 3) et en silex (Fig. 11: 2, 3, 5 et 12: 1, 2, 4, 5, 7, 8). Ces modifications se manifestent surtout par différentes fractures et cassures, aux parties distales de ces pointes (Fig. 11: 3, 5—7; 12: 1—4, 6—8) ou bien la cassure a eu lieu au niveau de l'extrémité de la hampe (Fig. 11: 2, 5; 12: 5). Plusieurs négatifs d'esquille-ment ont été observés près de ces fractures (Fig. 11: 2, 4, 7; 12: 1, 2, 4, 7) parfois presque exclusivement sur la face ventrale (Fig. 12: 5).

Dans les autres cas, nous avons observé des fractures en forme de languette (Fig. 11: 3—5, 6; 12: 2, 3, 6, 8). Certains de ces caractères de modifications dus à l'usure des pointes archaïques sont les mêmes que sur les pointes de flèches du Paléolithique supérieur. Il n'y a pas de doute que des lames non retouchées ont servi aussi comme armatures de pointes de flèche. Ces armatures n'ont pas de traces d'usure typiques pour le travail de différents matériaux (bois, os, peau etc.). S'il y a des micro-polis sur ces armatures, ils sont peu marqués et ont un caractère mixte. On observe un esquille-ment non systématique sur les deux faces et quelques stries. Ces traces témoignent d'un mouvement «coupant» des lamelles brutes utilisées comme armatures des projectiles.

## TRACES D'EMMANCHEMENTS D'OUTILS

Certains aménagements d'outils (par ex.: le dos abattu) ont été considérés comme éléments facilitant l'emmanchement. D'autre part, de rares trouvailles d'outils emmanchés (comme par ex.: harpons, couteaux, faucilles etc.) montrent que des segments ou des éclats bruts, et des lames ou lamelles

brutes ont servi parmi ces outils en tant qu'armatures lithiques. Un des buts de la tracéologie est d'identifier les traces d'emmanchement sur ces armatures (Anderson-Gerfaud, Helmer 1987; Beyries 1987; Cahen, Karlin, Keeley, Van Noten 1980; Cahen, Caspar 1984; Moss, Newcomer 1982). Les chercheurs mentionnés soulignent qu'il s'agit uniquement de micro-traces. Ces traces sont rares et dispersées sur la surface des outils, ce qui diffère des traces d'usure concentrées sur les bords actifs. Les plus caractéristiques sont des taches allongées de polissage et d'abrasion sur les nervures, fréquemment sur les deux faces d'outil. Ces polis sont de type différent selon les caractères de la matière du manche. Nous observons aussi un esquillement sur les bords des outils emmanchés, fréquemment sur les segments de lames fixées dans les rainures. L'esquillement apparaît sur les cassures transversales, sur les deux faces. Les négatifs d'esquillement sont petits, plats, allongés, irrégulièrement dispersés sur le bord ou bien concentrés en groupes.

Il est donc assez difficile d'identifier les traces d'emmanchement, même sur les outils qui ont servi pendant longtemps, fixés dans des manches.

La présence de manches et leur étendue sur les outils pourraient être établies aussi grâce à la position et à l'étendue des traces d'usure.

## PRINCIPES DE LA DIAGNOSE FONCTIONNELLE

L'objet de la diagnose fonctionnelle est l'emploi d'artefacts comme outils et la nature du travail exécuté à l'aide de ces outils. Le plus important est de déterminer les mouvements de ces outils et le matériau travaillé (bois, os, plantes, viande, peau etc.). Nous ne pouvons pas nous limiter à déterminer les caractéristiques de leur utilisation, mais établir les buts fonctionnels pour lesquels les outils de différentes formes ont été préparés.

La base de notre procédé scientifique est la comparaison entre les traces d'usure sur les outils préhistoriques et les traces obtenues par expérimentation. Le problème qui se pose est celui de la fiabilité de cette extrapolation des résultats expérimentaux aux traces observées sur les outils préhistoriques. En effet, cette extrapolation est l'une des bases fondamentales de la tracéologie à condition que ces traces soient suffisamment diagnostiques pour restituer les fonctions indiquées par les expériences. L'importance diagnostique de ces traces doit être vérifiée aussi par les expériences. Malheureusement, les traces d'usure sur les outils préhistoriques sont fréquemment lacunaires et insuffisantes pour reconstituer les fonctions. Dans le cas d'information incomplète, nous pouvons indiquer que l'outil a été utilisé pour tailler le matériel dur (par ex. os, bois) ou tendre (viande, peau) sans préciser d'avantage la nature ce matériel et le mouvement de l'outil. Parfois, ces traces sont tellement partielles que nous ne pouvons pas, même d'une façon générale, déterminer la fonction

de l'outil. Dans notre analyse, portant les traces partielles d'utilisation, les outils ont été inclus dans un groupe séparé.

Notre analyse tracéologique est toujours associée à l'étude technomorphologique des outils. C'est sur la base de ces critères technomorphologiques que nous déterminons, dans la première phase, les différentes parties fonctionnelles de l'outil (bord actif, partie servant pour l'emmanchement) et les buts fonctionnels potentiels. Cette première étape est suivie de l'analyse tracéologique qui permet de reconstituer les fonctions réelles de ces outils, et ainsi leur place dans le comportement et dans les systèmes d'activités économiques des sociétés préhistoriques.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON P., 1980. *A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tool working edges*, World Archaeology, 2.
- ANDERSON-GERFAUD P., 1981. *Contribution méthodologique à l'analyse des micro-traces d'utilisation sur les outils préhistoriques*, Thèse de troisième cycle présentée à l'Université de Bordeaux I. Bordeaux.
- ANDERSON-GERFAUD P., 1982. *Comment préciser l'utilisation agricole des outils préhistoriques?*, Cahiers de l'Euphrate, 3.
- ANDERSON-GERFAUD P., 1983. *A consideration of the uses of certain backen and "lustred" stone tools from late Mesolithic and Natufian levels of Abu Hureyra and Mureybet (Syria)*, Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient, Travaux de la Maison de l'Orient, 5.
- ANDERSON-GERFAUD P., 1985. *Apports et limites de l'étude des phitolithes*, Nouvelles de l'Archéologie, 18.
- ANDERSON-GERFAUD P., 1986. *A few comments concerning residue analysis of stone plant-processing tools*, Technical Aspects of Microwear Studies on Stone Tools, Early Man News, 9—11.
- ANDERSON-GERFAUD P., 1988. *Using prehistoric stone tools to harvest cultivated wild cereals: preliminary observations of traces and impact*, Industries Lithiques. Tracéologie et Technologie, British Archaeological Reports, International Series, 411, Vol. 1.
- ANDERSON-GERFAUD P., 1990. *Aspects of Behaviour in the Middle Paleolithic: Functional Analysis of Stone Tools from Southwest France*, The Human Revolution: Behavioural and Biological Perspectives on the Origins of Modern Humans, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- ANDERSON-GERFAUD P., HELMER D., 1987. *L'emmanchement au Moustérien*, La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques, Travaux de la Maison de l'Orient, 15.
- AUDOUZE F., CAHEN D., KEELEY L. H., SCHMIDER B., 1981. *Le site magdalénien du Buisson Campin à Verberie (Oise)*, Gallia Préhistoire, 24 (1).
- BEYRIES S., 1987. *Quelques exemples de stigmates d'emmanchements observés sur des outils du paléolithique moyen*, La main et l'outil manches et emmanchements préhistoriques, Travaux de la Maison de l'Orient, 15.
- BEYRIES S., DELAMARE F., QUANTIN J.-CH., 1988. *Tracéologie et rugosimétrie tridimensionnelle*, Industries Lithiques. Tracéologie et Technologie. British Archaeological Reports. International Series, 411, vol. 2.
- CAHEN D., CASPAR J. P., 1984. *Les traces d'utilisation des outils préhistoriques*, L'Anthropologie, t. 88.

- FILIPPOV A. K., 1977 — Филиппов А. К., *Трасологический анализ каменного и костяного инвентаря из верхнепалеолитической стоянки Мураловка*, Проблемы палеолита Восточной и Центральной Европы. Ленинград.
- FILIPPOV A. K., 1983 — Филиппов А. К., *Проблемы технического формообразования орудий труда в палеолите*, Технология производства в эпоху палеолита. Издательство "Наука", Ленинград.
- FISCHER A., HANSEN P. V., RASMUSSEN P., 1984. *Macro and Micro Wear Traces on Lithic Projectile Points*, Journal of Danish Archaeology, 3.
- GENESTE J.-M., PLISSON H., 1986. *Le Solutrèen de la grotte de Combe-Saunière 1 (Dordogne) première approche paléolithique*, Gallia Préhistoire, t. 29, fasc. 1.
- GYSELS J., SAHEN D., 1982. *Le lustre des faucilles et les autres traces d'usage des outils en silex*, Bulletin de la Société Préhistorique Française, t. 79, No. 7.
- KEELEY L. H., 1974. *Technique and methodology in microwear studies: a critical review*, World Archaeology, 5.
- KEELEY L. H., 1976. *Microwear on flint: some experimental results*, Staringia, 3.
- KEELEY L. H., 1977. *The Function of Paleolithic Flint Tools*, Scientific American, 237 (5).
- KEELEY L. H., 1980. *Experimental determination of stone tool uses: A microwear analysis*, Chicago.
- KEELEY L. H., NEWCOMER M. H., 1977. *Microwear analysis of experimental flint tools: A test case*, Journal of Archaeological Sciences, 4, 1.
- KEELEY L. H., TOTI N., 1981. *Microwear polishes on early stone tools from Koobi-Fora, Kenya*, Nature, Vol. 293, No. 5832.
- КОРОВОКОВА Г. Ф., 1969 а — Коробкова Г. Ф., *Работы лабораторий первобытной техники в Молдавской археологической экспедиции*, Археологические открытия 1968 года, Издательство "Наука", Москва.
- КОРОВОКОВА Г. Ф., 1969 б — Коробкова Г. Ф., *Орудия труда и хозяйство неолитических племен Средней Азии*, Издательство "Наука", Ленинград.
- КОРОВОКОВА Г. Ф., 1970 — Коробкова Г. Ф., *Работы экспериментальной группы Молдавской археологической экспедиции*, Археологические открытия 1969 года, Издательство "Наука", Москва.
- КОРОВОКОВА Г. Ф., 1987 — Коробкова Г. Ф., *Хозяйственные комплексы ранних земледельческо-скотоводческих обществ Юга СССР*, Издательство "Наука", Ленинград.
- КОРОВОКОВА Г. Ф., 1982 — Коробкова Г. Ф., Скакун Н. Н., Шаровская Т. А., *Определение функций каменных орудий по макропризнакам*, XI Конгресс INQUA, Издательство "Наука" Москва, т. 3.
- КОРОВОКОВА Г. Ф. 1971 — Коробкова Г. Ф., Щелинский В. Е., *Работы Оредежского опытного археологического отряда*, Археологические открытия 1970 года, Издательство "Наука", Москва.
- MANSUR-FRANCOMME M. E., 1986. *Microscopie du matériel lithique préhistorique: trace d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques*, Cahiers du Quaternaire, 9.
- MANSUR-FRANCOMME M. E., 1988. *Tracéologie et technologie: quelques données sur l'obsidienne*, Industries Lithiques. Tracéologie et Technologie, British Archaeological Reports. International Series, 411, Vol. 2.
- МАТИОУКНИНЕ А. Е., 1983 — Матюхин А. Е., *Орудия раннего палеолита*, Технология производства в эпоху палеолита, Издательство "Наука", Ленинград.
- MOSS E. H., 1983. *The functional analysis of flint implements. Pincevent and Pont d'Ambon, two case studies from the french final Palaeolithic*, British Archaeological Reports. International Series, Oxford, 177.
- MOOS E. H., 1986. *What microwear analysis look at*, Early Man News, No. 9—11, Part 1.
- MOSS E. H., NEWCOMER M. H., 1982. *Reconstruction of tool use at Pincevent: microwear and experiments*, Studia Praehistorica Belgica, 2.

- ODELL G. H., 1975. *Micro-wear in perspective: a sympathetic response to Lawrence H. Keeley*, World Archaeology, 7.
- ODELL G. H., 1983. *Problèmes dans l'étude des traces d'utilisation*, Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche-Orient, Travaux de la Maison de l'Orient, 5.
- ODELL G. H., ODELL-VERECKEN F., 1980. *Verifying the reliability of lithic use-wear determinations by "blind tests": low power approach*, Journal of Field Archaeology, 1.
- OLAUSSEON D., 1980. *Starting from a scratch: The history of edge-wear research from 1838 to 1978*, Lithic Technology, 2.
- PHILLIPS P., 1988. *Traceology (microwear) studies in the USSR*, World Archaeology, 19, 3.
- PLISSON H., 1983 a. *De la conservation des micro-polis d'utilisation*, Bulletin de la Société Préhistorique Française, t. 80, No. 3.
- PLISSON H., 1983 b. *An application of casting techniques for observing and recording of microwear*, Lithic Technology, 12, 1.
- PLISSON H., 1985 a. *Étude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique*, Thèse présentée à Université de Paris I. Paris.
- PLISSON H., 1985 b. *Quels soins prendre des outillages lithiques pour l'analyse fonctionnelle?*, Bulletin de la Société Préhistorique Française, t. 83, No. 4.
- PLISSON H., 1986. *Analyse des polis d'utilisation sur la quartzite*, Technical Aspects of Microwear Studies on Stone Tools, Early Man News, 9—11.
- PLISSON H., 1989. *Quelques considérations sur l'équipement optique adapté à la microtracéologie*, Helinium, Vol. 29, No. 1.
- PLISSON H., GENESTE J.-M., 1989. *Analyse technologique des pointes à cran solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saumière (Dordogne)*, Paléo, 1.
- PLISSON H., MAUGER M., 1988. *Chemical and mechanical alteration of microwear polishes: an experimental approach*, Helinium, 28, 1.
- ROY S., 1982. *Méthodologie pour l'étude des traces d'utilisation sur les lames et éclats bruts: recherche expérimentale d'après un niveau épinatoufien de Mureybet (Syrie)*, Cahiers de l'Euphrate, 3.
- SEMENOV S. A., 1954 — Семёнов С. А., *Древнейшие каменные серпы*, Советская археология, XXI.
- SEMENOV S. A., 1957 — Семёнов С. А., *Перводытная техника*. Издательство "Наука", Москва—Ленинград.
- SEMENOV S. A., 1964. *Prehistoric Technology*. Translated by M. W. Thompson. Cory, Adams and Mackay, London.
- SEMENOV S. A., 1966 — Семёнов С. А., *Трасологическое изучение орудий древнего палеолита*, VII Международный конгресс доисториков и протоисториков, Доклады и сообщения археологов СССР. Москва.
- SEMENOV S. A., 1968 — Семёнов С. А., *Развитие техники в каменном веке*, Издательство "Наука", Ленинград.
- SEMENOV S. A., 1974 — Семёнов С. А., *Происхождение земледелия*, Издательство "Наука", Ленинград.
- SEMENOV S. A., 1983 — Семёнов С. А., Коробкова Г. Ф., *Технология древнейших производств. Мезолит — энеолит*, Издательство "Наука", Ленинград.
- SCHTCHNELINSKI V. E., 1974 — Щелинский В. Е., *Производство и функции мустьерских орудий*, Дис. на соиск. учён. степ. канд. истор. наук, Архив ЛОИА АН СССР, Ленинград, ф. 35, оп. 2, № 2057, 2058.
- SCHTCHNELINSKI V. E., 1977 — Щелинский В. Е., *Экспериментально-трасологическое изучение функций нижнепалеолитических орудий*, Проблемы палеолита Восточной и Центральной Европы. Ленинград.
- SCHTCHNELINSKI V. E., 1983 — Щелинский В. Е., *К изучению техники, технологии изготовления и функций орудий мустьерской эпохи*, Технология производства в эпоху палеолита, Издательство "Наука", Ленинград.

- TRINGHAM R., COOPER G., ODELL G., VOYTEK B., WHITMAN A., 1974. *Experimentation in the Formation of Edge Damage: A New Approach to Lithic Analysis*, Journal of Field Archaeology, 1.
- VAUGHAN P., 1983. *La fonction des outils préhistoriques*, La Recherche, 14, 148.
- VAUGHAN P., 1985. *Funktionsbestimmung von Steingeräten anhand mikroskopischer Gebrauchsspuren*, Germania, 63, 2.
- WITTHOFT J., 1967. *Glazed polish on flint tools*, American Antiquity, 32, 3.