



HAL
open science

Contribution à la connaissance du paléolithique inférieur-moyen en Inde

Claire Gaillard

► **To cite this version:**

Claire Gaillard. Contribution à la connaissance du paléolithique inférieur-moyen en Inde. Anthropologie biologique. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 1993. Français. NNT : . tel-00413953

HAL Id: tel-00413953

<https://theses.hal.science/tel-00413953>

Submitted on 7 Sep 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Provence
AIX-MARSEILLE I
Département des sciences de la vie, de la terre et de l'environnement

**CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE
DU PALEOLITHIQUE INFERIEUR-MOYEN
EN INDE**

Thèse présentée pour l'obtention du titre de
Docteur d'Etat ès Sciences Naturelles
(spécialité préhistoire)

par **Claire GAILLARD**

le 26 février 1993

Membres du jury : Henry de LUMLEY Président
 Gérard GUIEU
 André DEBENATH
 Jean COMBIER
 Jean CHAVAILLON
 Gudrun CORVINUS
 V.N. MISRA
 G.C. MOHAPATRA

L'analyse, - ce merveilleux instrument de recherche scientifique, auquel nous devons tous nos progrès, mais qui, de synthèses en synthèses dénouées, laisse échapper, l'une après l'autre toutes les âmes, et finit par nous laisser en présence d'une pile de rouages démontés et de particules évanescents.

Pierre Teilhard de Chardin
"Le phénomène humain"

Qui fait confiance au non savoir
entre dans la ténèbre aveugle
et dans la ténèbre plus épaisse
celui-là qui fait confiance au savoir

Ishâ Upanishad, 9

AVANT-PROPOS

Avant d'aborder le thème de ce mémoire, je voudrais remercier tous ceux qui, de près ou de loin en permettent l'achèvement et la mise à disposition de la communauté scientifique.

C'est à Henry de Lumley, mon directeur de thèse, et à sa femme, Marie-Antoinette, que j'exprime en premier lieu ma profonde reconnaissance, eux qui depuis tant d'années se montrent attentifs à l'avancée de mon travail et respectueux de ma lenteur. Leur passion pour la vie de nos lointains ancêtres et leur enthousiasme inaltérable à mener les recherches qui nous permettent de mieux la connaître resteront toujours pour moi un exemple magistral.

Je remercie également les personnalités qui ont accepté de prendre part au jury et d'examiner mon travail dans un esprit critique :

- Monsieur Gérard Guieu, en tant que géologue, devra certes se montrer indulgent vis à vis des passages concernant sa discipline, pour laquelle mon intérêt, pourtant vif, ne s'exprime ici que selon un point de vue de typologue, ou en fonction des souvenirs bien ternis des cours de maîtrise ;
- Messieurs André Débenath, Jean Combier et Jean Chavaillon, spécialistes du Paléolithique inférieur et moyen, ont beaucoup travaillé à l'étranger, en particulier en Afrique du Nord et de l'Est. Ils seront sensibles aux similarités qui existent au Paléolithique entre les continents de l'Ancien Monde, et qui pourtant ménagent la spécificité locale ; ils regretteront sans doute les lacunes qui limitent la portée des conclusions, mais qui sont malheureusement liées à l'éloignement des sites et des collections étudiées ;
- Madame Gudrun Corvinus a parcouru les régions les plus inexplorées du monde et vient de découvrir pour la première fois des industries acheuléennes dans les Siwaliks du Népal ; sa contribution à la recherche préhistorique en Inde a été considérable et elle saura juger mon travail avec toute son expérience de préhistorienne et géologue initiée aux problèmes propres à cet immense pays ;
- Messieurs V.N. Misra et G.C. Mohapatra ont droit à toute ma reconnaissance car sans eux ce travail n'aurait jamais dépassé le stade du projet. Le professeur Mohapatra m'a tout d'abord accueillie dans son laboratoire de la Panjab University à Chandigarh, avec tout le confort que je pouvais souhaiter grâce à une bourse de l'University Grants Commission, puis ma recherche s'est poursuivie avec le professeur Misra et ses collègues du Deccan College à Pouné, en particulier les professeurs S.N. Rajaguru et M.L.K. Murty. Je me souviendrai toujours de leur accueil chaleureux et des relations simples que nous avons entretenues dans notre travail, tant au laboratoire que sur le terrain.

Je souhaite remercier aussi tous ceux qui ont facilité ma recherche d'un point de vue pratique : l'University Grants Commission, le CNRS mon employeur, le ministère des Relations Extérieures puis le Muséum National d'Histoire Naturelle qui ont financé mes missions, Messieurs R.V. Joshi et S.B. Deo qui ont précédé V.N. Misra au poste de directeur du Deccan College et qui, comme lui, ont toujours favorisé mon hébergement dans le campus et résolu les questions administratives me concernant.

Je voudrais mentionner ici tous mes amis et collègues qui, aussi bien en Inde qu'en France, m'ont inlassablement soutenue et encouragée dans cette tâche qui n'en finissait plus de se terminer ! Les nommer tous ici prendrait beaucoup de place et j'en oublierais sans doute.

Mais c'est certainement grâce à ma famille et surtout mes parents que mon travail a pu aboutir à cette forme concrète. Dans les moments d'exil, nos relations épistolaires étaient une sève pour mes racines ; leur présence en toute circonstance et leur soutien discret est une force pour moi.

Note concernant les transcriptions

Les noms propres indiens sont généralement connus en Europe à travers leur transcription en anglais. Rares sont les exceptions qui sont suffisamment pratiquées en français pour avoir une transcription, ou même une traduction, propre à cette langue. Signalons par exemple le Gange (plus grand fleuve de l'Inde), Chandigarh (ville du Pandjab où Le Corbusier a construit le centre administratif), Bombay, Bénarès, etc.

C'est donc le plus souvent avec une orthographe qui, pour le lecteur français, ne correspond guère à la prononciation hindi qu'est connue la géographie de l'Inde. De plus, après l'indépendance, en 1947, beaucoup de noms de lieu ont été réindianisés et ont une prononciation sensiblement différente de ce qu'elle était pendant l'occupation anglaise : Bénarès s'appelle maintenant Varanassi et Pouna (Poona en anglais) s'appelle Pouné.

Dans le présent ouvrage, l'orthographe des noms géographiques correspond à celle dont la lecture en français est la plus proche de la prononciation locale (en hindi généralement).

Par rapport aux transcriptions anglaises, les principales différences sont les suivantes :

- . "u" de l'anglais devient soit "oe" (comme dans "boeuf"), soit "ou",
- . "a" de l'anglais devient "è", ou "oe" ou encore un "e" muet (en hindi l'absence de voyelle est généralement transcrite par un "a" en anglais),
- . "j" devient "dj"
- . "ch" devient "tch" (sauf pour Chandigarh, qui est connu en français avec cette orthographe, mais qu'il convient de prononcer "Tchandigarh").

A noter de plus que les séquences "an", "en", etc. ne sont pas à prononcer comme un phonème unique, mais comme la succession de "a" et "n", "e" et "n", etc. A noter aussi que le "s" se prononce parfois "ch" ("sh" en anglais).

Dans la langue hindi, il n'y a pas de véritable différence entre "v" et "w" (prononcé à l'anglaise), mais une sorte d'intermédiaire que l'on prononce avec les lèvres en avant, et qui pourrait se transcrire par "o". Cela explique certaines variations dans les transcriptions, en particulier pour le mot "Siwaliks" (chaîne de montagne qui longe l'Himalaya), éponyme de nombreux noms d'espèces fossiles, qui s'orthographient toujours avec un "v", alors qu'en général la désignation géographique ou géologique s'écrit avec un "w". Par ailleurs, le "s" initial est à prononcer "ch", et cela donne, en fin de compte, quelque chose comme "Chihoaliks" !

Signalons encore que le "h" aspiré qui suit certaines consonnes, modifie franchement la prononciation de celles-ci et en hindi la prononciation douce s'écrit avec une lettre différente de la prononciation aspirée. De même, les doubles consonnes s'entendent nettement à l'oral (du moins pour une oreille exercée). Quant aux voyelles, elles peuvent être courtes ou longues, mais il n'en est pas tenu compte ici. Le "a" court correspond, en hindi, à l'absence de signe et c'est pourquoi, lorsque plusieurs consonnes se suivent, la transcription intercale généralement un "a" entre les consonnes, mais ce "a" est plutôt une voyelle muette comme notre "e" français.

Les noms propres d'auteur sont évidemment conservés avec leur transcription anglaise, afin qu'on puisse s'y retrouver dans la bibliographie. Il faut cependant savoir que cette transcription ne correspond pas toujours à la prononciation en hindi. L'exemple le plus caractéristique est celui du Professeur Rajaguru, souvent cité dans cet ouvrage, dont le nom serait transcrit en français par "Radjgourou". Un autre nom souvent cité, celui du Professeur Misra, doit être prononcé "Michra".

RESUME

Les vestiges paléolithiques sont présents dans tout le sous-continent indien, mais le manque de données contextuelles, surtout du point de vue chronologique, ne facilite pas la compréhension et la reconstitution des faits préhistoriques, tout particulièrement en ce qui concerne l'évolution des industries lithiques.

La présentation des traits marquants du Paléolithique de l'Inde souligne la séparation très franche qui existe entre les industries de la zone sous-himalayenne, les Siwaliks essentiellement, et celles de la péninsule indienne. Les premières sont en majeure partie constituées de galets aménagés et dépourvues de bifaces ou hachereaux : ce sont des industries soaniennes ; les secondes sont caractérisées, au Paléolithique inférieur, par des bifaces, parfois aussi des hachereaux, accompagnés d'un petit outillage au sein duquel les racloirs dominant et d'un gros outillage où les galets aménagés sont plus ou moins fréquents. Ce type d'industrie, qui correspond à l'Acheuléen tel qu'on le connaît dans le reste du monde, voit disparaître peu à peu ses bifaces et le passage du Paléolithique inférieur au Paléolithique moyen est très progressif.

Cette contribution à la connaissance du Paléolithique inférieur-moyen de l'Inde est modeste en regard de l'abondance des données disponibles, mais elle offre un exemple d'étude approfondie, qui tente d'une part de mettre en évidence, à partir de cas sélectionnés, le mode de vie des préhistoriques occupant cette partie du monde et d'autre part d'envisager d'une manière statistique les différences existant entre Soanien et Acheuléen.

Le principal apport de cet ouvrage concerne une localité du Radjasthan, la petite ville de Didwana, située dans une zone où le climat est à tendance semi-aride depuis la fin du Pleistocène moyen. Les préhistoriques vivaient alors dans un paysage dunaire où les dépressions retenaient ici et là de petits lacs plus ou moins temporaires. Ils s'installaient tantôt au bord des lacs, comme c'est le cas pour le site de Singui-Talav, tantôt sur les dunes stabilisées, comme par exemple pour le site de 16R.

L'industrie de ces deux sites a principalement été réalisée à partir de matières premières issues d'un chaînon métamorphique qui borde, au sud-ouest, la plaine de Didwana.

Singui-Talav est distant d'environ 3 km de ces affleurements, mais la presque totalité de l'industrie est façonnée à partir de matériaux qui en proviennent. Le quartzite gris, légèrement schisteux, a surtout servi à façonner les bifaces, qui sont bien représentés dans le niveau inférieur, et qui sont assez frustes, sans doute en raison de la nature physique de cette roche. Les préhistoriques utilisaient aussi des matériaux, galets de quartzite essentiellement, provenant d'au moins 20 km, et dont ils faisaient surtout de grands outils nucléiformes ou bien d'où ils tiraient éclats, selon la qualité de la roche. Ces derniers complétaient préférentiellement les éclats et débris des autres roches locales pour être transformés en différents types de petits outils, parmi lesquels les racloirs et les grattoirs dominant.

En outre, le niveau inférieur de ce site, niveau typiquement acheuléen, a révélé six cristaux de quartz monopyramidés, qui avaient manifestement été apportés par les préhistoriques eux-mêmes, mais qui ne furent pas utilisés comme outil.

Le gisement de 16R est tout proche du chaînon et le matériel de

son niveau supérieur correspond en partie à celui d'un atelier de taille.

Ces deux sites sont dépourvus de faune, mis à part les petits Gastéropodes présents seulement dans les deux niveaux archéologiques de Singui-Talav.

Rien ne s'oppose à ce qu'on établisse une corrélation entre ces deux sites de la plaine de Didwana, et les dates obtenues dans la séquence dunaire de 16R permettent d'attribuer au niveau inférieur de Singui-Talav un âge d'au moins 200 000 ans.

Les autres collections étudiées sont issues de contextes beaucoup plus vagues mais elles constituent de bons exemples d'industries du Paléolithique inférieur-moyen.

Dans le sud-est de l'Inde, aux environs de Rénigounta, trois industries, issues de dépôts fluviatiles ou fluvio-lacustres, offrent des caractères nettement acheuléens par la bonne représentation des bifaces. Ceux-ci sont façonnés, comme le reste du matériel, à partir de galets de quartzite d'origine locale. Parfois, cependant, on constate une certaine organisation du débitage et il faut noter que la présence de petits outils très typés, tels la limace ou le racloir Quina, annoncent déjà le Paléolithique moyen.

A Rénigounta comme à Didwana, les industries sont pratiquement dépourvues de hachereaux. Mais les hachereaux sont bien représentés dans l'Acheuléen de l'Inde centrale. Un exemple en est offert par le site de Souradj-Kound, au bord de la Narmada, tout près du lieu où a été trouvé le premier crâne d'Homo erectus de l'Inde, en 1982. Ces hachereaux sur éclat sont élaborés de manière très soignée, à partir de galets de quartzite, et ils correspondent tout à fait aux outils de même type décrits en Afrique.

Bien différentes des industries de l'Inde péninsulaire sont les industries de l'Inde sous-himalayenne, c'est-à-dire principalement la chaîne des Siwaliks. En effet, elle sont essentiellement constituées de galets aménagés et appartiennent à la tradition soanienne, que l'on oppose généralement à la tradition acheuléenne du reste de l'Inde (et du monde).

Sur les terrasses de la Béas, au nord-ouest de l'Inde, ces galets aménagés sont surtout unifaciaux. Mis à part leur caractère unifacial ou bifacial, l'analyse met en évidence plusieurs groupes : les outils à tranchant étendu, les outils allongés à tranchant transversal, les globuleux parfois percutés, et enfin ceux à tranchant latéral généralement convexe, qui sont les plus fréquents.

Ces galets aménagés sont accompagnés de quelques outils nucléiformes, nucléus, éclats et outils sur éclat, ainsi que de rares éléments qui méritent le nom de biface et de hachereau. Par conséquent, cette coupure que l'on a l'habitude d'établir entre Acheuléen et Soanien n'est en fin de compte pas si radicale.

Il semble que les différences entre ces deux traditions technologiques aient été accentuées par le fait que les comparaisons privilégient certains types d'outil et ne tiennent pas compte de l'ensemble des produits manufacturés par les préhistoriques.

Cependant, le flou qui demeure à propos de cette question ne sera pas levé avant que les industries soient situées dans un contexte chronologique et environnemental précis.

Vu les progrès significatifs que réalise actuellement la recherche préhistorique en Inde, on peut penser que d'ici à quelques années les découvertes auront apporté de sérieux éléments de réponse.

SUMMARY

Palaeolithic remains are available all over the Indian subcontinent but the scarcity of contextual data, especially about chronology, do not help in the understanding and reconstructing of the prehistoric occurrences and particularly the evolution of lithic assemblages.

Presentation of the salient features of Palaeolithic in India emphasizes the sharp contrast existing between the assemblages of the subhimalayan belt, the Siwaliks, and those of the peninsular India. The former comprise mostly trimmed pebbles/cobbles without handaxes or cleavers : these are soanian industries. The latter are characterized, in the Lower Palaeolithic, by handaxes and sometimes cleavers and also small tools among which side scrapers are in majority ; trimmed pebbles are more or less frequent. These types of assemblages are comparable to the Acheulian industries of the rest of the world. The transition between Lower and Middle Palaeolithic is very progressive and mostly marked by the disappearance of handaxes.

This contribution to the knowledge of the Lower-Middle Palaeolithic of India is modest if compared to the wealth of available data, but it offers an example of precise study of selected cases which aims at working out the way of life of prehistoric people and also to look at the differences between Soanian and Acheulian through statistics.

The main part of this work bears on a locality in Rajasthan, the small city of Didwana, situated in an area where the climate is semi-arid since the end of Middle Pleistocene. Prehistoric groups used to live in a landscape composed of dunes and temporary lakes retained in the depressions. They settled either on the bank of the lakes, as for instance at the site of Singi-Talav, or on the stabilized dunes as at the site of 16R.

The lithic industry from these two sites is principally made of raw material provided by metamorphic hills bordering the plain of Didwana.

Singi-Talav is about 3 km away from this outcrop, but the industry is almost entirely made of rocks coming from it. The grey, slightly shistous quartzite was especially used for making handaxes, which are in a good number in the lower level and which look quite rough, probably due to the properties of this rock. The prehistoric people collected also raw materials, mostly quartzite cobbles, at least 20 km away from their site. They used to make core tools or flakes out of them, according to the quality of the rock. These flakes were preferred for the small tools but most of the small tools are of local rocks ; side- and end-scrapers are the prominent types. Moreover, the lower level of this site, which is typically acheulian, yielded six quartz crystals which were undoubtedly brought by prehistoric people themselves, but which were not used as tools.

The site of 16R is very close to these hills and the upper archaeological level seems to be a workshop site.

These two sites didn't provide any faunic remains, except small Gastropods found only in the two archaeological levels of Singi-Talav.

There is no objection to correlating these two sites of the Didwana plain and the datations worked out in the dune sequence of 16R lead to assume that the age of the lower level of Singi-Talav is at least 200 000 years.

At Renigunta as at Didwana, the assemblages are almost completely lacking in cleavers. But cleavers are well represented in the Acheulian of

Central India, as for instance at Suraj-Kund, on the bank of the Narmada, very close to the site where a skull of Homo erectus was found for the first time in India. These cleavers are very well trimmed on large flakes removed from quartzite cobbles and they are quite similar to the tools of the same type known in Africa.

In the Siwalik range, the lithic assemblages appear completely different from those found in peninsular India. They mostly consist in trimmed pebbles/cobbles and they belong to the Soanian tradition, contrasting with the Acheulian of the rest of India, and of the world.

On the terrasses of the river Beas these cobble tools are in majority unifacially trimmed. Apart from their unifacial or bifacial flaking, the analysis brings out several groups : cobble tools with extended cutting edge, elongated tools with transversal cutting edge, rounded tools showing sometimes striking marks and tools with a convex side cutting edge which are the most frequent.

Along with these trimmed cobbles, there are some blank and retouched flakes and a few artefacts which deserve the name of handaxe and cleaver. Therefore the break which is usually established between Acheulian and Soanian may not be so fundamental, indeed.

It appears that the differences between these two technological traditions were stressed by the fact that comparisons were preferentially based on some selected types of tools and didn't take into account the whole production of prehistoric people.

Anyway, the shadow hanging over this question won't be removed before the assemblages are placed in a precise chronological and environmental setting.

In view of the significant progress the prehistoric research is making at present in India, one can expect that after a few years the discoveries will bring out steady pieces of answer.

II - Inde péninsulaire

L'Inde péninsulaire, qui s'étend au sud de la vaste plaine indo-gangétique, depuis le Bengal à l'est jusqu'au Koetch à l'ouest, représente 70 % du territoire de l'Inde.

Du point de vue géologique, il s'agit d'un bouclier continental stabilisé depuis le début de l'ère primaire ; on peut rappeler ici les principaux jalons de son histoire.

* Précambrien

- Archéen

essentiellement représenté par des roches profondément métamorphisées : système Aravallis - Delhi - Satpouras, khondalites et charnockites des Ghats Orientaux, système de Dharwar, complexe granitique et gneissique du Boundelkhand.

- Protérozoïque ou Pourana

- . Couddapah : roches métamorphiques d'origine marine,
- . Vindhya : roches métamorphiques d'origine marine et fluviatile, avec au sommet les premiers fossiles.

* Paléozoïque

La mer n'est présente que dans la zone himalayenne, où se forme la Téthys, au Carbonifère.

* Système Gondwana

- Sédimentation d'eau douce, du Carbonifère supérieur au Crétacé inférieur, dans des bassins d'effondrement qui correspondent au cours de certaines rivières actuelles. Ces dépôts sont très riches en fossiles de végétaux, qui permettent de les subdiviser en deux ou trois groupes (Gondwana inférieur et supérieur, ou Permien, Trias et Jurassique)
- Sédimentation marine en certaines régions limitées (chaîne du Pir Panjal, chaîne des Satpouras, plaine du Radjasthan, vallée de la Godavari).

* Crétacé

Sédimentation marine sur les bordures continentales et en certaines zones de subsidence comme la vallée de la Narmada

* Crétacé supérieur et Tertiaire

D'abondantes coulées basaltiques recouvrent le centre de l'Inde péninsulaire pour constituer le "Deccan Trap", dont l'épaisseur totale atteint parfois 1 200 m.

* A partir du Tertiaire

La sédimentation est essentiellement continentale et par conséquent morcelée et diversifiée selon les contextes. Cela se poursuit durant le Quaternaire, dont les témoins géologiques se retrouvent principalement

- . dans les vallées alluviales,
- . dans la zone bordure du désert du Thar,
- . à proximité des côtes.
- . sur certains plateaux ou plaines, sous forme d'un sol peu épais, souvent rubéfié.

En dehors, donc, de quelques zones privilégiées, le Tertiaire et le Quaternaire ne sont représentés que par de faibles épaisseurs de sédiments. Mais dans bien des cas, ces dépôts renferment des industries du Paléolithique, industries que l'on trouve même parfois à l'air libre sans qu'elles n'aient jamais été enfouies.

Seuls les exemples les plus significatifs de ces différentes situations seront présentés ici car il n'y a guère d'endroits de l'Inde péninsulaire qui n'ait livré des vestiges du Paléolithique inférieur-moyen, à part la vallée du Gange, où les alluvions récentes masquent tout dépôt correspondant à cette période.

A - Les vallées alluviales

Les grands fleuves de l'Inde péninsulaire proprement dite, c'est-à-dire de la presque île triangulaire située au sud de la ligne Khambhat-Calcutta, coulent presque tous d'ouest en est, prenant leur source dans les Western Ghats (Cordillère occidentale). C'est le cas, par exemple de la Godavari, de la Krishna, de la Penner et de la Cauvery. Mais à la limite nord de cette Péninsule, la Narmada et la Tapti, qui prennent leur source en Inde centrale, coulent vers l'ouest. Plus au nord encore, tous les cours d'eau sont drainés par le Gange et la Yamouna et s'orientent donc vers le nord-est.

1 - Vallée de la Narmada

La Narmada prend sa source sur le plateau d'Amarkantak, dans la chaîne de Maïkala, à l'est de l'état du Madhya Pradesh. Après un cours de 1 300 km en direction de l'ouest, elle débouche dans le golfe de Khambhat, qui s'ouvre sur la Mer d'Oman (fig. 9).

Ce grand fleuve suit une ligne de faiblesse tectonique, que certains auteurs qualifient de rift (Supekar, 1985 ; Rogers and Challahan, 1987), bien qu'il ne s'agisse pas d'un véritable fossé d'effondrement puisque seul le côté sud est bordé par une faille majeure, qui constitue la limite nord de la chaîne des Satpouras. Du côté nord, la vallée est dominée par la chaîne des Vindhya, mais ce relief n'est pas souligné par une faille.

Au delà de la source de la Narmada, cette ligne de fracture se poursuit en direction du nord-est : elle est matérialisée par le cours de la rivière Son, affluent du Gange, d'où le terme de "linéament Narmada - Son" qui sert généralement à la désigner.

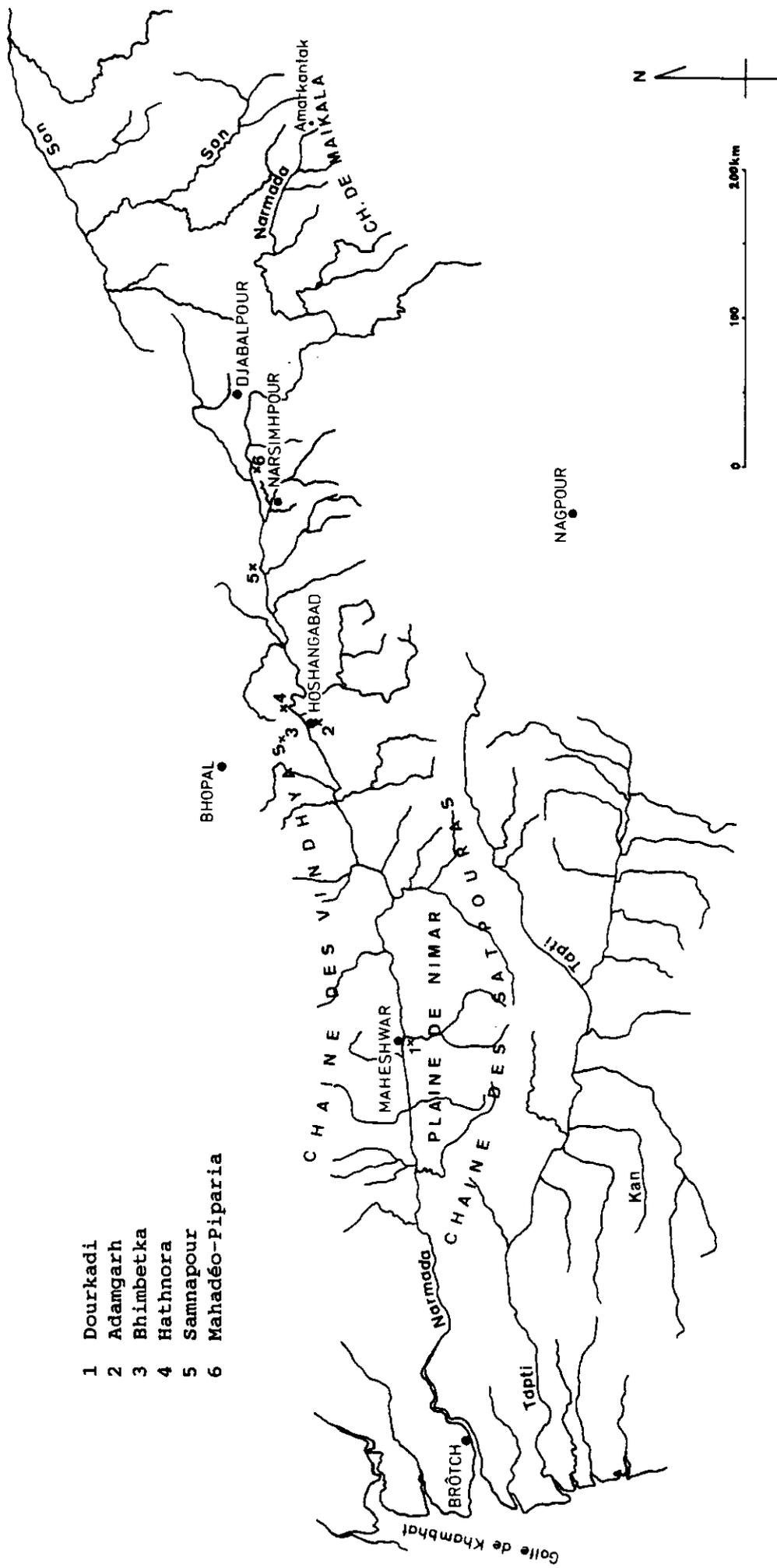
Pour des raisons essentiellement tectoniques, le cours de la Narmada se divise en trois tronçons bien distincts, dont les limites sont marquées par des chutes d'eau. Du côté amont, ces chutes se situent près de Djabalpour et du côté aval, près de Hoshangabad.

Le cours médian, long d'environ 300 km, fut le lieu d'une sédimentation beaucoup plus importante que celle des parties amont et aval. En effet, une série de sondages réalisés par le Département des Travaux Publics ont montré que les dépôts alluviaux y atteignent plus de 150 m d'épaisseur. Mais les affleurements naturels n'en exposent guère que le quart supérieur (Supekar, 1968, 1985).

C'est donc dans la moyenne vallée de la Narmada qu'il y a le plus de chance de trouver des dépôts antérieurs au Pleistocène supérieur. De plus, cette vallée est très riche en fossiles de Vertébrés et en industries lithiques, si bien que depuis longtemps elle attire tout particulièrement l'attention des quaternaristes.

a) Stratigraphie

Les recherches concernant la stratigraphie de la Narmada remontent à plus d'un siècle (Medlicott, 1860 ; Theobald, 1860), mais celles dont la publication a eu le plus de conséquences du point de vue scientifique, peut-être parce que les résultats étaient plus affirmatifs, ont été conduites par l'équipe de Yale-Cambridge (de Terra and Paterson, 1939) à laquelle s'est



- 1 Dourkadi
- 2 Adamgarh
- 3 Bhimbetka
- 4 Hathnora
- 5 Samnapour
- 6 Mahadéo-Piparia

Figure 9 - Carte du bassin de la Narmada, de celui de la Tapti et du haut bassin de la Son

associé, le temps d'une campagne, P. Teilhard de Chardin (de Terra and Teilhard de Chardin, 1936).

* Stratigraphie de la moyenne vallée de la Narmada

Actuellement, la plupart des chercheurs s'accordent pour reconnaître deux cycles alluviaux antérieurs à l'Holocène dans la moyenne vallée de la Narmada. Ces deux cycles étaient assignés respectivement au Pleistocène moyen et au Pleistocène supérieur (Sankalia, 1963 ; Khatri, 1961, 1962a, 1962b, 1963 ; Biswas and Dassarma, 1981 ; tabl. 6), jusqu'à ce que certains travaux soulèvent un doute en soulignant les fréquentes variations latérales de faciès, la valeur très localisée de certaines discontinuités et le remaniement des industries lithiques, qui ne peuvent donc prouver l'ancienneté des dépôts (Supekar, 1968). La faune, quant à elle, ne peut être d'aucune utilité pour l'établissement d'une chronologie car elle ne change pratiquement pas entre les deux cycles sédimentaires reconnus.

D'une manière générale, donc, on admet qu'il y a au moins deux cycles d'alluvionnement pleistocènes dans la vallée de la Narmada, comme d'ailleurs dans la plupart des rivières de l'Inde péninsulaire (Rajaguru, 1969), mais on ne peut préciser si le premier correspond effectivement au Pleistocène moyen.

La stratigraphie synthétique varie selon les auteurs et selon la partie de la vallée qui fut explorée pour élaborer cette synthèse (tabl. 6).

- Le cycle inférieur repose soit sur des quartzites vindhyens (comme à Hoshangabad), soit sur le basalte du Deccan, soit sur des latérites. Il est généralement considéré comme débutant par un conglomérat à gros galets, dont la nature lithique semble d'origine locale (Supekar, 1985), mais certains auteurs pensent qu'au contraire le sédiment basal est un limon argileux brun-rouge que les autres considèrent comme sus-jacent au conglomérat (Khatri, 1962 ; Agrawal et al., 1988).

Ce premier conglomérat renferme de l'industrie à la fois roulée et non roulée, comprenant des bifaces plus ou moins élaborés, des galets aménagés, des hachereaux, des outils sur éclat et du débitage. Le limon argileux brun-rouge est souvent concrétionné, mais en fait sa couleur et sa texture sont assez variables. Le sommet de ce limon a probablement été érodé car il se présente comme une surface ondulante et riche en fossiles. Toutefois, ce type de discontinuité peut être simplement dû au déplacement latéral du cours d'eau (Medlicott, 1873 ; Supekar, 1985).

- Le cycle supérieur commence par un gravier sableux à galets, dont les niveaux purement sableux présentent une stratification oblique. Sur toute son épaisseur, qui est variable et peut atteindre jusqu'à 12 m, ce gravier est riche en faune et en industrie, fraîches ou roulées. Il passe progressivement à un limon brun-jaune plus ou moins concrétionné, avec des lentilles sableuses ou argileuses et par endroits une stratification oblique. Il contient quelques fossiles bien conservés. A sa surface, ce limon est transformé en un sol noir, où l'on peut trouver des microlithes, et qui constitue le sommet de la haute terrasse, dont le niveau varie entre 20 et 36 m dans le cours moyen de la Narmada.

- Les dépôts sub-actuels forment une basse terrasse à environ 6 à 9 m au dessus du lit actuel. Ces dépôts ou "Younger Alluvium" proviennent du remaniement de toute la séquence des deux cycles précédents, qui constituent le "Older Alluvium", faunes et industries comprises. Ces dépôts peuvent aussi se trouver au dessus et non pas contre les précédents et parfois ils semblent les remplacer partiellement.

Les sondages réalisés par le Département des Travaux Publics confirment qu'il existe bien, à la base de la séquence alluviale, des

Pleisto- tocène sup.	. sol noir . gravier . argile supérieure rosée à concrétions
Pleisto- tocène moyen	. graviers et sables supérieurs . argile inférieure rouge à concrétions . conglomérat de base -----DISCONTINUITE-----
?	. latérites

KHATRI (1961)

Holocène	. sol noir . limon brun-jaune à concrétions ----- microolithes
Pleisto- cène sup.	. sables à stratification oblique, fossiles . "Chelléen supérieur et Acheuléen inférieur
Pleisto- cène moy.	. argile grasse / conglomérat à gros rouge / galets -----DISCONTINUITE----- -----DISCONTINUITE-----
?	. latérites

SEN and GHOSH (partie amont ; 1963)

Holocène	. sol brun . gravier meuble ----- microolithes
Pleisto- cène sup.	. argile et limon rosé . gravier et sable assez meuble à stratification oblique -----DISCONTINUITE-----
Pleisto- cène moy.	. argile rouge . conglomérat induré ----- Acheuléen remanié . Acheuléen sup. et inf.

SUPERAR (1968)

?	. sol noir . limon brun-jaune concrétionné, à lentilles sableuses . gravier sableux à galets et stratification oblique -----DISCONTINUITE avec fossiles-----
?	. limon brun-rouge à concrétions (limon jaune-brun) . conglomérat de base à gros galets -----DISCONTINUITE-----
?	. latérites secondaires

BISWAS and DASSARMA (1981)

Holocène	. sol noir . limons gris . sable gris à concrétions -----DISCONTINUITE-----
Pleisto- cène sup.	. argile limoneuse rose à concrétions . sable grossier jaune au sommet et gris à la base -----DISCONTINUITE-----
Pleisto- cène moy.	. argile rouge foncé souvent bigarrée . sable + ou - grossier rouge foncé . lit de gros galets rouge foncé
Tertiaire	. substratum

SONAKIA (1985)

Pleisto. sup. à Holocène	. sol noir . sable limoneux gris (2 m) ----- argile limoneuse brun-jaune à lits de galets discontinus, riche en concrétions calcaires (8 m) . sable et gravier meubles (3 m) -----DISCONTINUITE-----	. mammifères fossiles et industrie lithique ----- . fossiles et industrie
Pleisto- cène moyen à supérieur	. argile rosée à concrétions (2 m) . conglomérat fortement induré et compact, à galets et graviers (3 m) -----DISCONTINUITE-----	. industrie . Homo erectus, fossiles industrie acheuléenne
Eocène ou Crétacé	. substratum = trap du Deccan (basalte)	

AGRAWAL ET AL. (1988)

	. sol noir . limon jaune (5 m maximum) . sable à rares galets (0 à 4 m) ----- limon jaune avec lits de sable à stratification oblique (5 à 20 m) . sable limoneux rouge (2 m) . gravier sableux à petits galets (4 à 6 m) ----- argile avec intercalations de sable fin meuble (0,1 à 15 m) . cendres volcaniques (? : 0 à 0,1 m) . conglomérat induré à gros galets (2 à 5 m) . argile rouge ou brune (0 à 7 m)	. fossiles nombreux et Paléolithique moyen ----- . Bos, Elephas, etc. Acheuléen, Paléo. moy.
--	---	--

Tableau 6 - Stratigraphie synthétique des dépôts de la Narmada, selon différents auteurs

latérites, parfois sous forme d'un profil latéritique complet, donc en situation primaire. Mais l'absence de galets de latérite dans les alluvions suggère qu'il s'est passé une longue période d'érosion avant l'alluvionnement.

Ces sondages révèlent également que le conglomérat inférieur peut atteindre des épaisseurs considérables sur la rive gauche, comme à Hoshangabad (26 m), mais peut aussi être absent, comme entre Piparia et Narsimhpour. Il semble que sa présence soit liée à proximité de formations géologiques susceptibles de l'alimenter : ce serait le cas, par exemple, de la chaîne des Vindhya à Hoshangabad.

En fait, bon nombre de séquences suggèrent que le premier dépôt pleistocène de la vallée est un sable pratiquement dépourvu de galets. La Narmada, dont le cours se déplace progressivement vers le nord, recoupe d'anciens cônes de déjection et les redépose dans son lit. Mais ce phénomène n'est pas forcément synchrone dans toute la vallée et il est par conséquent erroné de considérer tel ou tel faciès comme un niveau stratigraphique continu (Supekar, 1968, 1985).

Toutefois certaines séquences débutent par une argile rouge, que certains auteurs considèrent comme le dépôt basal de la stratigraphie de la Narmada (tabl. 6) et interprètent comme des dépôts lacustres. Ce stade initial du remplissage de la vallée de la Narmada signifierait qu'à l'origine ce vaste bassin était fermé et sans exutoire en direction de la mer (Agrawal et al., 1988).

Il apparaît donc indispensable d'étudier en détail chaque coupe stratigraphique du bassin de la Narmada et d'envisager les variations de faciès dans une optique tridimensionnelle large, prenant en compte le contexte topographique et géologique. Ceci évince totalement l'intérêt des stratigraphies synthétiques qui servent de conclusion à la plupart des recherches concernant la vallée de la Narmada. Au contraire, la compréhension de l'histoire alluviale de cette vallée serait certainement améliorée par une cartographie précise des différents faciès observés.

* Stratigraphie de la basse vallée de la Narmada

En aval de Hoshangabad, la vallée inférieure de la Narmada contient beaucoup moins d'alluvions quaternaires que la moyenne vallée. Cependant on y reconnaît toujours deux phases d'accumulation pour la période antérieure à l'Holocène (Sankalia, 1974 ; Armand, 1983 ; Sh. Mishra, 1985).

Par endroits, ces deux phases alluviales déterminent deux terrasses que l'on peut observer sur la rive gauche (sud), de préférence, car sur la rive droite elles peuvent être effacées par le déplacement latéral de la rivière vers le nord. Elles s'observent, par exemple, en face de Maheshwar où la Dourkadi, petit affluent de la rive sud, recoupe ces deux terrasses, dont les altitudes respectives sont de 5 et 10 m. La terrasse supérieure est elle-même dominée de 5 m par le plateau.

Des sondages réalisés sur ces deux terrasses ont montré que chacune d'elle est constituée d'un gravier à galets reposant sur le substratum basaltique (Trap du Deccan) et surmonté par un limon. Le gravier de la terrasse supérieure est un peu plus grossier que celui de la terrasse inférieure et son étude détaillée a montré que la taille moyenne des galets est de 6 cm et que leur nature lithique est presque exclusivement le quartzite. Cette roche n'est pas d'origine locale et les affleurements les plus proches en direction de l'amont sont distants d'environ 45 km (Armand, 1983). Il est regrettable que le gravier de la terrasse inférieure n'ait pas été soumis à la même analyse.

En effet, l'étude générale des graviers de la basse vallée de la Narmada s'est montrée par la suite très fructueuse pour la compréhension de ces dépôts.

Dans la plaine de Nimar, qui est séparée de la moyenne vallée de la Narmada par deux chutes d'eau de 12 m chacune, on reconnaît deux phases de dépôts.

. La première phase de dépôts comprend des formations limoneuses dont les plans de stratification sont occupés par des croutes calcaires ("calcretes"), et des formations plus grossières dans lesquelles les galets de basalte sont assez gros et altérés.

Les limons se trouvent à des altitudes relatives allant de 0 à 8 m ; ils reposent toujours sur le substratum basaltique et peuvent être recouverts par n'importe laquelle des autres formations.

Les graviers à gros galets altérés se trouvent entre 0 et 15 m et reposent soit sur le substratum, soit sur les limons calcifiés. Ils contiennent de l'industrie en place appartenant à l'Acheuléen supérieur, tandis que les limons semblent stériles (tabl. 7).

. La deuxième phase de dépôts est représentée par des sables ou graviers à petits galets non altérés, puis par des limons jaunes.

Les sables et graviers, entre 0 et 15 m, reposent sur le basalte ou sur les limons calcifiés.

évènement géomorphologique	relation	âge	culture
1 - creusement du fond de de vallée dans le substratum (S)		au moins Pleistocène moyen	
2 - dépôt de limon avec accumulation de CaCO ₃ dans les plans de litage ; jusqu'à 8 m au dessus du niveau actuel	repose sur S couvert par 3, 5 ou 6	fin Pleisto. moyen, début Pleisto. sup. (antérieur à 100 000 ans)	presque stérile (un seul hachereau)
3 - dépôt de gravier à gros galets de basalte altéré ; croutes calc. jusqu'à 15 m au dessus du niveau actuel	repose sur S ou 2 couvert par 6	fin Pleisto. moyen, début Pleisto. sup. (antérieur à 100 000 ans)	Acheuléen supérieur
4 - érosion et altération au moins jusqu'au niveau actuel			
5 - dépôt de gravier sableux à petits galets non altérés ; jusqu'à 15 m au dessus du niveau actuel	repose sur S ou 2 couvert par 6	Pleistocène supérieur (25 000 à 12 000 ans BP)	Paléo. inf. remanié Paléo. sup. en place
6 - dépôt de limon jaune à 15 - 22 m au dessus du niveau actuel	repose sur S, 2, 5 ou 6	Pleistocène supérieur (25 000 à 12 000 ans BP)	Paléo. sup. en place

Tableau 7 - Histoire alluviale de la basse vallée de la Narmada (Sh. Mishra, 1985)

Les limons jaunes reposent sur le socle ou sur une quelconque des trois formations précédentes ; leur altitude est de 15 à 22 m au dessus du lit actuel.

Les graviers à petits galets sont enrichis d'éléments remaniés à partir des graviers précédents et en particulier de galets de quartzite, plus résistants, alors que les galets de basalte altéré ont complètement disparu. Ils contiennent également de l'Acheuléen supérieur remanié. Mais ils sont d'origine locale comme le prouvent des fragments de croute calcaire, qui n'auraient pas résisté à un long transport.

Les graviers et limons de la deuxième phase livrent, en situation d'origine, de l'industrie du Paléolithique supérieur, qui donne une idée de leur âge. Le Paléolithique moyen ne se trouve guère qu'en surface des graviers altérés ou des reliefs résiduels ; de rares éléments en sont inclus dans les limons jaunes, avec le Paléolithique supérieur (Mishra, 1985).

Mais l'étude des vallées ne doit pas se limiter à l'observation des dépôts existants : la reconnaissance de phases d'érosion est tout aussi importante pour la compréhension de l'histoire alluviale. Les travaux récents développent peu à peu cette optique, qui avait été longtemps négligée, mais qui seule permettra des corrélations d'un bout à l'autre de la Péninsule indienne.

Pour la basse vallée de la Narmada, cette étude a été faite avec soin, mais aucun lit fossile n'a été observé. Une importante phase d'érosion correspond au Paléolithique moyen, dont les vestiges ne se trouvent jamais en position originelle au sein de la stratigraphie (Mishra, 1985 ; tabl. 7).

Cependant, dans la partie la plus côtière de la Narmada (sur une centaine de kilomètres), on peut reconnaître trois paléosols affectant la surface de chacun des trois cycles alluviaux (tabl. 8). Ces trois paléosols ont été interprétés comme les témoins de périodes d'érosion correspondant à des baisses du niveau marin, d'origine purement eustatique et donc corrélables avec les glaciations ayant affecté l'ensemble du globe terrestre.

Il faut noter également que cette séquence, qui ne comporte pas de conglomérat, débute par un limon argileux rouge, dont la base n'est pas connue (Wainwright, 1964). Cela rappelle les observations de certains auteurs concernant la base de la séquence alluviale de la moyenne vallée de la Narmada, soit à partir des coupes (Khatri, 1962 ; Agrawal et al., 1988) soit à partir des sondages (Supekar, 1985).

b) Faunes

C'est en fait la riche faune de la moyenne Narmada qui a donné lieu aux premières études concernant cette région (Princep, 1833, Spilsbury, 1837) et un inventaire assez complet en a été publié dès le début du siècle (Pilgrim, 1905). Cet inventaire est complété ensuite, au fur et à mesure des découvertes (de Terra and Paterson, 1939 ; Colbert, 1942 ; Badam, 1979).

Les espèces actuellement connues dans la Narmada sont les plus diversifiées de toutes celles que l'on connaît dans les différentes vallées de l'Inde péninsulaire (tabl. 9).

Les recherches montrent que les Vertébrés fossiles des alluvions de la Narmada sont pratiquement les mêmes dans les deux cycles sédimentaires du Pleistocène. Néanmoins, certains paléontologues ont réussi à discerner des indices qui pourraient permettre de distinguer ces deux cycles.

Tout d'abord, il existe une espèce de Sus dont les molaires sont plus volumineuses que celles de Sus namadicus et qui se rapproche donc de

évènement géomorphologique	climat	niveau marin	cultures
1 - argile de base			
2 - érosion		bas niveau	
3 - dépôt de sables, limons et argiles		haut niveau	Paléolithique inférieur
4 - érosion, formation du sol I (sol brun rubéfié)	tropical humide à été chaud	bas niveau	
5 - dépôt de sables, limons et argiles		haut niveau	
6 - érosion, formation du sol II (sol brun typique)	tropical humide	bas niveau	
7 - dépôt de sables, limons, argiles		haut niveau	
8 - érosion, formation du sol III (type sol brun)	tropical humide	bas niveau	
9 - dépôt de sable fluvial et éolien	inondations saisonniers		
10 - sol moderne		niveau actuel	

Tableau 8 - Histoire sédimentaire du secteur côtier de la Narmada durant la fin du Quaternaire (d'après Wainwright, 1964)

celle qui caractérise le Pleistocène moyen de la Chine et de Java (Hooijer, 1963).

De plus, Hippopotamus (Hexaprotodon) namadicus est moins évolué que Hippopotamus (Tetraprotodon) palaeindicus (Hooijer, 1963) et pourrait caractériser le premier cycle alluvial de la Narmada car on ne le trouve pas dans le second cycle (Badam, 1985).

Pour certains auteurs, Stegodon s'associe à Hippopotamus namadicus pour caractériser le cycle inférieur en étant absent du cycle supérieur, tandis que Palaeoloxodon, Hippopotamus (Tetraprotodon) et Bos namadicus ne sont que dans le second cycle alluvial (Dassarma, 1979). A noter cependant que Stegodon insignis a été trouvé dans un gravier sableux du cycle supérieur (Supekar, 1968, 1985).

c) L'homme de la Narmada

La dernière découverte en date, parmi les espèces fossiles de la vallée de la Narmada, n'est pas des moindres puisqu'il s'agit d'une calotte crânienne (calvaria) presque complète, appartenant à un Homo erectus évolué (fig. 10).

	Narmada	Manjra	Godavari	Ghod	Son et Belan
REPTILIA					
Chelonia sp.	+			+	
Pangura tectum	+				
Trionyx sp.	+				+
Emys sp.	+				
Crocodylus palaeindicus	+				
Crocodylus sp.		+	+		+
Gavialis sp.	+				+
RODENTIA					
Rodentia indet.					+
CARNIVORA					
Canis sp.				+	
Canidae sp.					+
Felis sp. ou Hyaena sp.					+
Ursus namadicus	+				
Helarctos namadicus	+				
PROBOSCIDEA					
Stegodon insignis*	+	+	+		
Stegodon ganesa*	+	+			
Elephas antiquus			+		
Elephas maximus	+	+	+		
Elephas hysudricus	+	+	+		
Elephas sp.				+	+
Palaeoloxodon namadicus	+		+		
PERISSODACTYLA					
Equidae					
Equus namadicus	+	+	+	+	
Equus caballus	+				
Equus onager					+
Equus sp.					+
Rhinocerotidae					
Rhinoceros unicornis	+				+
ARTIODACTYLA					
Suidae					
Sus sp.	+	+		+	+
Hippopotamidae					
Hippopotamus namadicus	+		+		
Hippopotamus palaeindicus	+		+		
Hippopotamus sp.		+		+	+
Cervidae					
Cervus unicolor		+		+	+
Cervus duvauceli	+	+	+		
Cervus sp.			+		+
Axis axis		+			
Bovidae					
Bos namadicus	+	+	+	+	
Bos cf. gaurus					+
Bubalus palaeindicus	+		+		
Bubalus bubalis	+	+	+		
Bubalus sp.				+	+
Leptobos frazeri	+				
Bibos sp.	+				
Antilope cervicapra		+			
Antilope sp.					+
Gazella sp.					+

* Môme espèce, dimorphisme sexuel (Badam, 1979)

Tableau 9 - Faune fossile des grandes vallées de l'Inde péninsulaire
(Pilgrim 1905, Tripathy 1967, Supekar 1968, Badam 1984)

Il est quelque peu émouvant de se rappeler que cette découverte répond à une phrase écrite dans l'Anthropologie (1937) par P. Teilhard de Chardin et qu'on peut désormais qualifier de prophétique : "Les couches de la Narbada (sic) étant très fossilifères en même temps que riches en outillage, aucune région de l'Inde ne paraît devoir se prêter mieux à la découverte de restes humains osseux."

Cette découverte est particulièrement importante puisqu'avant elle on ne connaissait pas, en Inde, de fossile humain qui soit antérieur au Néolithique. Il est possible, toutefois, que ce ne soit pas le premier crâne humain trouvé en Inde car à la fin du siècle dernier, Théobald (1860) en mentionne un, mais il n'existe plus au musée de Calcutta, où il avait été déposé et aucune étude systématique n'en fut jamais publiée.

Le crâne de l'homme de la Narmada a été trouvé en décembre 1982 par un géologue du Geological Survey of India, A. Sonakia, qui prospectait sur la rive droite de la Narmada, près du petit village de Hathnora.

Ce sont d'ailleurs les enfants du village qui le conduisent sur le site car ils savent bien, maintenant, ce que cherchent les géologues qui arrivent en Jeep dans leur hameau isolé. Peu de temps avant ils avaient repéré un splendide crâne de Bos namadicus à la surface du conglomérat induré, qui constitue, à cet endroit, la berge du fleuve. C'est à proximité de ce fossile que A. Sonakia distingue sur le sol la forme arrondie que dessine la section du crâne humain, mais, prudent, il attendra que les lieux soient plus tranquilles et ne reviendra que le lendemain, en compagnie de K. K. Verma, directeur du laboratoire de Paléontologie, pour dégager ce fossile rarissime et le rapporter, dans un gros bloc de gangue, au Geological Survey de Nagpour.

Ce fossile, en effet, était inclus dans un conglomérat à petits galets, fortement induré, correspondant à la phase grossière du premier cycle alluvial de la Narmada. Le crâne presque complet de Bos namadicus, qui avait tout d'abord attiré l'attention sur le site, ne permet pas d'assigner ce conglomérat au Pleistocène moyen, surtout si l'on s'en réfère à certains auteurs (Dassarma, 1979), mais la présence d'ossements de Stegodon sp., Elephas namadicus et Hippopotamus (Hexaprotodon) namadicus, dans un rayon de 300 m et dans des niveaux équivalents ou légèrement supérieurs (de Lumley et Sonakia, 1985), plaide au contraire en faveur de son attribution au Pleistocène moyen.

L'étude systématique de ce crâne, dont il manque la face et une partie du côté gauche, montre qu'il s'agit d'un individu féminin, âgé d'une trentaine d'années. Du point de vue morphologique il est allongé, avec une largeur transversale maximale très basse. Il présente, en vue postérieure, un contour pentagonal "en toit de maison surbaissé". Le torus sus-orbitaire est bien net, avec une légère dépression supratrochiale. L'arrière du crâne est assez aplatie et montre une angulation occipitale (fig. 10).

Ce crâne possède donc des caractères d'Homo erectus bien marqués, mais également des caractères qui suggèrent un certain degré d'évolution, comme la capacité crânienne élevée et comme l'importance de la largeur bipariétale, de la divergence du frontal et de la hauteur de l'écaille temporale. Il présente de plus des caractères originaux : une hauteur basion-bregma plus grande que celle des Homo erectus et des Néandertaliens et un front relativement peu fuyant (de Lumley M.A. et Sonakia, 1985).

Quelques éléments d'industrie étaient associés à ce fossile : un éclat, une encoche clactonienne et un denticulé de calcédoine ou silex, légèrement roulés, ont été trouvés à moins de deux mètres de lui. Un peu plus loin, au sommet du conglomérat, quelques pièces ont également été ramassées, mais la plus riche collection d'artefacts provient de l'autre côté du fleuve, sous forme de bifaces et surtout hachereaux de belle facture, en quartzite (de Lumley et Sonakia, 1985, et cet ouvrage, ch. IX).

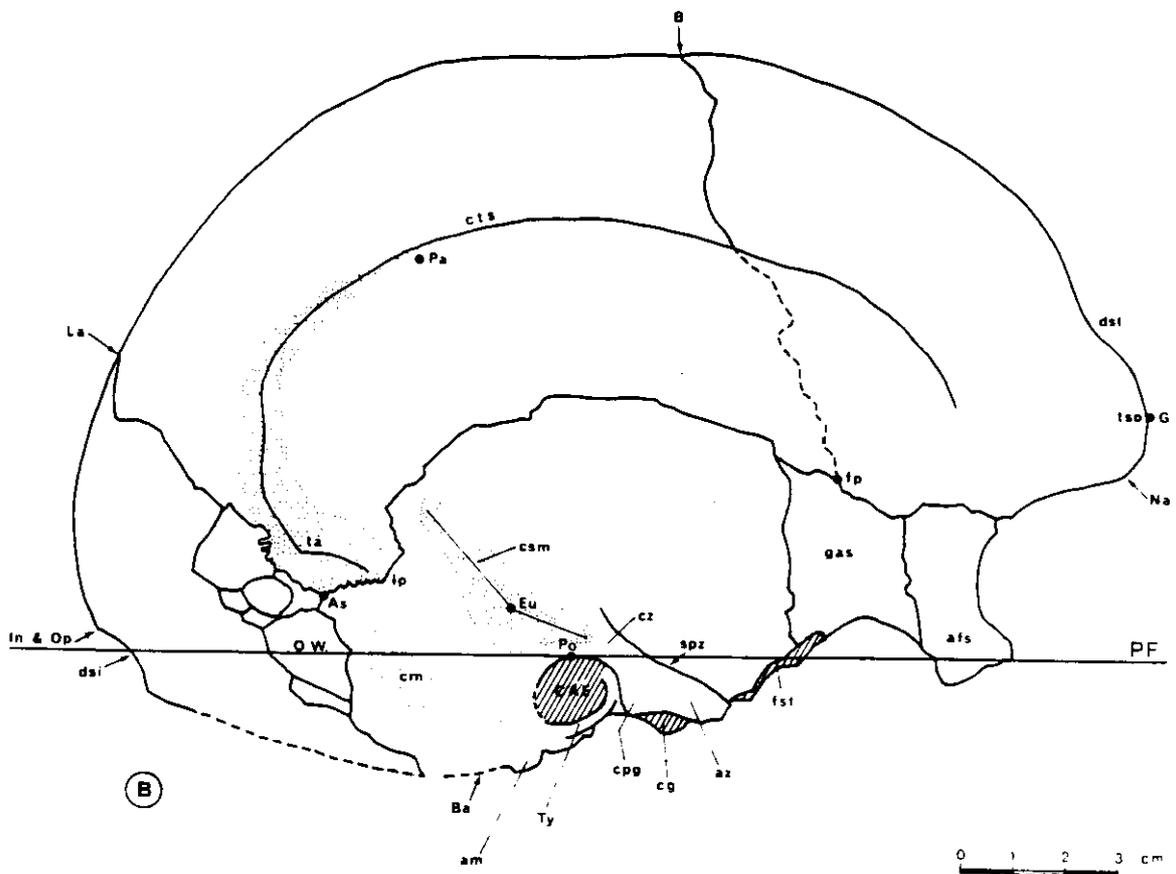
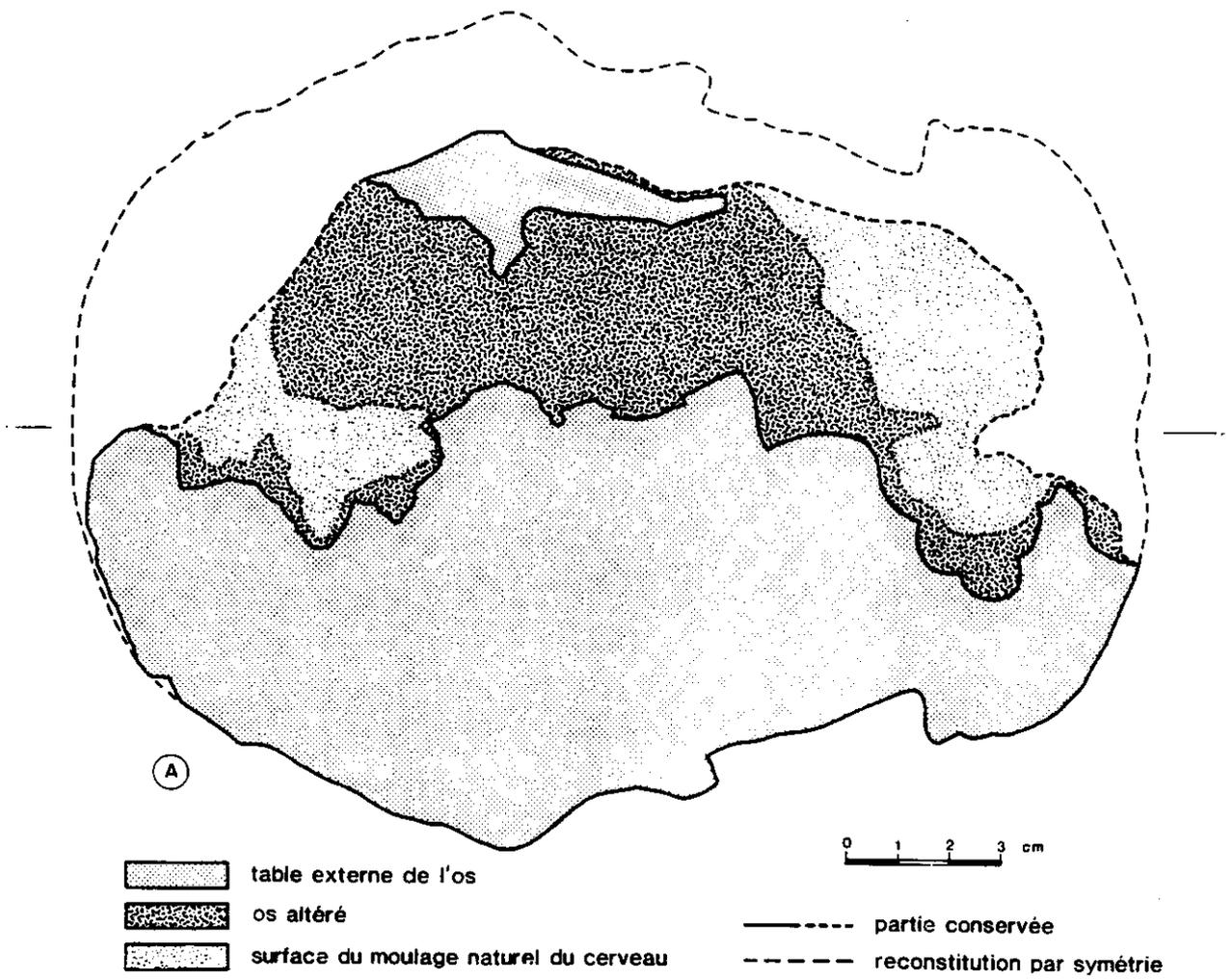


Figure 10 - Dessin du crâne de l'Homme de la Narmada
 A - Vue latérale droite ; B - Vue supérieure
 (d'après Lumley et Sonakia, 1985)

d) Paléoenvironnement

En l'absence de résultat paléobotanique, seules la géologie et l'étude de la faune peuvent fournir quelques indications sur le paléoenvironnement de la Narmada.

Depuis le Pleistocène moyen, en admettant qu'il soit présent dans la vallée de la Narmada, ou tout au moins durant le Pleistocène supérieur et l'Holocène, les variations de l'environnement sont de très faible envergure. La faune, qui ne change pratiquement pas, correspond à un paysage de savane et prairie, avec par endroits des marais (Badam, 1979).

Le climat était donc chaud et plus ou moins humide pour permettre l'accumulation de sédiments tantôt grossiers, tantôt fins. Toutefois, la différence granulométrique des dépôts peut également être la conséquence de variations du niveau de base, soit pour des raisons tectoniques, soit pour des raisons climatiques. De plus, les niveaux conglomératiques peuvent être le résultat de pluies torrentielles réparties de façon irrégulière selon les saisons (Rajaguru, 1969).

Il faut remarquer que les deux cycles alluviaux du Pleistocène sont associés au Paléolithique inférieur final et au Paléolithique supérieur respectivement, tandis que le Paléolithique moyen est en position remaniée ou en surface. Il semble donc que cette phase culturelle corresponde à une période plus aride, qui provoqua soit un arrêt de la sédimentation, soit une érosion des dépôts antérieurs ; ceci est assez généralement observé en Inde péninsulaire, surtout dans le plateau du Deccan.

Dans la partie la plus aval du cours de la Narmada, la séquence comporte, en dessous des dépôts holocènes, trois paléosols au sommet de trois unités de sables, limons et argiles. Ces dépôts représentent trois phases d'alluvionnement, donc de haut niveau marin, tandis que les paléosols correspondent à des baisses du niveau marin. L'unité inférieure, qui repose en discontinuité sur une argile rouge basale, contient une industrie du Paléolithique inférieur.

Si les variations climatiques, et surtout les glaciations sur le Nord du continent eurasiatique, ne paraissent pas avoir eu de répercussion directe au niveau des tropiques, les oscillations des lignes de rivage qu'elles entraînent sont peut-être corrélables avec celles d'autres régions du globe et représentent alors une indication d'ordre chronologique.

L'hypothèse la plus probable concernant ces trois régressions consiste à dire qu'elles correspondent à trois maximums glaciaires de la dernière glaciation, ce qui permet d'attribuer le niveau acheuléen au "dernier interglaciaire" (Wainwright, 1964), c'est-à-dire au stade isotopique 5.

e) Chronologie

En admettant que les paléosols observables à proximité de l'embouchure de la Narmada sont d'origine purement eustatique et que le premier correspond au début de la dernière glaciation (Wainwright, 1964 ; Sankalia, 1974), alors les niveaux sous-jacents représentent la transition entre Pleistocène moyen et Pleistocène supérieur. Ils contiennent de l'industrie acheuléenne, mais aucune faune significative n'y a été trouvée.

A la suite des premières études sur le cours moyen de la Narmada, le cycle alluvial inférieur était effectivement considéré comme pleistocène moyen (tabl. 6) mais cette attribution est vivement contestée depuis les années 60 car les vestiges culturels et la faune, sur lesquels elle était fondée, ne sont pas toujours en place. Cette remise en question de l'âge des alluvions ne porte cependant pas sur les vestiges culturels et fauniques eux-mêmes qui, remaniés ou non, peuvent bien être du Pleistocène moyen.

Les datations absolues concernant la vallée de la Narmada sont encore rares et ne permettent pas de trancher la question de savoir s'il existe ou non des dépôts du Pleistocène moyen dans la Narmada.

Dans la moyenne vallée, une datation au ^{14}C a été réalisée sur des coquilles de Mollusques issues du limon jaune, et donne un âge de 31 750 (+1820 -1625) ans B.C. (Agrawal and Kusumgar, 1974). Dans la plaine de Nimar, une coquille également a fourni la date de 25 000 ans B.C. Elle était associée à du Paléolithique supérieur, dans des graviers du 2ème cycle alluvial (Mishra, 1985).

Néanmoins, le dosage du rapport fluor/phosphate dans les ossements fossiles révèle des taux qui varient entre 3,2 et 8,16 et dont les valeurs les plus élevées sont équivalentes à celles que l'on obtient pour des fossiles provenant des Siwaliks (Kshirsagar, 1983), seuls les fossiles tertiaires ayant un taux supérieur à 8,5 (Kshirsagar, 1985). Mais les valeurs élevées que produisent certains fossiles de la Narmada ne prouvent pas que les sédiments où ils se trouvent correspondent au Pleistocène moyen, car ils peuvent être remaniés.

Des sites fouillés tout récemment ont livré du matériel osseux associé à de l'industrie en place : on peut en espérer une datation absolue fiable pour le contexte sédimentologique et culturel. C'est le cas, par exemple, du site de Samnapour, sur la rive droite de la Narmada, près du confluent avec la Sher (fig. 9). Ce site a fourni quelques ossements et une dent de Bovidé, associé à une riche industrie du Paléolithique moyen, en place dans un cailloutis dont le dépôt résulte en partie de l'activité humaine (Misra et al., 1990). De plus, un niveau de cendres volcaniques a été découvert à proximité de ce site et des échantillons ont été soumis à un dosage du K/Ar, dont les résultats sont attendus.

Ainsi, faute de chronologie plus précise, on doit à l'heure actuelle, se contenter d'un schéma assez flou, basé sur quelques repères paléontologiques et culturels.

f) Vestiges culturels

Si les publications concernant la vallée de la Narmada sont abondantes, bon nombre d'entre elles sont réalisées par les membres du G.S.I. et portent essentiellement sur des observations stratigraphiques et paléontologiques. Peu de chercheurs, en fait, ont étudié en détail les industries lithiques.

Ces industries ont d'abord été considérées comme ne changeant pas entre les deux cycles alluviaux pleistocènes (de Terra and Paterson, 1939). Puis, au contraire, certains ont cru y voir une évolution débutant par des industries de type "chelléen" archaïque, riches en galets aménagés, situées dans le conglomérat inférieur et l'argile rouge, le conglomérat étant alors considéré comme discontinu, situé non pas au dessous mais au dessus de l'argile rouge et la ravinant (Khatri, 1961). Ce type d'industrie fut appelé "Mahadévien", d'après le site où elle fut trouvée : Mahadeo Piparia (Khatri, 1962, 1966).

D'autres auteurs reconnaissent également les termes d'une évolution technologique, mais la position basale de l'argile rouge n'est pas admise par tous (Sen and Ghosh, 1963).

Afin de clarifier cette question, des études détaillées ont été conduites, dans le cadre de thèses de doctorat. Pour la moyenne vallée de la Narmada, ces travaux incluent la fouille minutieuse du site de Mahadeo Piparia et montrent que le conglomérat inférieur contient à la fois des objets roulés et non roulés, appartenant aussi bien au Paléolithique inférieur qu'au Paléolithique moyen (Supekar, 1968, 1985). On peut néanmoins se demander sur quelle base ont été distingués le Paléolithique inférieur et

le Paléolithique moyen car ces deux stades sont signalés comme n'étant pas séparés stratigraphiquement : c'est donc avec une certaine prudence qu'on doit considérer les décomptes qui en sont donnés (tabl. 10).

	Paléolithique inférieur	Paléolithique moyen
	%	%
biface	5	0,3
hachereau	5	0
outil sur galet	22	1
hachereau-éclat	13	0
racloir	11	30
autre petit outil	0	12
éclat	35	45
débris	0	10
nucléus	10	1
total (environ)	1000	650

Tableau 10 - Industrie de Mahadéo Piparia, sur la Narmada
(d'après Supekar, 1968)

D'autres sites ont livrés d'intéressantes collections d'artefacts, qui semblent plus homogènes du point de vue technologique, comme le petit affluent de la rive droite (nord) appelé Pira Nala, où a été récolté un bel échantillon de bifaces et hachereaux, correspondant à un stade évolué de l'Acheuléen (Semans, 1981).

Le cours supérieur de la Narmada est beaucoup moins fréquenté par les quaternaristes car les sédiments y sont moins épais. Cependant un certain nombre de sites du Paléolithique moyen et supérieur y ont été repérés (Supékar, 1961-62 ; Sen and Ghosh, 1963). En revanche, le cours inférieur, en aval de Hoshangabad, a été étudié en détail et s'est révélé riche en industries lithiques.

Il est intéressant de constater qu'un des sites de cette partie occidentale de la Narmada a livré, de nouveau, du matériel lithique où les galets aménagés sont dominants. Il s'agit du petit affluent de la Dourkadi, débouchant sur la rive gauche de la Narmada, en face de Maheshwar (fig. 9).

A cet endroit, la rive sud de la Narmada comporte deux terrasses au dessus de la berge actuelle, dont le dénivelé relatif est de 5 m. Plusieurs sondages ont été faits sur ces différents niveaux et ils ont montré que les deux terrasses sont constituées d'un gravier à galets, surmonté d'un limon. Mais le gravier de la terrasse inférieure est plus fin que celui de la supérieure, et seul le second contient des galets aménagés de quartzite (fig. 11). Ce matériel lithique est à la fois frais et roulé dans les 35 cm superficiels, puis exclusivement roulé dans la partie inférieure du gravier grossier. Le gravier de la terrasse inférieure contient, lui, de l'industrie en roches siliceuses microcristallines, qui évoquent le Paléolithique moyen (Armand, 1983).

Une fouille réalisée sur la terrasse inférieure a permis de récolter, à la surface du gravier grossier, une centaine d'artefacts qui, avec ceux des sondages et ceux qui furent ramassés en surface, constituent

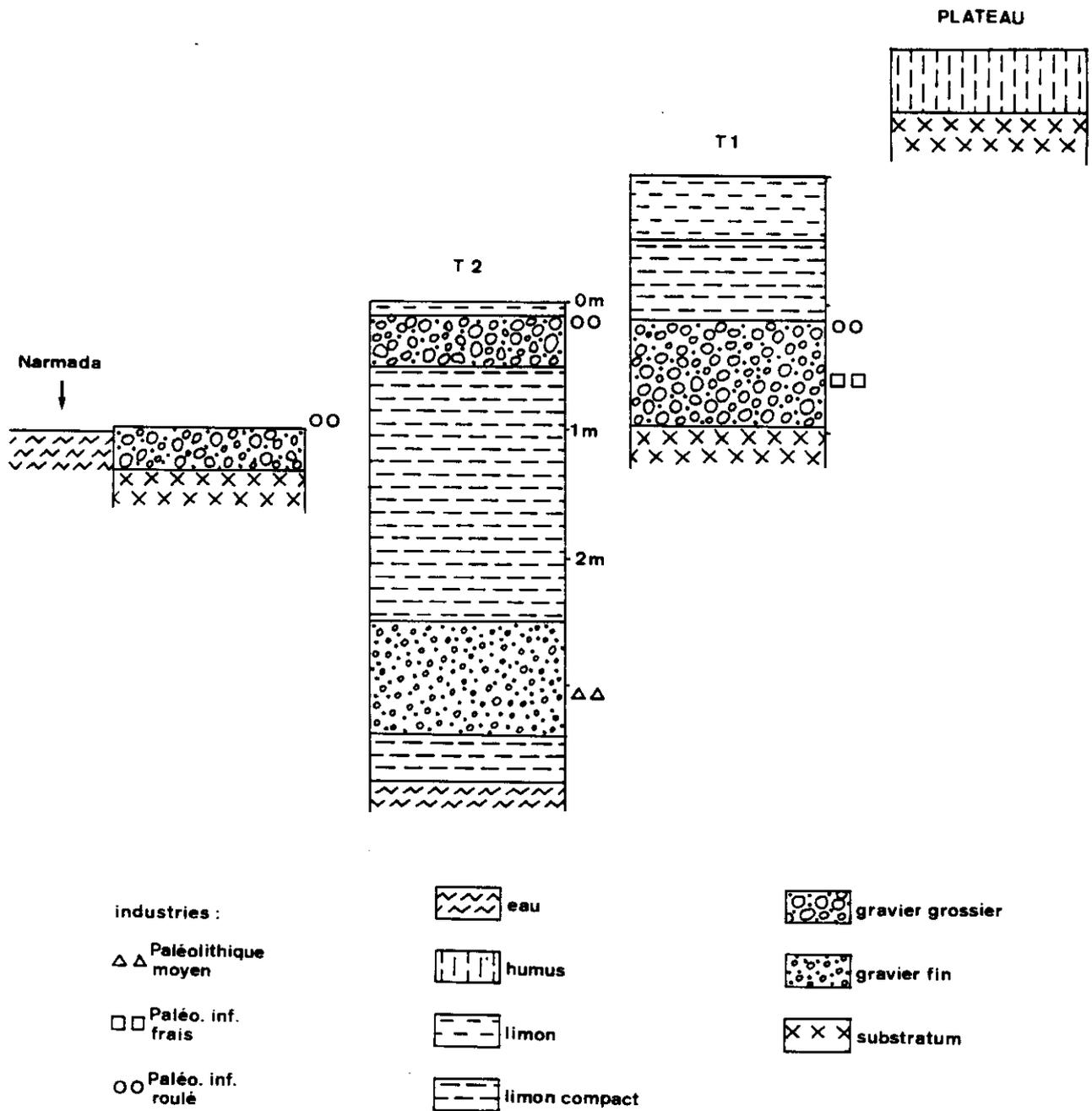


Figure 11 - Stratigraphie des terrasses de la Narmada le long du ruisseau de la Dourkadi

un échantillon représentatif de ce matériel. L'auteur en a étudié séparément les éléments roulés et les non roulés : les différences entre les deux groupes apparaissent peu significatives (Armand, 1980, 1983 : tabl. 11).

La matière première comprend exclusivement du quartzite, sous forme de galets qui sont abondants à proximité du site, dans le lit de la Narmada.

	série fraîche		série roulée	
	n	%	n	%
protobiface, hachereau	8	2	0	0
galet aménagé	37	10	23	8
racloir	46	13	28	10
autre outil	28	8	31	10
éclat	131	36	158	55
débris	62	17	17	6
nucléus	51	14	24	8
total	363		202	

Tableau 11 - Industrie du ruisseau de Dourkadi, près du confluent avec la Narmada (d'après Armand, 1983)

L'interprétation de ce matériel fait écho à celle qui avait été proposée pour la collection issue du site de Mahédeo Piparia, dans la moyenne Narmada (Khatri, 1962, 1966), à savoir qu'il représente un stade technologique de l'Acheuléen, où les galets aménagés sont les seuls gros outils, avec de rares bifaces peu élaborés (Armand, 1980, 1983).

Cependant, le contexte géologique de cette industrie ne peut être antérieur au Pleistocène supérieur ; dans le cours inférieur de la Narmada, dont fait partie la Dourkadi, les galets aménagés proviennent généralement de sédiments postérieurs à l'Acheuléen : ils peuvent être plus anciens et alors remaniés, mais rien ne le prouve (Mishra, 1985). Le fait qu'aucun outil de basalte ne les accompagne, alors que le basalte constitue le substratum local, éveille des soupçons quant à la représentativité des artefacts de quartzite, car les outils de basalte sont très facilement altérables et disparaissent au moindre remaniement (Mishra, 1982).

De toute manière, les illustrations concernant les outils sur galets de Mahadeo Piparia et l'observation rapide de ceux de la Dourkadi, suggèrent qu'il y a peu de ressemblance entre ce qui est classé comme galet aménagé ici et les galets aménagés des Siwaliks, les seconds ayant en général une surface corticale beaucoup plus étendue avec des enlèvements moins envahissants et affectant moins le volume du galet. Il est possible que les outils sur galet de la vallée de la Narmada, aussi bien ceux de Mahadeo Piparia que ceux de la Dourkadi, soient en fait des nucléus peu exploités, en raison, peut-être, de l'abondance de matière première. Une étude technologique détaillée pourrait éventuellement valider ou réfuter cette hypothèse.

L'Acheuléen reste le matériel le plus caractéristique de la vallée de la Narmada. Il est souvent riche en hachereaux. Son évolution en des industries à éclats et outils sur éclats offre des caractères peu marqués, hormis le choix de matières premières plus fines et la disparition des bifaces. Cette discrétion de ce qui serait le Paléolithique moyen est peut-être liée à la mauvaise conservation des niveaux qui lui correspondent (phase d'érosion généralisée), mais peut-être aussi au fait que la technologie ne présente pas de rupture avec le stade culturel précédent.

2 - Autres vallées alluviales

Jusqu'aux années 70, les quaternaristes de l'Inde prospectaient essentiellement dans les vallées alluviales, qui sont beaucoup plus faciles d'accès et qui offrent les coupes géologiques les plus épaisses par rapport à la campagne environnante, couverte de forêts ou de cultures. De ce fait les principales rivières de l'Inde sont assez bien connues, mais bien souvent le matériel qui y fut récolté n'a pas d'appartenance stratigraphique précise.

Après la Narmada, il convient d'envisager tout d'abord la Son, car elle coule dans la même ligne de fracture, le "linéament Narmada-Son", mais en sens inverse pour se jeter dans le Gange vers le nord-est. Cette vallée de la Son a fait l'objet de plusieurs études car elle est riche, elle aussi, en industries lithiques et en faune (Sharma and Clark, 1983).

Au nord de ce linéament Narmada-Son et au sud de la vallée Gange-Yamouna, il existe plusieurs cours d'eau orientés nord-est - sud-ouest (fig. 1). Le plus occidental, la Louni, est en fait situé au sud du désert du Thar plutôt qu'au sud du Gange, et coule vers le sud-ouest pour se perdre dans la région marécageuse du Rann of Koetch (Misra, 1961). Les autres coulent en direction du nord-est pour se jeter dans la Yamouna : ce sont la Tchambal et son affluent la Banas (Misra, 1961), puis la Betwa (Singh, 1965) et la Ken (Pant, 1985).

Entre les deux confluent de la Yamouna et de la Son avec le Gange, débouche la petite rivière Tons, grossie de la Belan, qui est bien connue par les préhistoriens en raison de sa richesse en industries du Paléolithique inférieur-moyen (Sharma, 1973 ; Pant, 1985), mais en raison aussi de la proximité d'Allahabad, grande ville universitaire (fig. 1).

Juste au sud de la Narmada, parallèlement et dans le même sens qu'elle, coule la Tapti, dont la vallée a livré un peu d'industrie du Paléolithique moyen (Sankalia, 1974).

De l'autre côté, sur la côte orientale, presque à la même latitude que celle de la Tapti, se trouve l'embouchure de la Mahanadi. Cette rivière est peu riche en industries du Paléolithique inférieur ou moyen (Mohapatra, 1960 ; Pandey, 1985) mais les petits fleuves qui drainent le Bengale occidental, entre la Mahanadi et le delta du Gange, sont au contraire assez riches (Ghosh, 1966).

Au sud de la Tapti, tous les fleuves s'écoulent vers l'est, traversant la Péninsule de part en part, depuis les Ghats occidentaux jusqu'au Golfe du Bengale. Le plus long d'entre eux est la Godavari, dont le bassin amont, qui comprend en particulier la Pravara, s'est montré d'un grand intérêt en ce qui concerne le Paléolithique inférieur-moyen (Sankalia, 1974 ; Corvinus, 1983 ; Kumar, 1987).

L'autre grand fleuve de la péninsule est la Krishna, qui reçoit de nombreux affluents, tous très riches en industries et en faunes quaternaires (Pappu, 1974 ; Paddayya, 1982 ; Badam, 1979, 1984 ; Korisettar, 1985).

Plus au sud, les fleuves sont évidemment moins longs, la Penner et la Cauveri étant les principaux. Leurs vallées ont aussi été occupées depuis l'Acheuléen (Krishnaswami, 1938 ; Banerjee, 1965 ; Murty, 1966 ; Reddy, 1968 ; Raju, 1983, 1989). C'est d'ailleurs dans cette région, dans la vallée de la Kortalayar près de Madras, que les premiers bifaces de l'Inde ont été trouvés, par R. Foote, en 1863. De cette première découverte vient le nom de "Madrasien" attribué pendant longtemps aux industries à bifaces de l'Inde.

a) Stratigraphie

La séquence alluviale des rivières de la Péninsule indienne reposent en général sur un substratum basaltique ou quartzitique, mais dans certains cas, et en particulier à proximité des côtes, elle repose sur une latérite.

Ceci s'observe à l'ouest de la Péninsule, dans les vallées de la Mahi et de la Sabarmati (Goudjrat) où la formation latéritique est datée du début du Pleistocène (Zeuner, 1950).

Ceci s'observe également à l'est, entre le Gange et la Mahanadi, où les latérites sont de deux types : les premières dateraient de la fin du Pliocène et les secondes, remaniées à partir des premières, se seraient déposées au Pleistocène inférieur dans les vallées principales, plus tard dans les vallées affluentes (Ghosh, 1966).

D'une manière générale, les rivières de la Péninsule, tout au moins celles du plateau du Deccan qui en constitue la zone centrale, présentent le même schéma stratigraphique que la vallée de la Narmada : deux cycles alluviaux correspondant au Pleistocène supérieur et formant parfois une haute terrasse, puis un dépôt holocène, qui tantôt constitue une basse terrasse, à quelques mètres au dessus du lit actuel, tantôt repose simplement sur le Pleistocène. L'altitude relative des terrasses varie en fonction des cours d'eau, de même que leur nombre, d'ailleurs, car il peut y avoir des paliers intermédiaires correspondant à des terrasses d'érosion, comme dans la moyenne vallée de la Son, par exemple (Williams and Royce, 1983).

Il faut remarquer cependant qu'en s'éloignant du centre du Deccan pour aborder les zones périphériques de l'Inde péninsulaire, la séquence stratigraphique des vallées diffère légèrement, en ce sens qu'elle ne présente plus deux mais trois cycles alluviaux contenant des industries paléolithiques (est-ce à dire qu'ils sont pleistocènes ?), recouverts par un dépôt contenant des microlithes. Chacun de ces cycles débute par un gravier plus ou moins grossier, plus ou moins cimenté et se poursuit par des sédiments plus fins, sables ou argiles.

C'est le cas, par exemple, dans le bassin de la Belan, sous-affluent du Gange, en Outtar Pradesh (Sharma, 1973), et dans les vallées de l'Inde du sud-est, comme celle de la Sagilerou (Reddy, 1968).

On peut mentionner également la vallée de la Son, où il existe trois cycles sédimentaires avant l'Holocène, mais le premier, qui livre à sa surface de l'Acheuléen, est interprété comme un dépôt colluvial et non pas alluvial (Williams and Royce, 1983 ; tabl. 12).

Quant à la vallée de la Kan, affluent de la Tapti, au Goudjrat, elle présente quatre cycles alluviaux pour le Paléolithique, les deux premiers contenant du Paléolithique inférieur (Sali, 1967).

Dans la vallée de la Kortalar, près de Madras, il existe en certains endroits cinq terrasses, dont la plus haute est composée d'un gravier latéritique surmonté d'un gravier non latéritique, tous deux contenant de l'Acheuléen (Wainwright and Malik, 1967). En d'autres endroits, on n'observe que quatre terrasses (Banerjee, 1963).

Ces variations par rapport à la Narmada centrale et aux rivières du Deccan, sont peut-être liées au fait qu'à proximité des côtes les oscillations du niveau marin ont des répercussions plus nettes sur l'histoire alluviale. C'est du moins ce que suggère la séquence observée dans le secteur maritime de la vallée de la Narmada (Wainwright, 1964 ; tabl. 8).

évènement géomorphologique	climat	âge	cultures
1 - creusement des vallées, érosion des versants (pédiments)			
----- discontinuité -----			
2a - accumulation de colluvions sur les pentes	semi-aride	fin Pleistocène	Paléolithique inférieur stérile
2b - poursuite du colluvionnement, apparition du Paléo. inf.	semi-aride	moyen à début Pleistocène	
2c - dépôt de limon argileux sur toutes les accumulations détritiques couvrant les pédiments	humide (?) ou sec, s'il s'agit d'un dépôt éolien	supérieur (avant 100 000 ans)	
----- discontinuité -----			
3a - alluvionnement de sables et graviers argileux jusqu'à au moins 25 m au dessus du niveau actuel	humide, au moins de façon saisonnière	Pleistocène supérieur (100 000 à 30 000 ans BP)	Paléolithique moyen en place
3b - précipitation d'oxydes de fer et parfois manganèse ; érosion mineure	humide puis sec		
----- discontinuité -----			
4 - incision puis remplissage de la vallée : sables et graviers à stratification oblique	semi-aride forte décharge saisonnière	Pleistocène terminal (30 000 à 12 000 ans BP)	Paléolithique moyen roulé
5 - poursuite de l'alluvionnement : dépôt d'argile et limon jusqu'à 35 m ; précipit. de CaCO ₃	chaud et humide tendance aride	Pleistocène terminal à début Holocène (avant 12 000 ans BP)	Paléolithique supérieur en place
6a - érosion verticale : terrasse de 35 m	sec	début Holocène	Mésolithique
6b - érosion verticale et latérale : terrasses de 25 et 15 m	sec	moyen	
7 - incision jusqu'au substratum et gravier de base ; puis dépôt de sable et limon : terrasse de 10 m	sec plus humide	Holocène moyen-supérieur	

Tableau 12 - Histoire quaternaire de la moyenne vallée de la Son (Williams and Royce, 1983)

La principale différence avec le cours moyen de la Narmada et avec les rivières du plateau du Deccan, réside en la présence, dans les régions périphériques, de formations distinctes correspondant au stade culturel du Paléolithique moyen (Rajaguru, 1985 ; Mishra, 1985). Mais une étude géomorphologique et sédimentologique précise des rivières du Deccan (de la Narmada à la Krishna) met en évidence une succession de phases d'érosion et de remplissage, dont l'amplitude varie selon les cours d'eau et selon les régions (Rajaguru, 1985 ; tabl. 13).

Ceci, sans être en contradiction avec le schéma qui consiste en deux cycles alluviaux pleistocènes et un cycle holocène, souligne toutefois son aspect justement trop schématique et les risques que présentent les généralisations concernant la stratigraphie alluviale. Seules des observations de terrain détaillées peuvent amener à comprendre l'histoire de ces vallées car elles permettent, en particulier, de détecter les phases d'érosion aussi bien que les phases de dépôt.

évènement géomorphologique	climat	âge	cultures
1 - surfaces d'érosion à 800, 700 et 550 m	chaud et humide	début Tertiaire	
----- discontinuité -----			
2 - latérites	chaud humide avec altern. saisonnière	fin Tertiaire début Pleistocène	
----- discontinuité -----			
3 - fleuves anastomosés très actifs, à charge de fond ; 3 à 20 m au dessus du niveau actuel ; érosion des versants, croutes calcaires	chaud semi-aride avec alternance saisonnière	Pleistocène supérieur ?	Acheuléen dominant et Paléolithique moyen
----- discontinuité -----			
4 - fort rajeunissement des vallées puis alluvionnement, formation de terrasses d'accumulation contre les terrasses d'érosion précédentes	semi-aride légèrement plus humide qu'actuellement	Pleistocène supérieur	Paléolithique moyen dominant et Acheuléen
5 - graviers d'origine colluviale recouvrant la surface des dépôts précédents	semi-aride légèrement plus sec que l'actuel	Pleistocène terminal	Paléolithique moyen et supérieur
----- discontinuité -----			
6 - formation d'un sol noir, rajeunissement des vallées	semi-aride	début Holocène	Mésolithique
7 - formation de terrasses emboîtées dans le remplissage Pleistocène supérieur	semi-aride	Holocène moyen	

Tableau 13 - Histoire quaternaire des vallées alluviales de l'Inde péninsulaire occidentale (Rajaguru, 1985)

Ces observations conduisent à quelques résultats majeurs, qui montrent que le Deccan n'est pas resté aussi stable que pouvait le laisser entendre sa nature de vieux bouclier continental.

- Les fleuves ont entaillé des vallées extrêmement profondes, surtout au nord du Deccan, comme on l'a vu pour la Narmada (150 à 200 m de sédiments en dessous du niveau actuel) ; c'est également le cas de la Godavari et de ses affluents, la Pravara et la Moula. Plus au sud, dans les vallées de la Krishna et de la Bhima, ce phénomène est moins sensible.

- L'épaisseur des alluvions est anormalement importante dans les parties amont de certains cours d'eau (Narmada et Pravara).

- Actuellement, les cours d'eau creusent leurs alluvions en suivant les orientations anciennes (surimposition) et la pétrologie indique que les réseaux hydrographiques qui ont déposé les sédiments pleistocènes n'étaient pas les mêmes qu'à présent.

Ces caractères sont dus à des mouvements épirogéniques, qui datent surtout de la fin du Tertiaire, mais qui se sont poursuivis durant tout le Quaternaire jusqu'à aujourd'hui (Rajaguru, 1969 ; Rogers and Challahan, 1987).

b) Paléontologie

Après les Siwaliks et la vallée de la Narmada, c'est la vallée de la Manjra, affluent sud de la Godavari, qui livre les plus riches échantillons de faune de l'Inde. Le cours amont de cette rivière a révélé de nombreuses espèces (tabl. 9) dans des dépôts de faible énergie, correspondant à une plaine d'inondation. Les espèces se trouvent en proportions différentes selon les sites, car ceux-ci correspondent à des milieux différents : les éléphants sont dominants dans un dépôt interprété comme un ancien lac de méandre abandonné, tandis que dans un dépôt de chenal les Artiodactyles, dont 75 % de Bovidés, sont de loin les plus fréquents (Badam, 1984).

La Godavari elle-même, ainsi que la Pravara et la Moula, ne sont pas aussi riches, mais fournissent néanmoins une faune assez diversifiée (tabl. 9). Les fossiles de la Godavari ont tout d'abord été considérés comme équivalents de ceux de la Narmada (Pilgrim, 1905) mais il semblerait qu'en fait aucun d'eux ne soit assignable au Pleistocène moyen et qu'ils appartiendraient tous au Pleistocène supérieur (ceci reste encore à confirmer), même Elephas namadicus, Equus namadicus et Bos namadicus (Badam, 1984). Les industries de l'Acheuléen supérieur associées à Bos namadicus seraient donc également du Pleistocène supérieur.

Le bassin de la Krishna s'est avéré moins riche, à part la vallée de la Ghod, affluent de la Bhima, dont certains vestiges fauniques représentent plus particulièrement le Pleistocène terminal (Leptobos), tandis que les autres correspondent à ce que l'on connaît généralement pour le Pleistocène supérieur (Badam, 1984).

La vallée de la Mahanadi non plus n'est pas très riche en faune, mais elle permet d'ajouter à l'inventaire déjà fourni par les autres sites des vestiges d'Ovicapridés.

Plus au nord, la vallée de la Gandheshvary a révélé la présence de nombreux fossiles, parmi lesquels, pour la première fois en Inde péninsulaire, Panthera cf. Leo et Crocuta cf. sivalensis (Sastry, 1968).

La Son et la Belan se sont montrées assez intéressantes quant à leur faune fossile (tabl. 9), d'autant plus que celle-ci se trouve bien située stratigraphiquement, dans des niveaux du Pleistocène supérieur contenant du Paléolithique moyen.

Les vallées de l'Inde péninsulaire apportent donc quelques informations supplémentaires sur les différentes espèces de Vertébrés pleistocènes mais si, dans la Narmada, on pouvait considérer certaines espèces comme caractéristiques du Pleistocène moyen, dans les autres vallées il semble que tous les fossiles appartiennent au Pleistocène supérieur et final.

Néanmoins, on peut espérer l'existence de niveaux plus anciens car le site de Bori (Maharashtra, fig. 1) a récemment livré un fossile de Bovidé bien conservé, dont le dosage du fluor suggère un âge correspondant au Pleistocène moyen (Korisettar et al., 1989).

c) Paléoenvironnement

Quelques indications sur le paléoenvironnement de l'Inde péninsulaire au Pleistocène supérieur sont fournies par la sédimentologie et par l'étude des associations fauniques. Aucun reste végétal n'est disponible pour l'analyse.

La faune suggère que, d'une manière générale, le paysage était de type savanne (Bovidés), avec plus ou moins de zones boisées (Eléphants) et de réserves d'eau (Hippopotames, Reptiles). Certaines zones très riches, comme celles de la vallée de la Manjra, correspondent à des niches écologiques plus spécifiques, où l'eau demeure l'élément central (Badam, 1979, 1984).

La faune semble donc indiquer que le climat était plus humide qu'à l'heure actuelle, mais il faut remarquer que lorsque les fossiles sont en contexte stratigraphique, ils se trouvent plus souvent dans les niveaux de graviers et sables que dans les niveaux limoneux. Or les niveaux plus grossiers correspondent à des épisodes climatiques plus humides.

En Inde péninsulaire, cependant, l'alternance des niveaux grossiers et des niveaux fins et l'alternance des phases d'alluvionnement et des phases de creusement sont liées à la fois à des phénomènes climatiques et à des phénomènes tectoniques. Il est délicat de faire la part des deux facteurs mais depuis la fin du Pliocène, les mouvements tectoniques sont mineurs, surtout lorsqu'on s'éloigne de la Narmada en direction du sud, alors que les variations du régime alluvial sont concordantes dans toute la Péninsule.

Ces variations sédimentologiques donnent lieu à une interprétation climatique générale (Rajaguru, 1985 ; tabl. 13 ; William and Royce, 1983 ; tabl. 12), où l'on remarque que les rivières coulaient à un niveau très élevé au milieu du Pleistocène supérieur (cultures du Paléolithique moyen) et au tout début de l'Holocène (Paléolithique supérieur), tandis qu'elles ont incisé profondément leurs vallées au début du Pleistocène terminal.

Ceci peut être comparé avec les variations climatiques qui se sont produites à l'échelle du globe et que l'on retrouve de manière précise dans l'analyse d'un carottage de la mer d'Oman (mer d'Arabie).

Cette étude, qui envisage parallèlement les variations des isotopes de l'oxygène et celles du spectre pollinique, révèle l'activité de vents dominants du sud-ouest pendant le stade isotopique 5e, surtout, ainsi que le début du stade 1. Le climat est alors tropical chaud et humide. Pendant les stades 6, 4, fin de 3 et surtout 2, au contraire, les influences viennent du nord-est et le climat est plus froid et sec (Van Campo et al., 1982). En effet, le Pleistocène terminal, entre 30 000 et 12 000 ans B.P. est reconnu comme une période aride et froide dans toute la zone intertropicale (Williams, 1975).

Mais il semble exister un léger décalage entre le maximum d'humidité dans la mer d'Oman, assigné au stade 5e, et le maximum des cours d'eau de l'Inde péninsulaire, mis en correspondance avec le Paléolithique

moyen, essentiellement, et la fin de l'Acheuléen (tabl. 13). Cela conduit à faire remonter le Paléolithique moyen au stade 5, ou à revoir sa définition.

A partir de 12 000 - 10 000 ans B.P. le climat devient plus humide et la végétation plus dense ; les cours d'eau passent alors d'un régime de charge de fond à un régime de charge en suspension et ceci s'observe bien dans les séquences stratigraphiques, comme par exemple celle de la Son, où les dépôts de sables et graviers passent à des dépôts de limons (Williams and Royce, 1983).

d) Chronologie

L'essentiel des datations absolues concernant du matériel issu des vallées alluviales de l'Inde péninsulaire sont basées sur la méthode du ^{14}C : il n'est donc pas étonnant qu'aucune d'elles ne remonte à plus de 40 000 ans. Le dosage du rapport fluor / phosphates permet d'accéder à des âges plus anciens mais très imprécis. Il est néanmoins intéressant de noter ces dosages :

- 4,4 à 6,3 pour les fossiles de la rivière Ghod,
- 6,0 pour ceux de la Godavari,
- 3,12 à 5,1 pour ceux de la Manjra.

Rappelons que dans la vallée de la Narmada les valeurs de ce rapport vont de 3,2 à 8,17 (Kshirsagar, 1983).

Actuellement, la chronologie est donc assez imprécise et le stade évolutif des cultures matérielles est encore le repère le plus facile à utiliser. Or la préhistoire indienne ne pourra progresser que lorsque les cultures cesseront d'être le critère de datation et seront elles-mêmes datées par d'autres éléments.

La comparaison des trois tableaux retraçant l'histoire alluviale de la basse vallée de la Narmada (Mishra, 1985 ; tabl. 7), de la moyenne vallée de la Son (Williams and Royce, 1983 ; tabl. 12) et des rivières du Deccan (Rajaguru, 1985 ; tabl. 13) font apparaître une certaine concordance entre les éléments géomorphologiques.

Cependant, la séquence semble plus complète dans la vallée de la Son, où il existe un ensemble de base (formation de Sihawal) d'origine colluviale et livrant du matériel acheuléen.

Les deux derniers cycles alluviaux sont associés tantôt à l'Acheuléen supérieur, tantôt au Paléolithique moyen. Il est très possible que ces deux termes désignent en fait des faciès culturels contemporains, qu'il conviendrait de regrouper sous le terme de Paléolithique ancien, mais il est peut-être possible aussi qu'il y ait un décalage dans le temps entre les différentes vallées car ces événements dépendent à la fois du climat et de la tectonique.

Jusqu'à présent, seule la séquence de la vallée de la Son se trouve placée par rapport à l'échelle chronologique absolue. Cet aspect de la chronologie absolue est encore l'un des plus grands handicaps de la recherche préhistorique en Inde, quoiqu'actuellement il tende à s'atténuer, au fur et à mesure que les possibilités de datation autres que par le ^{14}C se développent.

e) Vestiges culturels

Il ne s'agit pas ici d'énumérer tous les sites de l'Inde péninsulaire qui se trouvent en contexte alluvial, car la grande majorité des sites sont plus ou moins associés aux cours d'eau et il n'y a pas de région qui ne possède quelques vestiges du Paléolithique inférieur ou moyen. Hélas, ces vestiges ne sont pas souvent en situation d'origine.

Seuls quelques gisements particulièrement significatifs seront envisagés ici : Tchirki-Névasa sur la Pravara et Hounsgui dans le bassin de la Krishna (fig. 1).

- Tchirki-Névasa

Le site de Tchirki-Névasa, dans l'état du Maharashtra, se localise sur la rive droite de la Pravara, affluent de la Godavari. La présence d'industries en surface a suscité la réalisation de plusieurs fouilles et sondages, à différents niveaux sur la pente de la berge. Ces sondages mettent en évidence deux types de dépôt :

. à la base, reposant sur le socle basaltique, un cailloutis d'origine colluviale, non trié, à gros éléments de basalte altéré (en boule), de blocs de basalte et dolérite, de nodules silicatés ;

. au dessus, un gravier d'origine alluviale et colluviale, qui repose soit sur le socle, soit sur le niveau de cailloutis, et dont l'épaisseur atteint parfois 8 m (Ansari and Pappu, 1975).

La plupart des sondages montrent le gravier fin reposant directement sur le basalte, en l'absence de tout niveau grossier. Ce gravier fin contient un matériel de calcédoine et jaspe, riche en racloirs, perçoirs et pointes, considéré comme appartenant au Paléolithique moyen, auquel s'ajoutent quelques éléments de Paléolithique inférieur.

D'autres sondages, au contraire, mettent en évidence le niveau de cailloutis altéré, épais de 20 à 40 cm, et dont l'altitude varie de 5 m à 20 m au dessus du lit actuel de la Pravara. Il contient une industrie du Paléolithique inférieur, très riche en hachereaux et bifaces. La matière première est locale : surtout basalte (soit gris, soit rougeâtre, le second résistant mieux à l'altération), parfois dolérite.

La composition typologique de ces deux types d'industrie offre des différences importantes (tabl. 14).

La relation chronologique et culturelle entre l'Acheuléen du cailloutis de base et le Paléolithique moyen du gravier, appelé "Névasien" (d'après le village le plus proche du site, qui est Névasa), est un sujet qui a été longtemps débattu (Corvinus, 1970, 1985). En effet, cette industrie acheuléenne contient de petits outils sur éclat et petits nucléus de basalte tout à fait comparables à ceux du Névasien sus-jacent ; seule la matière première change ; de plus on n'observe pas de discontinuité entre les deux types de dépôt.

Une réflexion intéressante sur ce sujet a émergé de l'étude des sites préhistoriques du plateau du Deccan, qui, jusqu'en 1950, était considéré comme dépourvu de vestige appartenant au Paléolithique inférieur (Sankalia, 1952). Il est vrai que le Deccan, où la matière première essentielle est le basalte, reste pauvre en sites paléolithiques et ceux-ci sont pratiquement tous des sites en stratigraphie et non pas en surface, comme c'est souvent le cas dans le reste de l'Inde.

Or le basalte est facilement altérable et même dans les sites stratifiés comme Tchirki, les outils de basalte sont considérablement affectés par l'altération et il est mentionné qu'ils se désintègrent après quelques heures d'exposition à l'air libre.

Dans les vallées alluviales également, le basalte disparaît très rapidement en aval du point où le cours d'eau quitte la région basaltique. Il est donc très probable que cette absence de matériel lithique dans le Deccan soit due à l'altérabilité du basalte local, plutôt qu'à la non fréquentation de cette région par les préhistoriques (Mishra, 1982).

On pourrait, de ce fait, considérer que le "Névasien" de Tchirki-Névasa n'est qu'un Acheuléen remanié et redéposé après élimination de tout le matériel en basalte, c'est à dire la quasi totalité des grands éléments. Seuls demeurent les éléments en roche siliceuse, qui sont presque tous de petits artefacts, car la matière première se présente sous forme de petits nodules à partir desquels il est rarement possible d'obtenir de grands outils. L'assemblage lithique se trouve ainsi considérablement modifié quant à la proportion relative de ses différents composants, mais la typologie et la technologie de ces éléments restent les mêmes (Mishra, 1985). D'ailleurs, à l'heure actuelle, le terme de Névasien n'est plus employé.

	gravier grossier	gravier fin
	(ensemble des fouilles : 2524 artefacts)	(ensemble des fouilles : 1139 artefacts)
	%	%
biface	11	
hachereau	12	0,1
autre grand outil	6	
outil sur galet	8	0,4
grand éclat aménagé	3	0,3
petit outil	2	3
éclat et débris	50	90
grand nucléus	7	0,4
petit nucléus	1	6
total gros artefacts	70 % dont 96% basalte	2 %
total petits artefacts	30 % dont 59 % basalte	98 % 9 % basalte, 91 % calcédoine, jaspe, etc.

Tableau 14 - Industries du Paléolithique inférieur et moyen de Tchirki-Nevasa sur la Pravara (d'après Corvinus, 1983)

- Hounsgui

Une autre localité importante, en ce qui concerne le Paléolithique inférieur et moyen en contexte alluvial, est la vallée de Hounsgui, dans le nord de l'état du Karnataka. Cette vallée abrite en effet de nombreux sites qui s'échelonnent dans le temps depuis l'Acheuléen jusqu'au Paléolithique moyen (58 sites pour l'Acheuléen et 31 pour le Paléolithique moyen) et qui se répartissent dans l'espace de manière significative quant au mode de vie des préhistoriques. Cette richesse et cette concentration de vestiges a suscité une étude très intéressante pour ce qui concerne l'occupation de l'espace et l'utilisation des ressources (Paddayya, 1975, 1979, 1980, 1981, 1982, 1985).

La vallée de Hounsgui, qui fait environ 15 km de diamètre, est entourée de plateaux et drainée par quatre ruisseaux saisonniers, qui se

rejoignent au village de Hounsgui, pour former la rivière du même nom, affluent de la Krishna.

Certains de ces sites constituent des regroupements dont le plus important, qui comprend une dizaine de sites sur un rayon de 1,5 km, se trouve près du village de Hounsgui, au centre de la vallée. Certains sont en contexte alluvial proprement dit, donc plus ou moins remaniés, les autres sont proches des cours d'eau, souvent sur un petit escarpement granitique, ou parfois au pied des pentes qui bordent la vallée. Quelques uns de ces sites sont entourés de gros blocs de granite, dont certains ont probablement été apportés ou déplacés par les préhistoriques pour limiter et protéger leur gîte.

Aucune trace d'occupation acheuléenne n'est observable sur les plateaux dominant la vallée, alors qu'au Paléolithique moyen on y trouve la preuve d'une fréquentation par les préhistoriques. Cela est manifestement lié au problème de l'approvisionnement en eau, l'Acheuléen correspondant en général à un climat plus sec que le Paléolithique moyen (Rajaguru, 1985).

Pendant l'Acheuléen, les cours d'eau étaient saisonniers, comme à l'heure actuelle, d'ailleurs, mais il existe dans la vallée de Hounsgui plusieurs sources pérennes, en particulier au pied des versants de la vallée. C'est là que les groupes humains s'installaient durant la saison des pluies, fuyant le fond de vallée inondé ou trop humide et bénéficiant des abris que forment certains escarpements rocheux. Durant la longue période sèche, ils préféraient le fond de la vallée, où les lits des cours d'eau préservent toujours quelques flaques ou mares et où des sources donnent un faible filet d'eau en permanence. De plus, ces points d'eau attirent et concentrent le gibier, facilitant ainsi sa capture.

Cette alternance saisonnière entre stratégie d'agrégation et stratégie de dispersion, se traduit non seulement par la répartition des sites, mais aussi par leur importance : les sites regroupés des saisons sèches sont beaucoup plus développés que les sites dispersés des saisons humides, où l'habitat est sans doute plus temporaire et la mobilité des groupes humains plus grande.

En dehors de l'approvisionnement en eau et en nourriture, l'approvisionnement en matière première est un facteur essentiel en ce qui concerne l'implantation des sites. Dans la vallée de Hounsgui, la roche utilisée dans la fabrication de l'industrie acheuléenne est du calcaire silicifié. Il se présente sous forme de nodules inclus dans un conglomérat qui couvre le fond de la vallée. Ce matériau est donc très facilement accessible. Au Paléolithique moyen, la fréquence du silex augmente. Les hommes devaient alors aller le chercher sur les plateaux dominant la vallée.

Les assemblages lithiques issus des sites les plus riches sont assez diversifiés (tabl. 15). Le locus 5 (tranchée 3) et le locus 6 représentent un Acheuléen inférieur, tandis que le locus 3 (tranchée 1) annonce déjà, par sa richesse en petits outils et la fréquence du silex, le Paléolithique moyen. La vallée de la Hounsgui offre la preuve, comme bien des régions de l'Inde, du passage progressif du Paléolithique inférieur au Paléolithique moyen (Paddayya, 1980). Cela contribue à justifier le terme de Paléolithique inférieur-moyen généralement employé ici.

Les exemples de Tchirki et Hounsgui sont particulièrement intéressants par les développements qu'a suscités leur étude, mais ils sont loin de représenter tous les sites de contexte alluvial de la Péninsule indienne, qui sont extrêmement nombreux, mais dont l'intérêt est moindre car ils sont soit remaniés, soit en surface, soit très ponctuels, isolés de tout contexte chronologique, stratigraphique, environnemental ou culturel.

	Houngui V tranchée 3		Houngui VI		Houngui III tranchée 1	
	n	%	n	%	n	%
biface	18	6,2	12	7,8	15	3,0
hachereau	28	9,6	14	9,2	39	7,7
"knife"	14	4,8	6	3,9	7	1,4
chopper/chop.tool	9	3,1	10	6,5	11	2,2
pic	8	2,7	3	2,0	0	
polyèdre	10	3,4	8	5,2	0	
sphéroïde	4	1,4	0		0	
racloir	15	5,2	2	1,3	45	8,9
autre outil	2	0,7	3	2,0	35	6,9
éclat	23	7,9	25	16,3	107	21,1
lame	0		0		10	2,0
débris	127	43,6	22	14,4	176	34,7
nucléus	25	8,6	40	26,1	62	12,2
enclume/percuteur	8	2,7	8	5,2	0	
total	291		153		507	

Tableau 15 - Industries du Paléolithique inférieur-moyen de Houngui, locus V, VI et III (d'après Paddayya, 1980, 1982)

On ne saurait, toutefois, clore ce chapitre sans dire quelques mots sur le site de Bori (Maharashtra), découvert récemment et qui, exceptionnellement, réunit plusieurs de ces éléments contextuels. Ce site livre une industrie acheuléenne en place, comprenant des bifaces très épais et peu élaborés, ainsi que de la faune bien conservée. De plus, la stratigraphie locale comprend un niveau de cendres volcaniques (Kale *et al.*, 1986).

La séquence stratigraphique reste à établir de façon certaine, de sorte que la datation des cendres volcaniques, qui donne le résultat de 1,4 M.A. (Korissettar *et al.*, 1989), puisse fournir une indication sur l'âge de l'industrie, qui pour l'instant semble appartenir à un niveau plus élevé dans la stratigraphie.

B - Les zones côtières

Les dépôts des zones côtières, par leur nature lithologique, sont les témoins des variations du niveau de la mer par rapport à la terre. La présence d'industries lithiques dans ces dépôts permet de corréliser les périodes d'activité préhistorique avec des événements géomorphologiques, donc climatiques ou tectoniques, bien précis.

1 - Saurashtra

La région côtière la plus significative, de ce point de vue à la fois stratigraphique et préhistorique, est celle du Saurashtra, large péninsule qui constitue la partie la plus au nord de la côte occidentale indienne, juste avant la frontière avec le Pakistan (fig 1). Cette région est sillonnée de petits fleuves côtiers, qui entaillent les formations quaternaires et en exposent la séquence. On peut ainsi reconnaître des dépôts continentaux alternant avec des dépôts marins littoraux.

Dans la vallée de la Hiran, la séquence de Oumréthi a livré de l'industrie lithique acheuléenne, dont trois bifaces, dans des limons et graviers fluviatiles sous-jacents à un niveau transgressif de calcaire miliolitique. Ce calcaire est couvert, après une discontinuité, par un nouveau dépôt fluviatile, qui contient du Paléolithique moyen et qui passe progressivement à un second calcaire miliolitique (tabl. 16, fig. 12 ; Marathe, 1977, 1981).

Dans toute la région du Saurashtra, on trouve des miliolites jusqu'à une altitude de 130 m, mais à part de rares exceptions, celles qui sont localisées au dessus de 40 m sont d'origine éolienne, remaniées à partir des plus basses qui sont, elles, d'origine marine. A Oumréthi, le premier dépôt miliolitique est exceptionnellement haut, étant situé à 75 m d'altitude, et les graviers alluviaux sous-jacents qui contiennent de l'Acheuléen correspondent à une ligne de rivage située à 15 m au dessous de l'actuelle (Marathe, 1977). L'altitude relative de la mer et du continent a donc fluctué de manière considérable durant le Quaternaire.

type de sédiment	niveau marin	âge	culture
1 - trap basaltique du Deccan		Tertiaire	
2 - calcaires, rochers	haut niveau	Miocène	
3 - graviers et limons fluviatiles	bas niveau	Pleistocène moyen ?	Paléolithique inférieur
4 - miliolite I avec intercalation d'argile et alluvions	haut niveau	Pleistocène sup. ancien ou moyen récent (120 000 B.P.)	
----- fort rajeunissement des vallées -----			
5 - graviers fluviatiles agiles, limons légèrement oxydés	bas niveau	Pleistocène supérieur ancien (avant 40 000 B.P.)	Paléolithique moyen
6 - miliolite II avec lits à huîtres et argiles tidales	haut niveau	Pleistocène supérieur (30 000 B.P.)	
----- discontinuité -----			
7 - sols fossiles, limons alluviaux jaune-brun, graviers	bas niveau	Pleistocène supérieur ou Holocène ancien	
----- discontinuité -----			
8 - sols, alluvions, plages, dunes	niveau fluctuant	Holocène	Mésolithique Chalcolithique

Tableau 16 - Histoire quaternaire de l'embouchure de la Hiran et des rivages du Saurashtra (Marathe, 1977, 1981)

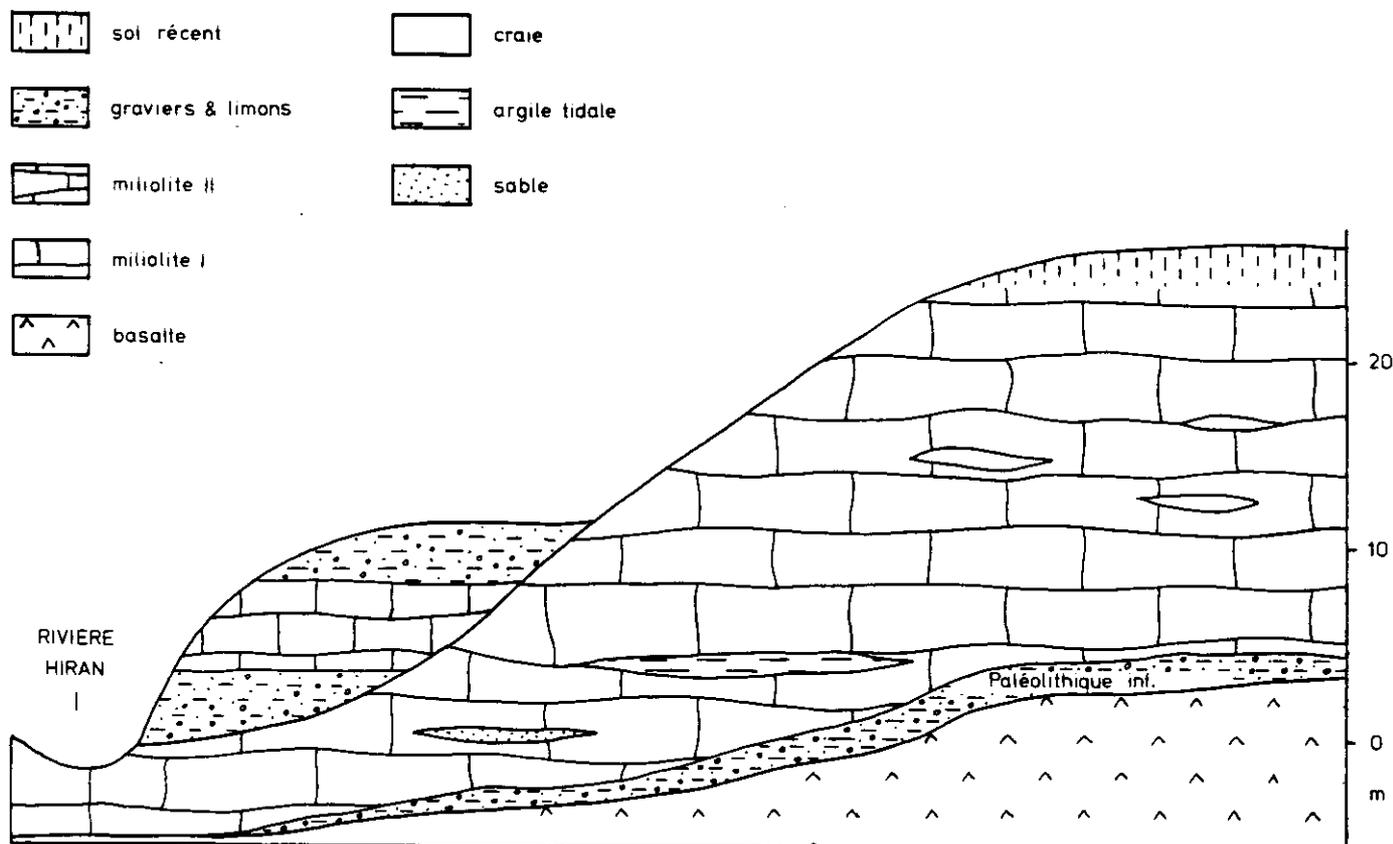


Figure 12 - Coupe synthétique des dépôts de la basse vallée de la Hiran (Saurashtra ; d'après Marathe, 1977, 1981)

Le calcaire miliolitique le plus ancien a été daté de 120 000 à 190 000 ans B.P. par la méthode de l'U/Th (Somayajulu et al., 1983 ; Baskaran et al., 1986). Ce dépôt marin exprime donc une transgression qui peut être d'ordre glacio-eustatique ou d'ordre tectonique, ou encore les deux à la fois. Il est probable que la tectonique intervienne, au moins partiellement, car à l'heure actuelle, la ligne de rivage avance de manière hétérogène le long de la côte ouest (Guzder, 1980). Par rapport au climat, on est tenté de corréliser cette transgression avec le stade isotopique 5e, bien que l'âge attribué au calcaire miliolitique soit un peu plus ancien.

Le gravier sous-jacent à ce dépôt marin et l'industrie qu'il contient appartiennent ainsi à la fin du Pleistocène moyen.

Le calcaire miliolitique supérieur, quant à lui, date de 30 000 ans B.P., comme l'indique la méthode du ^{14}C appliquée sur un huître fossile, et cela donne l'âge minimum du Paléolithique moyen qui se trouve dans le gravier alluvial sous-jacent.

Il est intéressant de comparer cette séquence stratigraphique d'Oumréthi avec celle de la zone côtière du bassin de la Narmada, toute proche géographiquement (cf. chapitre sur la vallée de la Narmada et tabl. 6). Dans cette zone figurent trois paléosols, qui ont été attribués à trois périodes de baisse du niveau marin (Wainwright, 1964) ; ces paléosols pourraient donc être corrélés avec les accumulations fluviatiles de la séquence d'Oumréthi, tandis que les dépôts fluviatiles de l'embouchure de la Narmada seraient l'équivalent des formations marines littorales (miliolites) d'Oumréthi.

L'Acheuléen de la séquence d'Oumréthi correspondrait ainsi à une phase régressive antérieure à la phase transgressive responsable des dépôts acheuléens de la basse vallée de la Narmada et des vallées voisines. Ces

derniers, d'ailleurs, plus riches en hachereaux et bifaces de belle facture, évoquent un stade culturel plus évolué que celui auquel appartient l'industrie d'Oumréthi.

Cette comparaison n'infirmes pas l'attribution des trois paléosols de la Narmada maritime à trois maxima de la dernière glaciation (Wainwright, 1964), mais elle ne permet pas non plus de confirmer cette hypothèse ni de préciser la chronologie de ces événements.

2 - Bordures côtières

Au sud du linéament Narmada - Son, les bords du vaste triangle que constitue la Péninsule indienne sont, du côté est et du côté ouest, relevés en deux cordillères d'altitude moyenne (mais pouvant atteindre près de 3000 m au sud-ouest), qui portent les noms de Ghats occidentaux et Ghats orientaux. Entre ces Ghats et la mer, les plaines côtières sont souvent réduites mais elles présentent l'intérêt d'avoir accumulé des sédiments durant le Quaternaire et d'avoir préservé, sous forme d'industries lithiques, les traces d'une activité humaine préhistorique.

Les séquences sédimentaires sont souvent caractérisées par la présence de latérites, dont les dernières se sont formées au Pleistocène inférieur. C'est par exemple le cas tout le long de la côte ouest, dans les vallées de la Mahi et de la Sabarmati (Zeuner, 1950), dans la région de Bombay (Marathe and Rajaguru, 1982), à Goa (Kale and Rajaguru, 1983) et dans le Kerala (Rajendran, 1983). Mais il s'est également formé des latérites durant le Tertiaire : celles-ci sont généralement situées à une altitude plus élevée (Ghosh, 1966 ; Kale and Rajaguru, 1983).

Des graviers latéritiques ont été observés à différentes altitudes et jusqu'à 25 m au sud de Bombay (Guzder, 1980). Ils témoignent des variations du niveau de la mer, qui se manifestent aussi par l'existence de plages fossiles éloignées de la côte actuelle. Cependant, les recherches sous-marines suggèrent que, pendant le Pleistocène, la mer était souvent plus basse qu'à l'heure actuelle et que les anciens rivages sont à présent submergés (Kale and Rajaguru, 1985). C'est peut-être la raison pour laquelle les vestiges archéologiques sont peu abondants.

Dans la région de Bombay, le Paléolithique inférieur est caractérisé par la fréquence des galets aménagés et l'absence de biface proprement dit (Guzder, 1975). Au sud, dans le Kerala, les industries lithiques ne semblent pas antérieures au Mésolithique, mais elles sont, elles aussi, riches en galets aménagés (Rajendran, 1983).

(Notons que cette tendance des industries littorales à être particulièrement riches en galets aménagés rappelle ce que l'on observe en Europe sur la côte atlantique, de la Bretagne au Portugal.)

Sur la côte qui longe les Ghats orientaux, au contraire, il existe des industries riches en bifaces, comme celles de la région de Madras (Banerjee, 1969).

C - Plaines et collines

Dans les domaines écologiques envisagés précédemment, c'est-à-dire le domaine alluvial et le domaine côtier, les sites préhistoriques sont essentiellement localisés à proximité des cours d'eau, ceux-ci constituant la source vitale d'approvisionnement en eau. Seule la vallée de la Housngui offre l'exemple, pour certains de ses sites, d'un approvisionnement à partir de sources pérennes et non pas à partir de la rivière.

En fait, bon nombre de sites paléolithiques de l'Inde péninsulaire sont éloignés de toute rivière pérenne. Ils sont par conséquent moins faciles à repérer car ils se trouvent dans des zones boisées ou des aires

cultivées ; de plus leur étude a été longtemps négligée en raison de leur fréquente situation de surface, à l'air libre depuis des millénaires, ou sous une faible épaisseur de sol et révélés par les ravinements superficiels consécutifs au déboisement.

1 - Sites de plaine en milieu boisé

Si l'inventaire du matériel lithique que livrent les sites de surface risque d'être faussé, quoique pas nécessairement, la distribution spatiale de ces sites du Paléolithique inférieur à moyen présente, en revanche, un intérêt certain en ce qui concerne leur mode d'implantation.

Ce type de site a été soigneusement répertorié dans la région de Malwa, en Inde centrale, à l'est de Bhopal (Jacobson, 1975, 1985), de même qu'en Andhra Pradesh dans le bassin de la Goundjana (Raju, 1989), au Karnataka dans la vallée de la Hounsgui (Paddayya, 1980, 1982), etc.

La densité des sites acheuléens est considérable, en Inde centrale et, dans la région de Bhopal, leur nombre est de 94 pour une surface de 20 * 12 km (Jacobson, 1985), soit en moyenne un site pour 2,5 km². Certains de ces sites sont à proximité de cours d'eau actuels, mais la plupart en sont éloignés : un dixième d'entre eux se trouvent au pied des collines, les autres étant dispersés entre les collines. Très rares sont ceux qui, à l'Acheuléen, se trouvent sur les pentes ou les sommets (Jacobson, 1985), tandis qu'au Paléolithique moyen ils y sont moins rares (Paddayya, 1982).

En Andhra Pradesh, la distribution des sites semble liée à celle de petits ruisseaux saisonniers, ce qui suggère une occupation temporaire (Raju, 1989). Mais en Inde centrale, pour bon nombre de sites, les sources d'approvisionnement en eau ne sont pas évidentes à l'heure actuelle et comme le climat n'a pas du changer beaucoup depuis l'Acheuléen, on doit supposer que ces sites également n'étaient occupés qu'à la saison des pluies (Jacobson, 1985).

Ces repérages systématiques des sites d'une région donnée, mettent en évidence la grande mobilité des groupes humains de l'Acheuléen en fonction des saisons et la variété de leurs installations selon qu'elles sont à plus ou moins long terme et peut-être aussi selon qu'elles concernent tel ou tel type d'activité.

2 - Abris-sous-roche

Les grottes proprement dites sont encore plus rares en Inde péninsulaire qu'en Inde sous-himalayenne (Gebauer, 1983). Il n'y a que les grottes de la région de Koernoul (Andhra Pradesh) qui soient connues des préhistoriens pour avoir été occupées durant le Paléolithique supérieur (Murty, 1966, 1974, 1985).

Les abris-sous-roche, au contraire, sont assez nombreux, surtout en Inde centrale, entre le Gange et la Narmada. Quelques uns se sont révélés avoir servi de toit aux préhistoriques depuis le Paléolithique inférieur mais c'est généralement à partir du Mésolithique qu'ils sont intensément fréquentés, comme le montre l'abondance de peintures rupestres qui les ornent.

a) Bhimbetka

Les plus connus de ces abris sont ceux de la colline de Bhimbetka, parmi lesquels l'abri IIF-23 est le seul gisement de l'Inde qui ait livré, dans une même séquence stratigraphique, une riche succession de vestiges

culturels qui vont de l'Acheuléen supérieur au Mésolithique.

La colline de Bhimbetka, entre Hoshangabad et Bhopal (fig. 1 et 9), fait partie de la chaîne des Vindhya, dont les grès ont été altérés en un paysage ruiniforme où l'on dénombre plus de 200 abris. Presque tous ces abris sont décorés de peintures rupestres, les premières datant sans doute du Mésolithique (Mathpal, 1984). Une douzaine d'entre eux ont été fouillés et quelques uns ont livré du matériel de l'Acheuléen (Misra, 1985).

La fréquentation assidue de cette colline se justifie par une végétation luxuriante, une faune abondante et l'existence de sources pérennes (Misra, 1978 ; Nagar, 1983).

L'abri IIF-23 a fourni plus de 32 000 pièces réparties sur une séquence épaisse de 3,80 m, où l'on reconnaît huit couches. Les trois couches inférieures, 6 à 8, contiennent de l'Acheuléen, les deux suivantes correspondent respectivement au Paléolithique moyen et au Paléolithique supérieur et les trois dernières au Mésolithique.

L'Acheuléen constitue 60 % du matériel. Il est caractérisé par une fréquence des hachereaux bien plus élevée que celle des bifaces et par des outils nombreux (30 %) dont presque la moitié sont des racloirs. Le débitage Levallois est faiblement représenté et le restera tout au long de la séquence (tabl. 17).

Le Paléolithique moyen ne diffère guère de l'Acheuléen. On note seulement la totale disparition des hachereaux et la quasi disparition des bifaces. Le Paléolithique supérieur montre la même constance de la tradition technique ; mais les bifaces ont totalement disparu et la fréquence des lames, ainsi que celle des petits éclats et débris (< 25 mm), augmente assez nettement (Misra, 1985).

	Paléolithique inférieur		Paléolithique moyen		Paléolithique supérieur	
	n	%	n	%	n	%
biface	93	0,5	8	0,1	0	
hachereau	215	1,1	0		0	
"knife"/éclat	214	1,1	46	0,5	23	0,9
racloir/éclat	2203	11,8	1005	11,8	133	5,3
autre outil/écl.	2016	10,8	1142	13,4	214	8,5
éclat utilisé	710	3,8	629	7,4	129	5,1
éclat Levallois	193	1,0	53	0,6	34	1,3
éclat non Lev.	5335	28,5	2041	24,0	549	21,8
lame et lamelle	390	2,1	195	2,3	137	5,4
petit écl. (chip)	5902	31,5	2812	33,1	1103	43,8
gros débris	874	4,7	372	4,4	116	4,6
nucléus à éclats	566	3,0	197	2,3	72	2,9
nucléus à lames	10	0,05	5	0,05	12	0,5
total	18721		8505		2522	

Tableau 17 - Industries paléolithiques de l'abri IIF-23 à Bhimbetka (d'après Misra, 1978, 1985)

On remarque dans cette séquence de l'abri IIF-23, en particulier dans le Paléolithique inférieur, l'absence de galets aménagés ou de gros outils nucléiformes tels que polyèdres ou sphéroïdes. Ceci peut se

justifier, en partie du moins, par le fait que tout le matériel est en quartzite rose-brun issu des affleurements locaux et qu'aucun dépôt fluviatile ne se trouve à proximité du site pour fournir des galets.

Pourtant, dans d'autres abris voisins, des outils sur galets ont été signalés à la base de la stratigraphie, en dessous de niveaux acheuléens.

Dans l'abri IIIA-29, la séquence débute par un niveau de pisolithes latéritiques, dur et grossier à la base et devenant progressivement fin et meuble vers le sommet. Il est probable que ce dépôt latéritique soit d'origine secondaire. A la base, l'industrie est caractérisée par des pebble-tools sur galets fluviatiles très altérés (- dans quelle proportion ? dans quelle mesure sont-ils identifiables ? -), au sommet, il s'agit d'un Acheuléen typique (Wakankar, 1976).

Dans l'abri IIIF-24, le niveau inférieur est une argile rouge, d'origine latéritique, qui semble être en situation primaire. Ce niveau contient des choppers et racloirs faits sur blocs et plaquettes altérés et arrondis, d'origine locale. Cette industrie serait la plus ancienne trouvée à Bhimbetka (Wakankar, 1976).

Ces découvertes, comme celles du gisement de Mahadéo Piparia au bord de la Narmada centrale, alimentent la discussion sur le problème de l'origine de l'Acheuléen et plaident en faveur de son développement à partir d'industries à galets aménagés. Or bien peu de sites en Inde permettent de soutenir cette hypothèse.

b) Adamgarh

Un autre ensemble d'abris-sous-roche ayant livré du Paléolithique inférieur-moyen se trouve à Adamgarh, 2 km au sud d'Hoshangabad, où coule la Narmada. Ces abris sont constitués par de grandes dalles de quartzite vindhyen, à pendage très oblique, dégagées par érosion différentielle et formant ainsi des surplombs de plusieurs mètres.

Une série de sondages a révélé que les préhistoriques s'étaient installés à proximité de ces abris, seulement parfois sous les abris mêmes.

La stratigraphie comporte en général :

- . une latérite stérile à la base,
- . un cailloutis emballé dans de l'argile rouge, contenant du matériel acheuléen,
- . un cailloutis anguleux dans une argile brun-pâle, contenant du Paléolithique moyen,
- . au sommet, un sol où l'on trouve des microlithes.

Le cailloutis dans l'argile rouge semble corrélable avec l'argile rouge concrétionnée située à la base de la séquence de la Narmada (Joshi, 1978). Il est peut-être aussi corrélable avec l'argile de base de l'abri IIIF-24 de Bhimbetka.

Le matériel acheuléen est souvent altéré, surtout s'il s'agit de grès ou de quartzite grossier, mais lorsqu'il est en quartzite fin il peut être très frais. Il est caractérisé par des bifaces et hachereaux, ceux-ci étant moins nombreux que les choppers. Parmi ces derniers, il en est d'assez gros et d'autres nettement plus petits ; dans les niveaux supérieurs ce sont plutôt des racloirs nucléiformes ("core scrapers") que de véritables choppers. Le reste du matériel consiste en éclats, racloirs et pointes.

Le tiers de l'industrie, dont 50 % des choppers, est façonné à partir de galets alluviaux, dont la source est donc éloignée du site d'au moins deux kilomètres. Les blocs et débris, quant à eux, proviennent des affleurements et des éboulis de la colline d'Adamgarh elle-même.

Le Paléolithique moyen diffère peu de l'Acheuléen, si ce n'est par la dimension plus réduite des outils, la présence de lames et la disparition des bifaces et hachereaux (les quelques bifaces présents sont érodés, donc

remaniés). Cependant, les artefacts semblent moins standardisés.

Ce Paléolithique moyen, ou Acheuléen final, est recouvert par des niveaux à microlithes, qui correspondent à la période où furent réalisées la plupart des peintures qui ornent ces abris d'Adamgarh (Joshi, 1964, 1978).

c) Région du Sud-Est

Dans la région de Madras, à Goudiyam, il existe des abris dont les alentours sont riches en industries paléolithiques et mésolithiques. Un de ces abris a livré du matériel du Paléolithique moyen-supérieur, mais la stratigraphie n'est pas nette (Banerjee, 1963 - 1964).

En fait les plus beaux abris de l'Inde, qui méritent même le nom de grottes, se trouvent dans la région de Koernoul ; mais ils ne semblent pas avoir été occupés avant le Paléolithique supérieur (Murty, 1966, 1974, 1985).

D - Zones arides et semi-arides

La partie occidentale de l'Inde, qui jouxte le Pakistan, est un vaste désert (290 000 km²) connu sous le nom de désert du Thar. Il occupe la moitié de l'état du Radjasthan et empiète légèrement sur le Pandjab et l'Haryana au nord, le Goudjrat au sud et se prolonge en Pakistan presque jusqu'au bassin de l'Indus.

Cette région était drainée, jusqu'à la fin du Tertiaire, par des cours d'eau anastomosés puissants mais peu profonds. Au Pleistocène inférieur, le réseau hydrographique se dégrade progressivement sous l'effet de faibles mouvements néotectoniques, de l'assèchement du climat et du renforcement de l'activité éolienne. Ainsi les dunes en formation morcellent les plaines d'inondation et conduisent à la formation de cuvettes à drainage interne (playas), dont certaines sont actuellement occupées par des lacs, salés ou non, à variations saisonnières (Allchin et al., 1978 ; Misra et al., 1982 ; Misra and Rajaguru, 1986).

Ce désert, et surtout sa périphérie semi-aride, a été occupé par l'homme préhistorique depuis le Paléolithique inférieur.

La région de Didwana, dans le district de Nagaur, s'est révélée très riche en industries du Paléolithique inférieur-moyen. Ces vestiges se trouvent dans deux types de séquence stratigraphique :

. une séquence fluviolacustre, constituée de limons argileux complètement modifiés par la formation de nombreux nodules de carbonate de calcium ("kankars"),

. une séquence éolienne, où l'on reconnaît plusieurs phases d'accumulation dunaire alternant avec des phases de modification géochimique correspondant à la stabilisation des dunes.

C'est dans la séquence lacustre que l'Acheuléen est le mieux représenté, sous forme de gisements parfois en situation originelle, comme Singui-Talav, parfois légèrement remaniés, comme Indola-ki-Dhani (fig. 14).

Le gisement de Singui-Talav, exposé sur 72 m² jusqu'à environ un mètre de profondeur, révèle deux niveaux d'industrie acheuléenne, séparés par quelques décimètres de limon plus ou moins stérile (fig. 17, tabl. 27).

- . Le niveau inférieur est typiquement acheuléen, avec de bifaces souvent très frustes, accompagnés d'un matériel diversifié et peu standardisé, mais où les hachereaux sont pratiquement absents.
- . Le niveau sus-jacent est moins riche et diffère peu du précédent, si ce n'est par la raréfaction des bifaces (Gaillard et al., 1983, 1985).

Cette séquence comprend également du Paléolithique moyen-supérieur, mais celui-ci est généralement usé, par le vent probablement, et à Singui-Talav il forme une couche peu épaisse dont la richesse semble

résulter d'un phénomène de déflation.

En dessous du principal niveau acheuléen, un sondage a montré que les dépôts deviennent de plus en plus argileux et sont pratiquement stériles au delà de 1,10 m de profondeur. Cependant, vers 2 m, quelques éclats frais et de belle facture témoignent de la présence des préhistoriques à une époque ancienne de l'Acheuléen.

L'absence de faune, de pollen, ou de matériaux datables éloigne la possibilité d'avoir une idée précise de l'âge de ces dépôts. (Ce site est étudié en détail dans le chapitre suivant.)

La séquence dunaire est exposée sur 20 m d'épaisseur au site de 16R : elle contient quatre niveaux à industrie, séparés les uns des autres par plusieurs mètres de sable stérile (fig. 15, tabl. 24).

- Les deux niveaux inférieurs (17 et 18 m) correspondent sans doute au Paléolithique inférieur, puisqu'ils datent au moins de 250 000 ans B.P., mais le peu d'artefacts qu'on en aie récoltés sont peu représentatifs.
- Le niveau suivant (vers 12 m) est considéré comme Paléolithique moyen (Misra and Rajaguru, 1985 ; Misra, 1989). Toutefois, la présence de deux bifaces très frustes, la similarité avec le matériel acheuléen de la fouille de Singui-Talav (tabl. 18) et les datations absolues qui donnent à ce niveau un âge de 140 000 à 170 000 ans B.P. (Baskaran et al., 1986), sont des éléments qui plaident plutôt en faveur d'un rattachement au Paléolithique inférieur. Hélas, le matériel de ce niveau est limité à une cinquantaine d'artefacts et il est délicat de lui assigner une appartenance culturelle précise.
- Le niveau supérieur (5 à 6 m de profondeur) est mieux connu et a été attribué au Paléolithique supérieur en raison d'une datation au ^{14}C , faite sur une concrétion carbonatée, et qui donne un âge de 26 000 ans B.P. (Misra and Rajaguru, 1986). Mais la technologie et la typologie de cette industrie diffèrent peu de celles du niveau précédent et la présence de plusieurs bifaces, dont un ovulaire très soigné comparable à ceux de certains sites de surface des environs, fait penser qu'il s'agit là d'un Acheuléen final ou Paléolithique moyen.

	Environnement lacustre				Environnement dunaire			
	fouille de Singui Talav				fouille de 16R			
	couche 3		couche 4		ensemble sup.		ensemble inf.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
biface	4	1,0	21	2,4	7	1,0	2	3,1
hachereau	0		3	0,3	0		0	
chopper/ch.t.	10	2,5	11	1,2	23	3,4	4	6,3
grand outil	11	2,7	11	1,2	7	1,0	5	7,8
moyen outil	7	1,7	15	1,7	9	1,3	0	
racloir	8	2,0	18	2,0	18	2,6	3	4,7
autr.pet.out.	17	4,4	43	4,8	31	4,5	2	3,1
éclat	167	41,6	357	40,1	329	48,2	37	57,8
débris	171	42,6	408	45,8	246	36,0	9	14,1
nucléus	6	1,5	4	0,5	13	1,9	2	3,1
total	401		891		683		64	

Tableau 18 - Industries du Paléolithique inférieur - moyen des environs de Didwana, en contexte lacustre et dunaire

. Enfin, les dépôts superficiels qui recouvrent la région de Didwana, livrent souvent des microlithes mésolithiques.

Le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur sont mieux représentés dans la partie sud du désert du Thar.

Le Paléolithique moyen est connu comme ayant été bien plus humide que les périodes précédente et suivante, si bien que les populations préhistoriques ont pu occuper des zones aussi arides actuellement que la région de Djaisalmer (Allchin et al., 1978 ; Misra and Rajaguru, 1986).

Le Paléolithique supérieur, au contraire, fut très aride et c'est sans doute la raison pour laquelle on trouve peu de sites correspondant à cette époque, dans le Thar. Néanmoins, dans le bassin de Poushkar, dans la chaîne des Aravallis, près d'Adjmer, plusieurs gisements fournissent du Paléolithique supérieur, ainsi d'ailleurs que du Paléolithique moyen et parfois inférieur. Cela n'est pas étonnant lorsqu'on sait que même à l'heure actuelle, où le climat est plutôt aride, le lac de Poushkar reste en eau toute l'année (Allchin et al., 1978).

Le "grand désert indien" présente donc un intérêt considérable en ce qui concerne le Pleistocène. En effet, contrairement aux régions voisines, où les dépôts quaternaires sont limités aux vallées alluviales, le désert du Thar est le domaine d'une sédimentation fluviolacustre et éolienne correspondant à des milieux de faible énergie qui ont préservé, beaucoup mieux que le milieu alluvial, la situation originelle des vestiges paléolithiques. Or ces vestiges sont nombreux malgré l'aridité du climat, plus ou moins sévère mais toujours marquée dans cette région, depuis le Pleistocène moyen.

E - Résumé : Quaternaire de l'Inde péninsulaire

Dans la péninsule indienne, les dépôts tertiaires et quaternaires sont peu épais et limités à quelques zones privilégiées, en particulier les vallées alluviales, mais aussi la marge orientale du désert du Thar, le littoral et certaines plaines ou plateaux couverts d'un mince sol.

- Vallées alluviales

Le plus grand fleuve de l'Inde péninsulaire est la Narmada, qui coule d'est en ouest le long d'une ligne de fracture majeure de type rift. Son cours se divise en trois parties limitées par des accidents néotectoniques ; dans la partie moyenne, les alluvions dépassent 150 m d'épaisseur mais ne sont observables que sur environ 30 m. Ces alluvions comprennent en général deux cycles d'accumulation pleistocènes et un cycle holocène mais bien qu'ils aient fait l'objet de nombreuses études stratigraphiques, surtout dans la partie moyenne, leur appartenance chronologique reste incertaine en raison des fréquentes variations de faciès et des difficultés à dater les dépôts.

Cependant la faune de la Narmada est abondante, mais rares sont les espèces qui diffèrent entre le Pleistocène moyen et le Pleistocène supérieur : seuls Hippopotamus namadicus et peut-être aussi Stégodon insignis sont à considérer comme caractérisant le Pleistocène moyen. Le dosage du rapport fluor/phosphate des ossements fossiles tend à prouver qu'il existe, dans la vallée de la Narmada, des éléments datant du Pleistocène moyen, mais en milieu alluvial il est généralement difficile d'être certain de leur contemporanéité avec le dépôt où ils se trouvent.

C'est dans ce contexte stratigraphique et chronologique assez flou qu'a été trouvé, en 1982, au sein du conglomérat inférieur de la Narmada, le premier crâne humain de l'Inde qui soit antérieur au Néolithique. Il s'agit

d'un Homo erectus évolué, artisan probablement d'un Acheuléen riche en hachereaux.

Les vestiges d'industrie préhistorique sont tout aussi abondants que la faune, dans les alluvions de la Narmada, mais les mêmes problèmes chronologiques s'y rapportent. Certains gisement avaient évoqué les possibilités d'une évolution de l'Acheuléen à partir d'industries à galets aménagés dépourvues de bifaces. Mais cette hypothèse s'est par la suite avérée sans fondement en raison de la position remanié du matériel, dont le degré d'usure ne peut être un critère de discrimination chronologique.

De toute manière il est évident que la culture acheuléenne a fleuri dans la vallée de la Narmada et s'est développée en des industries à éclats et outils sur éclat, dont les caractères sont peu marqués, mis à part l'absence de grands outils et le choix de matières premières plus fines.

Les autres vallées alluviales de l'Inde péninsulaire offrent généralement la même séquence stratigraphique que la vallée de la Narmada, sauf certaines qui ont été le lieu de trois cycles d'alluvionnement, non pas seulement deux, durant le Pleistocène.

Certains aspects des dépôts accumulés suggèrent l'influence de mouvements épirogéniques à la fin du Tertiaire et au Quaternaire.

La faune est abondante dans quelques unes des vallées de la Péninsule. Cependant, elle ne semble pas contenir d'espèces spécifiques du Pleistocène moyen et le dosage du rapport fluor/phosphate n'atteint jamais les valeurs qu'il présente pour certains fossiles de la Narmada.

Le climat évoqué par les associations fauniques, qui correspondent à un milieu de savanne, est de type tropical humide, mais les variations des faciès sédimentaires impliquent des alternances de périodes plus sèches et plus humides, à moins qu'elles ne soient dûes à des évènements tectoniques.

Les gisements préhistoriques en contexte alluvial sont innombrables, d'autant plus que pendant longtemps les préhistoriens ont essentiellement prospecté le long des rivières, en raison de la facilité d'accès. Parmi les plus importants on peut mentionner le site de Tchirki sur la Pravara, dans le bassin de la Godavari (en Maharashtra), qui a livré deux niveaux culturels, dont le premier est nettement acheuléen et dont le second, d'abord interprété comme paléolithique moyen, semble résulter du remaniement du premier et de l'élimination des gros éléments de basalte, plus altérable que la calcédoine. Il faut également signaler les sites de la petite vallée de la Hounsgui, dans le bassin de la Krishna (Karnataka), dont le matériel lithique traduit une évolution de l'Acheuléen au Paléolithique moyen et où la localisation des sites témoigne d'une stratégie d'occupation réglée par les saisons, le climat et la quête de gibier et matière première.

- Zones côtières

Les rivages du Saurashtra, à l'ouest de l'Inde, ont vu s'accumuler en alternance des dépôts fluviaux et marins, correspondant à des variations altitudinales relatives de l'océan et du continent. Du matériel acheuléen a été trouvé dans des niveaux fluviaux couverts par des dépôts marins datés de plus de 120 000 ans B.P., et du matériel attribué au Paléolithique moyen a été découvert dans des graviers antérieurs à 30 000 ans B.P.

- Sites de plaine

Loin des rivières, la prospection a été longtemps négligée, mais les sites ne sont pas rares. Leur situation de plein air ou leur mise au jour par des ravinements superficiels, donne plus d'intérêt à une étude régionale qu'à une étude site par site. En Inde centrale ou en Andhra Pradesh, ce type d'étude révèle la grande mobilité des préhistoriques en fonction des saisons et la variété de leurs installations.

- Abris-sous-roche

Les abris-sous-roche sont abondants en Inde centrale ; bon nombre d'entre eux sont décorés de peintures rupestres néolithiques ou chalcolithiques et certains ont livré du Paléolithique inférieur-moyen. Le plus important est l'abri IIF-23 de Bhimbetka, près de Bhopal : c'est un des principaux sites de l'Inde en raison de sa longue séquence culturelle, qui va de la fin de l'Acheuléen jusqu'au Mésolithique. Deux autres abris à Bhimbetka ont livré, à la base du remplissage, quelques éléments d'industrie à galets aménagés, qui ont temporairement été interprétés comme les antécédents de l'Acheuléen.

- Zones semi-arides

Dans l'état du Radjasthan, le désert du Thar est couvert de formations dunaires quaternaires, dont certaines recèlent du matériel préhistorique. Celui-ci est particulièrement abondant lorsque ces formations éoliennes côtoient des formations lacustres, qui elles aussi contiennent du Paléolithique inférieur-moyen.

C'est le cas, par exemple, dans la région de Didwana, où la formation lacustre est épaisse et riche en industries, parfois en situation originelle, et où la base de la séquence dunaire a été datée d'au moins 250 000 ans B.P. Le Paléolithique moyen proprement dit, qui correspond à un climat plus humide, est présent même au coeur de l'actuel désert.

Cette région du Thar a donc été le lieu, durant une bonne partie du Quaternaire, d'une sédimentation éolienne et fluviolacustre de faible énergie, qui a préservé intactes les sites occupés par les préhistoriques depuis l'Acheuléen inférieur.

III - Grandes lignes évolutives des industries paléolithiques de l'Inde

Les cultures paléolithiques de l'Inde se caractérisent par une importante dichotomie, qui fait écho à celle de la géographie et de la géologie. En effet, le domaine sous-himalayen connaît essentiellement des industries sur galet, avec de rares sites à bifaces et hachereaux, tandis que le domaine péninsulaire est occupé par l'Acheuléen, qui passe à des industries principalement sur éclat puis à des industries sur lame au Paléolithique supérieur.

On peut se demander si ces deux traditions techniques correspondent à deux groupes humains distincts, ou si elles sont liées à l'écologie et destinées à satisfaire des besoins différents, ou encore si ce sont seulement deux faciès créés par certains préhistoriens victimes de leur empressement à classer et à séparer des phénomènes, dont la discontinuité n'est due qu'à des données ou à des connaissances encore trop partielles.

Plusieurs auteurs se sont efforcés de démontrer que cette dichotomie n'est pas aussi radicale que le pensent certains autres, car dans tous les sites acheuléens où le matériel est débité à partir de galets, on peut trouver des galets aménagés.

De plus, il existe quelques sites, en Inde péninsulaire, où seuls les galets aménagés sont présents. C'est le cas, en particulier, de Nittour, au Karnataka, au bord de la rivière Tounghabadra, affluent de la Krishna (Ansari, 1970). Mais ce matériel est roulé et par conséquent son interprétation requiert beaucoup de prudence, d'autant plus que le nombre total des artefacts ne dépasse pas 70.

On peut citer comme autres exemples le site de Latchoura, dans la vallée de la Betwa, en Inde centrale (Pant, 1982), celui de Dourkadi, dans la basse vallée de la Narmada (Armand, 1983) et encore la zone côtière au sud de Bombay (Guzder, 1975).

D'autres sites de l'Inde centrale ont livré des niveaux riches en galets aménagés et dépourvus de bifaces, qui pourraient suggérer que les industries à bifaces évoluent à partir d'industries à galets aménagés. Ces gisements, déjà mentionnés par ailleurs, sont les premières fouilles de Mahadéo Piparia (Khatrī, 1961) et l'abri IIIIF-24 de Bhimbetka (Wakankar, 1976). Cependant les auteurs eux-mêmes reconnaissent que la distinction entre les niveaux à galets aménagés et les niveaux suivants n'est pas très nette.

A part ces quelques exceptions, le Paléolithique inférieur de l'Inde péninsulaire est donc essentiellement représenté par des industries acheuléennes. Mais cet Acheuléen présente différents faciès.

- * Un faciès riche en outils sur galets (30 à 60 %) et où les bifaces et hachereaux ne sont pas majoritaires (15 à 30 %).

C'est dans cette catégorie que se trouverait Mahadéo Piparia, d'après les secondes fouilles (Supekar, 1985 ; tabl. 10) ainsi que les industries de l'Assam (Sharma, 1972).

- * Un faciès où les bifaces dominant (20 à 50 %), avec peu de hachereaux (3 à 15 %) et une certaine proportion de galets aménagés.

C'est le faciès le plus répandu ; il correspond par exemple aux industries de l'est de l'Inde comme la région de Singhbhoum (Chakrabarti and Chattopadhyay, 1985 ; tabl. 20), du sud-est de l'Inde comme celle de Vadamadourai, dans la région de Madras (Jayaswal, 1985 ; tabl. 19) ou de la vallée de la Goundjana (Raju, 1988 ; tabl. 19) et de la Saguilérou (Reddy and Sudarsen, 1978 ; tabl. 19), comme les industries d'Adamgarh (Joshi, 1978) et d'Anagwadi (Pappu, 1974) en Maharashtra, celles de Didwana (Gaillard et al., 1983, 1985 ; tabl. 18) en Radjasthan, celles de Hounsgui, locus V et VI (Paddayya, 1982 ; tabl. 15), etc.

- * Un faciès où les hachereaux dominant (50 à 60 %) sur les bifaces (40 % maximum) et où les galets aménagés sont rares.

A ce faciès appartiennent certaines industries d'Outtar Pradesh (Pant, 1985 ; tabl. 20), les industries de Tchirki-Névasa (Corvinus, 1983 ; tabl. 14) en Maharashtra, celles de Lalitpour (Joshi, 1964), celles de sites

	Vallée de la Saguilérou		Vallée de la Goundjana		Vadamadourai (vers Madras)	
	n	%	n	%	n	%
biface	238	34,0	144	51,3	100	11,9
hachereau	40	5,7	20	7,1	15	1,8
chopper/chop.tool	114	16,3	10	3,6	56	6,7
autre grand outil	36	5,2	34	12,1	19	2,3
racloir	?		42	15,0	150	17,9
autre petit outil	112	16,0	5	1,8	78	9,3
éclat brut	160	22,9	21	7,5	355	42,3
débris brut	0		5	1,8	0	
nucléus	0		0		66	7,9

total	700		281		839	

Tableau 19 - Quelques industries représentatives du Sud de l'Inde (respectivement d'après Reddy, 1968 ; Raju, 1984 ; Jayaswal, 1985)

	Outtar Pradesh		District de Raisen		Région de Singhbhoum	
	n	%	n	%	n	%
biface	12	4,9	9	1,5	85	51,2
hachereau	28	11,4	85	13,7	18	10,8
chopper/chop.tool	14	5,7	38	6,1	11	6,6
autre grand outil	1	0,4	143	23,0	2	1,2
racloir	41	16,7	64	10,3	33	19,9
autre petit outil	23	9,4	118	19,0	8	4,8
éclat brut	51	20,7	98	15,8	3	1,8
débris brut	0		41	6,6	0	
nucléus	76	30,9	25	4,0	6	3,6
total	246		621		166	

Tableau 20 - Quelques collections représentatives du Nord de l'Inde (Outtar Pradesh), du centre (Raisen en Madhya Pradesh) et de l'Est (Singhbhoum en Bihar) (respectivement d'après Pant, 1985 ; Jacobson, 1985 ; Chakrabarti and Chattopadyay, 1985)

de surface du district de Raisen (Jacobson, 1985 ; tabl. 20) et celles de l'abri IIIIF-23 de Bhimbetka (Misra, 1985 ; Alam, 1990 ; tabl. 17), en Madhya Pradesh, également l'industrie du locus III de Hounsgui (Paddayya, 1982 ; tabl. 15), etc.

A l'heure actuelle, il est impossible de dire si ces différents faciès de l'Acheuléen ont une signification chronologique, culturelle, ou encore environnementale car les datations qui les concernent sont trop peu nombreuses. On peut seulement remarquer que l'Acheuléen de Didwana, qui date d'au moins 150 000 ans et qui apparaît comme techniquement peu évolué, est très pauvre en hachereaux et qu'au contraire les industries riches en hachereaux semblent procéder d'une technique beaucoup mieux maîtrisée, du moins à Bhimbetka.

Parallèlement, de l'autre côté de la plaine indo-gangétique, c'est à dire dans l'Inde sous-himalayenne, on trouve quelques traces d'Acheuléen. Mais cet Acheuléen apparaît dans des conditions bien spécifiques :

- presque uniquement dans la chaîne frontale des Siwaliks et pratiquement jamais dans le douv ou sur les versants préhimalayens ;
- en des sites isolés des sites soaniens, où les bifaces et les hachereaux sont abondants ;
- sous un faciès où les hachereaux sont dominants (2 à 3 fois plus que les bifaces) et témoignent d'un stade technologique avancé, mais où les outils sur galet sont parfois nombreux (Mohapatra, 1975, 1981 ; Mohapatra and Singh, 1979).

Ces observations peuvent être interprétées dans le sens de deux traditions distinctes dans la chaîne frontale des Siwaliks, à la manière dont Movius (1944) l'avait envisagé pour l'Asie du sud et de l'est, par rapport au reste de l'Ancien Monde. L'Acheuléen apparaît à un stade tardif, dans un environnement limité, et n'évolue pas sur place en industries sur éclats, comme il le fait dans la Péninsule. Le Soanien, au contraire, apparaît sous différents faciès, ancien, récent et final, qui sont

considérés comme des stades évolutifs correspondant au Paléolithique inférieur, moyen et peut-être supérieur, quoique le Soanien final soit peu connu (un seul site en Inde actuellement) et se rapproche plutôt du Paléolithique moyen que du Paléolithique supérieur. Reste à savoir si ces faciès ont effectivement une signification chronologique.

Toutefois, la présence de galets aménagés dans les industries acheuléennes peut faire penser qu'il n'y a pas de séparation entre ces deux traditions, à partir du moment où elles se côtoient.

Or c'est bien ce qui semble être le cas de l'autre côté de la frontière indo-pakistanaise. En effet, dans le plateau du Potwar, on peut trouver des industries à éclats et galets aménagés et des industries à bifaces et hachereaux dans des sites très proches les uns des autres, voire dans un même site.

Les séquences culturelles élaborées dans les années 30 à partir du matériel de cette région, et en particulier de la vallée de la Soan (de Terra and Paterson, 1939), apparaissent totalement invalides en raison d'une interprétation erronée de la stratigraphie, trop marquée par les conceptions alors en vogue à propos de l'Europe occidentale (Rendell et al., 1989).

Cette question de la relation entre Acheuléen et Soanien est loin d'être résolue. Elle demande une approche technologique fine, à partir d'ensembles lithiques homogènes, correspondant à des périodes précises et situées chronologiquement les unes par rapport aux autres. Or de telles collections n'existent pas encore, du moins en Inde sous-himalayenne et en Inde péninsulaire, les industries datées sont rares. Dans les Siwaliks du Pakistan, les artefacts datés avec précision sont très peu nombreux et si on ne conteste pas leur nature d'artefact, on peut souhaiter une confirmation de leur âge (1,9 M.a., Rendell et al., 1989), malgré la solidité des méthodes qui ont contribué à l'établir.

Actuellement les fouilles se multiplient en Inde péninsulaire et les techniques de datation se développent, permettant d'espérer que d'ici à quelques années on aura une bien meilleure idée de la chronologie des différents faciès du Paléolithique. En Inde sous-himalayenne, les recherches semblent moins prometteuses : les zones les plus étudiées comme le Cachemire ou le massif de Koumaon apparaissent dépourvues de vestiges du Paléolithique inférieur-moyen, alors que dans la chaîne des Siwaliks et dans le doon, les industries sont abondantes mais toujours en surface, ou incluses dans la stratigraphie des terrasses, et par conséquent leur situation n'est pas forcément originelle.

En tout état de cause, aussi bien dans la Péninsule que dans la ceinture himalayenne, les faciès culturels semblent évoluer très progressivement et sans rupture flagrante, jusqu'au moment où apparaissent des industries typées comprenant des outils standardisés, en liaison avec des méthodes de débitage bien maîtrisées, comme le débitage laminaire, dont l'emploi devient alors systématique. Ce changement technologique, reconnu en Inde depuis les années 60, est le seul qui marque vraiment les industries paléolithiques, aussi bien au sud du bassin indo-gangétique qu'au nord (dans le Potwar ; Rendell et al., 1989).

En effet, avant ce changement on peut noter la disparition des éventuels bifaces ou leur transformation en des modèles plus petits et plus soignés, on peut noter l'"amélioration" des petits outils, souvent liée à une matière première plus fine, on peut noter encore le développement du débitage Levallois, qui semble aussi être fonction de la matière première, mais qui en aucun cas, peut être en raison de l'absence de silex en Inde, n'acquiert l'ampleur qu'il connaît en d'autres contextes. Ainsi, comme en Europe d'ailleurs, où la limite entre Paléolithique inférieur et Paléolithique moyen apparaît assez floue, la distinction entre ces deux

PREMIERE PARTIE

PREHISTOIRE EN INDE

CHAPITRE I

INTRODUCTION

I - Historique

Les premières découvertes d'outils préhistoriques en Inde datent de la moitié du siècle dernier, mais le premier chercheur à s'y intéresser très sérieusement est R. B. Foote qui, au long de sa carrière de géologue, récolta dans l'état du Goudjrat et en Inde du Sud, une grande quantité d'artefacts de tous âges. Il en publia un inventaire (1914) puis une classification chronologique (1916) basée sur trois périodes : Paléolithique, Néolithique et Age du Fer.

Jusqu'à l'indépendance de l'Inde (1947), les recherches ont été essentiellement menées par les Anglais et plus ou moins influencées par les connaissances acquises en Europe.

En 1930, Cammiade et Burkitt proposent trois divisions pour le Paléolithique, appelées Séries I, II et III, la Série IV représentant le Mésolithique.

Puis l'équipe de Yale-Cambridge, sous la conduite de de Terra et Paterson, explore le nord-ouest de l'Inde (dont une partie est actuellement pakistanaise) ainsi que la vallée de la Narmada. Ils publient un important ouvrage (1939), qui servira longtemps de référence à tous les quaternaristes indiens, et où ils définissent la succession des terrasses alluviales et des industries lithiques associées. Ils identifient en particulier, dans la vallée de la Soan et le haut bassin de l'Indus, un complexe d'industries sur galets, sans biface, auquel ils donnent le nom de Soanien.

Durant les années 40, les travaux de Foote dans l'état du Goudjrat sont repris sous l'initiative de l'Archeological Survey of India (A.S.I.) et du Deccan College, et dirigés par le professeur H. D. Sankalia. Ces recherches mettent en évidence de nombreux sites acheuléens.

L'une des toutes premières fouilles concernant le Paléolithique a été réalisée par l'Université de Calcutta, sur le site de Kouliana (à Mayourbhanj), en Orissa, sous la direction de Bose et Sen (Bose and Sen, 1948).

Mais durant cette période, les recherches en préhistoire portent surtout sur le Chalcolithique, l'Age du Bronze et la civilisation harappéenne de la vallée de l'Indus.

A partir de 1947, l'activité des préhistoriens s'intensifie grâce à l'expansion que prennent les universités dans ce domaine, dont le monopole n'appartient désormais plus à l'Archeological Survey of India.

On ne peut parler de l'archéologie préhistorique en Inde sans nommer le regretté professeur H. D. Sankalia, qui dirigea pendant longtemps le Deccan College à Pouné et dont les centres d'intérêt furent nombreux, depuis les débuts de la préhistoire jusqu'à l'histoire. Sous son impulsion, le Deccan College devient l'un des principaux centres d'études préhistoriques et protohistoriques en Inde et des chercheurs de disciplines variées y travaillent en collaboration.

Parmi les autres institutions qui participent à la recherche préhistorique, on peut citer l'Université du Pandjab à Chandigarh (cultures soaniennes), le Physical Research Laboratory à Ahmédadab (étude du

paléoclimat), l'Université de Calcutta (anthropologie), l'Université d'Allahabad (préhistoire), le Birbal Sahni Institute de Lucknow (paléobotanique), l'Université de Waltair, etc.

Bien qu'évidemment moins intense qu'à l'époque de la domination anglaise, la coopération avec des équipes étrangères est toujours active, en particulier pour l'étude du Cachemire, du Radjasthan, de la vallée de la Son. Il faut aussi noter que les recherches menées au Pakistan par les chercheurs anglais et américains contribuent vivement à la connaissance de l'histoire plio-pleistocène des Siwaliks, aussi bien du point de vue des modifications géomorphologiques et tectoniques que du point de vue des cultures matérielles, de l'environnement, des faunes et de la chronologie absolue.

Ainsi, les découvertes se multiplient et il n'est pas de région de l'Inde qui ne se révèle avoir été occupée par l'homme préhistorique.

Le Paléolithique inférieur de l'Inde péninsulaire est bien caractérisé par des industries à bifaces, avec une proportion plus ou moins importante de hachereaux et d'outils nucléiformes. Dans l'Inde sous-himalayenne, il consiste essentiellement en des industries sur galets, mais il comprend également, en proportion minoritaire et sur des sites distincts, des industries à bifaces et hachereaux.

Ces deux traditions techniques, caractérisées l'une par des bifaces et hachereaux, l'autre par des galets aménagés, sont appelées respectivement Acheuléen et Soanien.

Le stade culturel suivant inclut des industries sur éclats et "lames-éclats", qui représentent l'évolution technologique des outillages entre l'Acheuléen et le Mésolithique. Mais jusqu'à une époque assez récente ces industries n'étaient pas considérées comme pouvant correspondre à deux stades technologiques distincts.

C'est ainsi qu'en 1961 l'International Congress of Asian Archaeology adopte les termes utilisés en Afrique, qui répartissent les industries pré-néolithiques en trois groupes : Early, Middle et Late Stone Age. Certains préhistoriens restent néanmoins fidèles à la terminologie européenne et finalement celle-ci se révélera valable en Inde également.

En effet, à partir de la fin des années 60, on commence à reconnaître l'existence de complexes industriels à lames et burins, différents des industries caractérisées par des racloirs sur éclats. Il devient donc indispensable de diviser le Middle Stone Age en deux périodes : Paléolithique moyen et Paléolithique supérieur. Ce dernier est alors identifié dans plusieurs régions de l'Inde mais c'est surtout dans le sud-est (Andhra Pradesh) qu'il est abondant et bien développé.

On admet donc qu'actuellement le Paléolithique indien est divisé en trois stades, désignés de la même façon qu'en Europe, mais il est manifeste que le passage d'un stade à l'autre se fait de façon très progressive et ne fait pas disparaître les particularités locales. Ces particularités sont d'ailleurs d'importance mineure, dans l'état actuel des connaissances, car elles n'apparaissent qu'à l'échelle des sites ou des groupes de sites.

Le caractère très progressif de cette évolution apparaît de plus en plus évident au fur et à mesure des découvertes, surtout en ce qui concerne le Paléolithique inférieur et le Paléolithique moyen. En effet, les grands outils de la famille des bifaces disparaissent progressivement et les modalités d'un débitage organisé demeurent généralement discrètes, ne prenant les traits du débitage Levallois que dans de rares industries. Ce n'est qu'au début du Paléolithique supérieur que le débitage se standardise

pour devenir franchement laminaire et que des outils spécifiques tels que les burins apparaissent. De ce fait certains chercheurs tendent à revenir à une subdivision du Paléolithique en deux parties, mais cette fois non plus en un Paléolithique inférieur et un Paléolithique moyen-supérieur, mais en un Paléolithique inférieur-moyen et un Paléolithique supérieur, c'est-à-dire plus simplement en un Paléolithique ancien et un Paléolithique récent ("Early Palaeolithic et Late Palaeolithic ; Rendell et al., 1989). C'est cette optique bipartite du Paléolithique qui sera adoptée dans la présente étude.

Cependant, malgré les déficiences du contexte chronologique, qui devrait relativiser le problème, l'opposition entre Soanien et Acheuléen fait encore l'objet de vives discussions. En effet, le Soanien exempt de biface et hachereau est strictement localisé dans l'Inde sous-himalayenne et montre différents faciès considérés comme stades évolutifs, alors que l'Acheuléen, sous forme de petits gisements bien distincts, est très peu représenté dans cette zone et reste l'apanage de l'Inde péninsulaire.

La question de savoir si le Soanien mérite le statut de culture indépendante n'est pas résolue. Il se rattache certainement à la tradition technique des galets aménagés qui fut un certain temps considérée comme spécifique de l'Asie orientale (Movius, 1944), mais dont le caractère exclusif tend à se dissoudre au fur et à mesure des découvertes.

Il faut, à ce propos, garder à l'esprit que les deux grandes zones géographiques de l'Inde, séparées par le bassin indo-gangétique, diffèrent sous de nombreux aspects et en particulier ceux de la géologie et du paléoenvironnement durant le Quaternaire.

II - Cadre du présent travail

Le présent ouvrage rend compte d'un travail qui s'est poursuivi sur une période de plusieurs années, incluant huit séjours en Inde, c'est-à-dire environ quatre ans, dont dix mois sur le terrain. Ce travail débuta en 1980, grâce à l'invitation du Professeur G. C. Mohapatra, qui avait obtenu pour moi une bourse de 6 mois auprès de l'University Grants Commission, afin d'étudier ses collections au département d'Histoire et Culture Anciennes et d'Archéologie de l'Université du Pandjab, à Chandigarh.

Ainsi mon premier contact avec la préhistoire indienne concerne des industries de tradition soanienne, c'est-à-dire des industries comportant essentiellement des galets aménagés. Mon travail consiste à étudier soigneusement le matériel récolté par le Professeur G. C. Mohapatra lui-même sur les terrasses de la rivière Béas, en utilisant la méthode préconisée par l'équipe du Professeur Henry de Lumley. Durant ce premier séjour, la découverte du terrain se limitera à de rares excursions faites lors de week ends en compagnie d'étudiants du laboratoire.

Mais à la suite de cela, j'ai la chance de participer, pendant un mois, à une campagne de terrain en Radjasthan, avec une équipe de chercheurs et étudiants du Deccan College (Pouné), dirigés par les Professeurs V. N. Misra et S. N. Rajaguru. Et c'est l'occasion de découvrir un autre visage de l'Inde, un parmi tant d'autres, visage beaucoup plus attachant, aussi bien pour la préhistoire que pour tout le reste :

- . des fouilles, et non pas des ramassages de surface, ce qui pour le Paléolithique indien n'est pas encore chose très courante ;
- . des sites qui semblent être en place, dans cette zone limitrophe du désert du Thar ;
- . des possibilités de datation et d'étude paléoenvironnementale grâce à la constitution d'une équipe pluridisciplinaire.

C'est ainsi que depuis 1981, et jusqu'en 1988, je retourne chaque

année au Deccan College, à Pouné (état du Maharashtra). Ma bourse de l'University Grants Commission est prolongée pour un an. Mes séjours sont d'abord assez longs, allant jusqu'à 12 mois en 1982-83, puis se raccourcissent progressivement jusqu'à 2 mois en 1988. Ils sont en majeure partie consacrés au travail de laboratoire, mais une large part est néanmoins accordée aux recherches sur le terrain, en collaboration avec des équipes indiennes et en particulier avec celle du Deccan College.

La principale région concernée par ces recherches sur le terrain est celle de Didwana, petite ville du district de Nagaur, en Radjasthan (fig. 1). En effet, le Deccan College y poursuit un programme de recherche de 5 ans, jusqu'en 1985, et tous les ans nous passons un ou deux mois à étudier le Quaternaire de cette zone semi-désertique, à la faveur de prospections et, surtout, à la faveur de plusieurs fouilles, réalisées dans les environs de Didwana.

Les deux fouilles les plus importantes sont celle de Singui Talav, dont le professeur V. N. Misra me confie la responsabilité, et celle de "16R", toutes deux livrant, en situation originelle, du matériel appartenant à l'Acheuléen, du moins à la base.

J'ai également l'occasion de prospecter et de fouiller dans la vallée du Cachemire (fig. 1 et 2), en septembre-octobre 1981, avec une équipe du Physical Research Laboratory d'Ahmedabad, dirigé par le Professeur D. P. Agrawal.

C'est dans le cadre d'un programme d'études sur le paléoclimat du Cachemire que je suis invitée à participer aux recherches sur les vestiges lithiques de cette région. L'aspect très fruste des artefacts, parmi lesquels dominent les galets aménagés, ou tout au moins utilisés, faisait penser à une industrie archaïque, mais leur fréquente association avec de la poterie, quoique non systématique, leur attribue un âge très probablement néolithique.

En avril 1983, je prends part à une fouille organisée par S. B. Ota en Orissa (fig. 1), dans la vallée de la Tel, affluent de la Mahanadi. Cette région est très riche en sites néolithiques de surface et l'on peut y voir des aires jonchées de microlithes, qui semblent ne pas avoir été déplacés depuis leur abandon.

Mais l'intérêt particulier de cette région est sa richesse en galets aménagés assez comparables, quoique plus petits et plus soignés, à ceux des Siwaliks de la région de Chandigarh. Or ces galets, en surface, sont associés aux microlithes et les fouilles visaient à établir la relation chronostratigraphique entre les uns et les autres. Cependant, l'absence de galet aménagé dans les fouilles n'a pas permis de conclure sur cette question.

La vallée de la Narmada (fig. 1 et 9), fameuse pour ses fossiles et le crâne humain qu'elle a livré en 1982, ne m'est pas non plus inconnue.

Tout d'abord, en 1984, je suis invitée à visiter le site de Hathnora d'où provient le fossile humain, en compagnie de celui qui l'a découvert, A. Sonakia du Geological Survey of India de Nagpour (Maharashtra). A l'occasion de cette visite, j'ai d'ailleurs la possibilité d'étudier les quelques bifaces et hachereaux qui ont été récoltés à proximité du site.

Puis en mars 1986, je fais partie de la campagne d'exploration et de sondages organisée par le Deccan College. Cette campagne vise tout d'abord à revoir la stratigraphie des dépôts de la Narmada de manière très précise, afin d'en proposer une interprétation moins schématique et plus nuancée que celle qu'avaient donnée de Terra et Paterson en 1939 et qui, pendant longtemps avait servi de base à toutes les études concernant la Narmada. Or depuis quelques années cette interprétation est remise en

question car elle s'avère insatisfaisante en de nombreux endroits.

Enfin, je parcours la vallée de la Goundjana, en Andhra Pradesh, avec le Docteur D. R. Raju pour observer la manière dont les sites apparaissent, sous quelques décimètres de sol rouge, à la faveur de petits ravins d'érosion. Les industries, qui couvrent la période allant de la fin de l'Acheuléen jusqu'au Paléolithique supérieur, sont ainsi mises au jour, dans leur contexte d'origine, à peine déplacées de quelques mètres dans les pires des cas. Ce mode d'occurrence, s'il ne permet pas l'étude des sols d'habitat à l'échelle du site, est au contraire très favorable aux études régionales, qui mettent en évidence le mode de vie et les déplacements des populations préhistoriques au sein d'un territoire.

A Pouné même, au Deccan College, je suis toujours accueillie chaleureusement par la grande famille des étudiants et professeurs, qui habitent presque tous dans le vaste campus entourant l'institut : il y a toujours une place pour moi au "Ladies Hostel". Cela facilite énormément les conditions de vie matérielle, et j'en remercie sincèrement tous ceux qui y contribuent.

Le Deccan College est certainement l'un des instituts les plus actifs et les mieux équipés parmi ceux qui se consacrent à l'histoire ancienne de l'Inde. Des préhistoriens, des historiens, des anthropologues, des géologues, des chimistes, des paléontologues, des paléobotanistes, etc. y travaillent ensemble. Les collections d'industries lithiques y sont nombreuses (très poussiéreuses mais à peine plus que celles de Paris) et leurs inventeurs, il faut en faire l'éloge, ne sont pas réticents à les prêter ; je regrette seulement de n'avoir pu en étudier un plus grand nombre.

La bibliothèque du Deccan College est l'une des plus riches de l'Inde, dans le domaine de l'histoire ancienne et de la préhistoire. Elle renferme en particulier un grand nombre de thèses non publiées, qui permettent de découvrir, région par région, vallée par vallée, la richesse préhistorique de l'Inde.

Mais tout comme l'Inde actuelle, cette Inde préhistorique apparaît, du moins dans l'état actuel des connaissances, comme une mosaïque d'éléments juxtaposés, tant que les datations manquent pour établir entre eux une relation chronologique. Ni la stratigraphie, ni la faune, ni la radiométrie ne permettent d'ordonner ces industries et de voir les grandes lignes de leur évolution à l'échelle du sous-continent indien.

Le lecteur, dans cette abondance de documents, doit donc souvent se contenter de descriptions et de comparaisons et ce n'est qu'à l'échelle de petites zones bien circonscrites que se dégage parfois les modalités d'une évolution technologique et culturelle.

Mais il est manifeste que la recherche préhistorique est en plein essor dans ce pays qui, dans tous les domaines, sort de l'enfance où l'avait laissé l'occupant. Les préhistoriens ne se contentent plus d'accumuler des monceaux d'artefacts récoltés en surface et s'attachent désormais à fouiller des sites sélectionnés pour leur situation stratigraphique d'origine, s'éloignant des vallées alluviales, autrefois seules accessibles, à la faveur des aménagements et du défrichage ainsi qu'au développement des moyens de transport. Les laboratoires se perfectionnent et acquièrent des équipements modernes et performants ; des équipes pluridisciplinaires se forment et approfondissent les recherches dans différents domaines qui, il y a encore dix ou vingt ans, étaient abordés par un seul et même chercheur.

C'est donc extrêmement motivant de participer à cette recherche à l'heure actuelle car il y a beaucoup de travail à faire pour préciser l'enchaînement des faits préhistoriques dans ce sous-continent indien si

riche en vestiges. Mais cela prendra encore du temps pour qu'on puisse en dégager les grandes lignes, en reliant les uns aux autres les différents éléments que l'on connaît de plus en plus précisément.

III - Problématique

Un des problèmes majeurs concernant le Paléolithique ancien de l'Inde est celui des relations entre les industries riches en galets aménagés et les industries caractérisées par des bifaces, les premières semblant se limiter à la zone sous-himalayenne et les secondes apparaissant comme spécifiques de la Péninsule. Bien que ce schéma établi à grands traits dans les années 40 pour toute l'Asie de l'Est et du Sud-Est tende à s'estomper au fur et à mesure des découvertes, le doute subsiste quant au rapport entre ces deux faciès en Inde.

A l'origine, la présente étude devait se focaliser sur les industries à galets aménagés des Siwaliks du nord-ouest de l'Inde. Ce fut effectivement l'objet d'un premier séjour à l'Université de Chandigarh, mais ce séjour fut l'occasion de réaliser que les très abondantes collections d'outils sur galet récoltées dans la région sont dépourvues de toute appartenance stratigraphique précise, si ce n'est un éventuel numéro de terrasse, à la surface de laquelle eut lieu la découverte. Ainsi, l'étude des galets aménagés s'avérait être un bel exercice d'analyse typologique, permettant également de déboucher sur quelques informations technologiques, malgré les difficultés de lecture d'un matériel de quartzite plus ou moins bien préservé. Malheureusement, en l'absence de contexte stratigraphique, en l'absence de toute possibilité de datation, cet exercice ne pouvait guère dépasser sa phase classificatoire. Or cet aspect de la préhistoire, quoique indispensable, ne présente à lui seul qu'un intérêt très limité.

Manifestement, le progrès des connaissances en préhistoire dans les Siwaliks du nord-ouest de l'Inde passe par une étude pluridisciplinaire, qui s'attache avant tout à déchiffrer l'histoire géologique quaternaire de cette région sans essayer d'y retrouver avec dévotion le modèle des "anciens", calqué sur l'Europe et plaqué là depuis un demi siècle par des chercheurs un peu trop pressés de publier une interprétation spectaculaire (et à qui on aurait pu reprocher l'attitude colonialiste jusque dans la démarche scientifique !).

Une telle étude pluridisciplinaire demandait donc la constitution d'une équipe de quaternaristes ; or les dispositions administratives des deux pays concernés ne semblaient pas alors vouloir favoriser la mise en place d'une telle équipe. Par conséquent il est apparu souhaitable d'obliquer vers un autre centre d'intérêt, et cela se fait tout naturellement grâce aux possibilités offertes par le Deccan College à Pouné.

Après avoir ainsi envisagé un exemple d'industrie à galets aménagés des Siwaliks (chapitre VIII), cette étude élargit son point de vue et se tourne vers la Péninsule pour aborder l'autre volet du Paléolithique ancien de l'Inde, c'est-à-dire les industries à bifaces.

La Péninsule n'est pas tellement mieux lotie en ce qui concerne les données chronologiques ou environnementales mais les industries à bifaces se présentent dans des contextes variés et parfois en situation d'origine, permettant des inférences sur les conditions de dépôt.

Au fur et à mesure des opportunités qui se présentent, différentes industries acheuléennes sont étudiées, ainsi que certains aspects du Quaternaire de l'Inde, en particulier au Radjasthan. Et ce sont finalement ces opportunités qui orientent le présent travail, vu qu'aucun

accord officiel ne permet de recherche individuelle sur le terrain.

De cette stratégie opportuniste résulte en fait une problématique très large, qui s'énonce simplement comme une "contribution à la connaissance du Paléolithique inférieur-moyen en Inde". D'ailleurs les données disponibles dans les années 80 sur la préhistoire de cet immense pays ne permettent guère de cerner plus précisément le sujet, sinon d'un point de vue géographique.

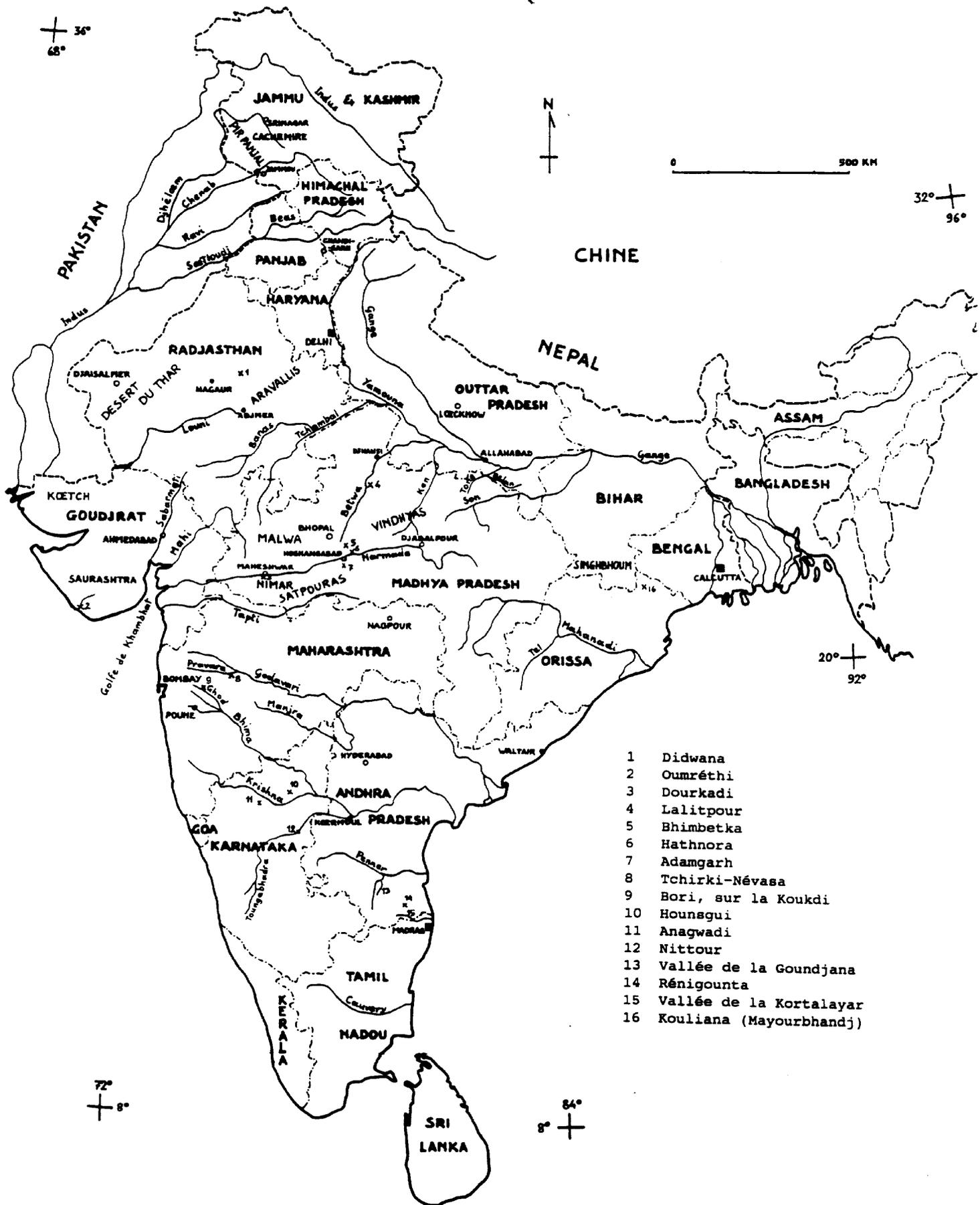
Effectivement, une région a été privilégiée dans cette étude : il s'agit du Radjasthan, où pendant cinq années consécutives des campagnes de fouille et d'exploration ont été menées en collaboration avec une équipe du Deccan College de Pouné. Mais en outre, comme cet institut recèle dans ses greniers de nombreuses collections, quelques une d'entre elles ont été étudiées à titre d'exemple (chapître VII), parallèlement à celles du Radjasthan (chapîtres V et VI).

Les comparaisons qui en découlent ne peuvent malheureusement pas dépasser le niveau descriptif et les traits évolutifs qui semblent s'en dégager ne sont que très hypothétiques, en l'absence de cadre chronologique (chapître IX). Ainsi, la question du rapport entre industries à bifaces et industries à galets aménagés reste totalement ouverte.

Cependant, cette contribution souhaite ne pas se limiter à l'étude des cultures matérielles, dont la connaissance en dehors de tout contexte ne présente pas beaucoup d'intérêt pour le préhistorien. Elle s'attache donc à situer ces vestiges dans leur cadre régional (chapître III), stratigraphique et, pour le site fouillé, à préciser leur organisation spatiale (chapître IV).

Néanmoins, l'aspect techno-typologique est ici le plus développé, tout en étant limité par la qualité des matières premières, quartzites variés et jamais silex, qui n'autorisent pas une approche fine de la technologie. L'analyse parfois très détaillée du matériel lithique vise à en tirer le maximum de remarques, en vue d'obtenir quelque information sur la vie des préhistoriques qui l'ont produit.

Malgré tout, cette information reste très insatisfaisante et il faut souhaiter que sa validité demeure jusqu'à ce que des connaissances plus précises, concernant le contexte chronologique et l'environnement quaternaire, lui donnent une signification plus riche.



- 1 Didwana
- 2 Oumréthi
- 3 Dourkadi
- 4 Lalitpour
- 5 Bhimbetka
- 6 Hathnora
- 7 Adangarh
- 8 Tchirki-Névasa
- 9 Bori, sur la Koukdi
- 10 Hounsgui
- 11 Anagwadi
- 12 Nittour
- 13 Vallée de la Goundjana
- 14 Rénigounta
- 15 Vallée de la Kortalayar
- 16 Kouliana (Mayourbhandj)

Figure 1 - Carte de l'Inde avec les principaux sites et cours d'eau nommés dans le texte

PALEOENVIRONNEMENT QUATERNAIRE EN INDE

Les informations sur le paléoenvironnement quaternaire de l'Inde sont fournies par les études sédimentologiques, géomorphologiques, paléontologiques, etc. Ces informations sont donc limitées aux zones où une certaine activité sédimentaire s'est manifestée ; elles sont non seulement d'ordre climatique, mais aussi d'ordre tectonique et, pour les régions côtières, d'ordre eustatique. Elles varient, bien évidemment, en fonction de la situation géographique. Ainsi, les deux grandes aires géologiques de l'Inde, à savoir l'Inde sous-himalayenne et l'Inde péninsulaire, correspondent à des paléoenvironnements différents mais pas forcément à des climats différents. Néanmoins l'Inde sous-continentale qui longe la chaîne himalayenne est susceptible d'avoir enregistré l'effet de glaciations, tandis que l'Inde péninsulaire, qui, entre la mer d'Oman et le golfe du Bengale, s'avance dans l'Océan Indien, est entièrement soumise à un climat de type tropical.

I - Inde sous-himalayenne

Cette zone correspond essentiellement à la chaîne des Siwaliks, qui borde l'Himalaya, mais comprend également des vallées plus ou moins vastes incluses dans le gigantesque complexe himalayen : le meilleur exemple, ou du moins le plus étudié, en est la vallée du Cachemire, quoique les vallées de Pokhara et de Katmandou au Népal commencent à être bien connues également (Fort, 1988 ; Fort et al., 1981, 1984).

On peut rappeler brièvement que l'Himalaya résulte de la progression vers le nord, à la vitesse de 4 à 5 cm/an, de la plaque continentale indienne (qui, avec l'Australie et l'Antarctique, constituait le continent du Gondwana). Depuis 40 M.a., celle-ci pénètre entre la croûte et le manteau de l'Eurasie et ce phénomène de subduction continentale explique l'organisation des grands décrochements, qui structurent le la chaîne himalayenne, ainsi que la géométrie de la chaîne des Siwaliks, que l'on peut suivre sur 2 000 km (Mattauer, 1986 ; Patriat et al., 1982 ; Tapponier et al., 1986 ; Wadia, 1970).

On considère en général que la chaîne himalayenne s'est formée au cours de cinq phases orogéniques, mais il y en a sans doute eu plus (Sharma, 1984).

- . Première phase au Crétacé supérieur, peu importante.
- . Deuxième phase à la fin de l'Eocène et surtout à l'Oligocène : fermeture de la Téthys (40 M.a.).
- . Troisième phase au Miocène moyen : ce fut sans doute la plus forte (Valdiya, 1964) et c'est elle qui vit se former le fossé de sédimentation des Siwaliks et la grande faille qui sépare la chaîne himalayenne du domaine des Siwaliks. Pour certains auteurs (Gansser, 1974) cette phase s'étend du Miocène inférieur au Pleistocène.
- . Quatrième phase débutant à la fin du Pliocène ou au début du Pleistocène : orogénèse siwalik.
- . Cinquième phase (pour certains géologues) au Pleistocène moyen : orogénèse post-siwalik, se poursuivant même actuellement.

A - Cachemire

L'histoire paléoenvironnementale quaternaire est particulièrement bien connue au Cachemire grâce aux études récentes de nombreux chercheurs indiens ou étrangers, et en particulier celles menées dans le cadre d'un programme de recherche pluridisciplinaire sur le paléoclimat, organisé par le Physical Research Laboratory d'Ahmedabad (Agrawal *et al.*, 1985)

Resserrée entre l'imposante chaîne himalayenne au nord-est, qui s'est donc soulevée par phases successives depuis la fin du Crétacé (Dey, 1968 ; Wadia, 1970), et le Pir Panjal au sud-ouest, dont la surrection débuta probablement dans la seconde moitié du Pliocène, la vallée du Cachemire a tout d'abord été occupée par un lac. Ce lac s'est progressivement rétréci et morcelé au fur et à mesure de la surrection du Pir Panjal et a finalement disparu au moment de l'ouverture des gorges de Baramoula, qui permettent actuellement à la rivière Djhéloem de drainer cette vallée en direction de l'Indus, au Pakistan (fig. 2).

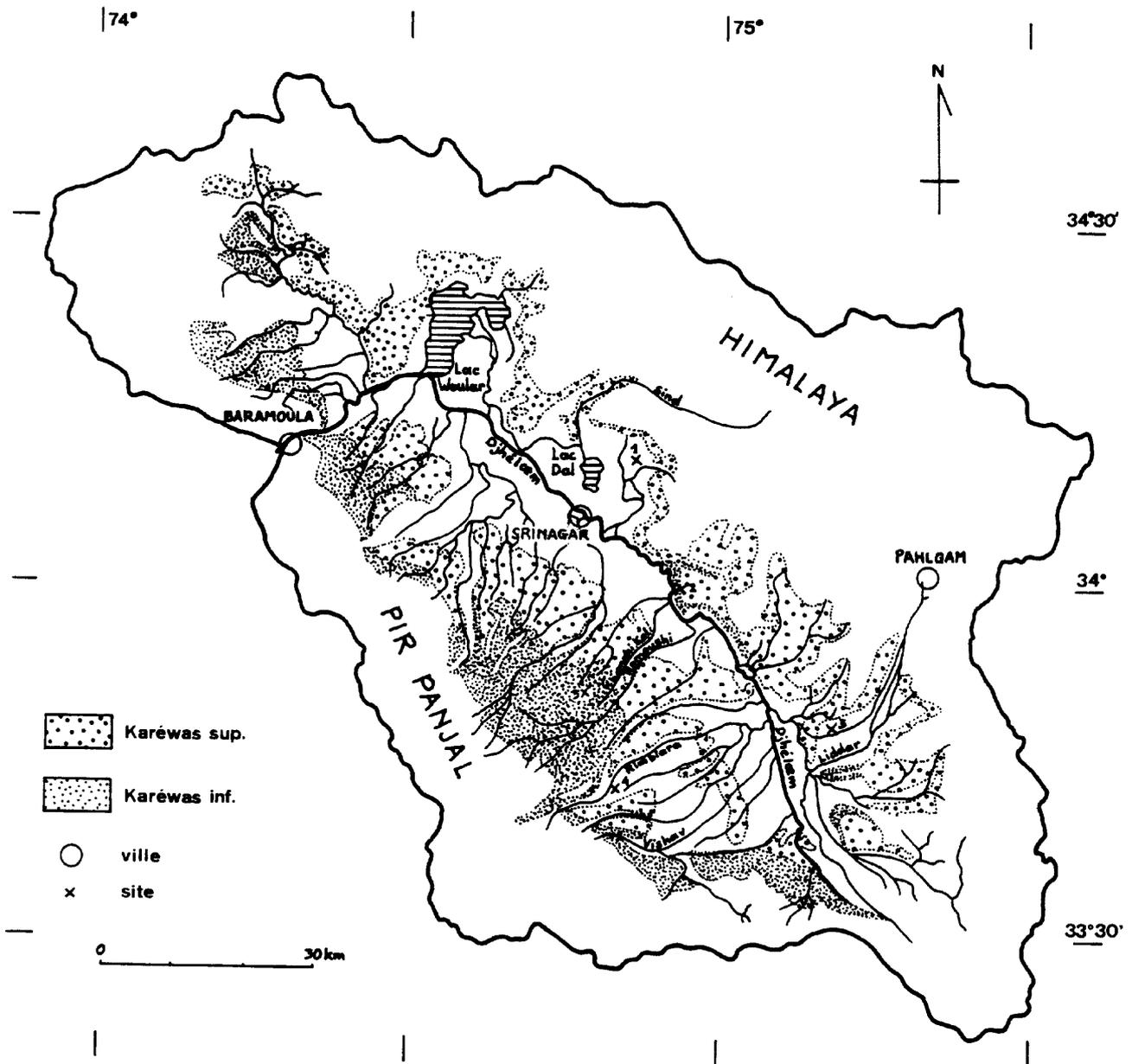


Figure 2 - Carte de la vallée du Cachemire situant les localités mentionnées dans le texte

1 - Géologie

La cartographie détaillée des différentes formations lacustres ou loessiques, à savoir Karéwas inférieurs et Karéwas supérieurs, a mis en évidence des domaines de sédimentation lacustre, fluviale et éolienne qui témoignent de variations géographiques au cours du temps. L'étude de ces sédiments a ensuite permis de reconstituer leurs conditions de dépôt : contexte géomorphologique, environnement faunique et végétal.

C'est avec le premier soulèvement du Pir Panjal, aux environs de 4 millions d'années (Burbank and Johnson, 1982) que le lac se constitue. Il occupe alors toute la vallée et les sédiments lacustres qui s'y déposent forment les Karéwas inférieurs.

A la fin du Pleistocène inférieur, une seconde phase orogénique fait émerger les dépôts du versant Pir Panjal et repousse le lac le long du versant himalayen. La sédimentation qui s'ensuit diffère donc assez nettement d'un côté à l'autre de la vallée (fig. 3).

Sur le versant Pir Panjal (sud-ouest), l'érosion est intense et l'essentiel des Karéwas supérieurs consiste en des conglomérats qui représentent les cônes de déjection des cours d'eau aboutissant dans le lac (Bhatt, 1982). Ces dépôts sont coiffés par des loess, qui, en altitude reposent directement sur les Karéwas inférieurs et contiennent parfois dix paléosols, particulièrement nets aux environs de 1700 m d'altitude (Pant et Dilli, 1986 ; Agrawal et al., 1988). Plus bas, la série des loess et paléosols est interrompue par des sédiments fluvio-lacustres, qui constituent les Karéwas supérieurs. Ils sont recouverts par de nouveaux loess, dont on retrouve l'équivalent des deux côtés de la vallée (Bronger and Pant, 1985).

Pendant ce temps, du côté himalayen, les Karéwas supérieurs qui se déposent sont des sédiments lacustres sous forme de limons fins lités, où les éléments grossiers ne sont représentés qu'à certains endroits par des lits de gravier peu épais. Après assèchement du lac, à la fin du Pleistocène inférieur, on retrouve le même loess que sur le versant Pir Panjal (Bhatt, 1982).

L'observation détaillée des sédiments donne une idée du mode de mise en place des différents ensembles lithologiques. Les Karéwas inférieurs, dont l'épaisseur totale dépasse 2000 m (Bhatt, 1982), sont composés de trois unités principales :

- . à la base, des marnes ("mudstones") sombres, riches en matières organiques, et des grès en proportion moindre ;
- . au milieu, un ensemble plus grossier, surtout à la base, qui consiste en un conglomérat stratifié à galets de natures diverses, dans une matrice sableuse, surmonté de grès et de marnes en alternance ;
- . au sommet, une épaisse formation de grès fins à moyens, finement lités et de marnes parfois varvées ; des bancs de lignite sont également présents.

Cette séquence est interprétée de la manière suivante (Tandon et al., 1982).

- Les dépôts de la base se sont formés en eau stagnante dans des conditions de faible énergie, qui contrastent fortement avec le régime fluviale responsable des dépôts suivants ; l'alternance de marnes et de grès évoque des dépôts cycliques de chenal et plaine d'inondation accumulés par un fleuve dont la source est éloignée du lieu considéré.

- Le conglomérat correspond ensuite à un cours d'eau de type anastomosé ayant sa source relativement proche ; mais il est également possible qu'il

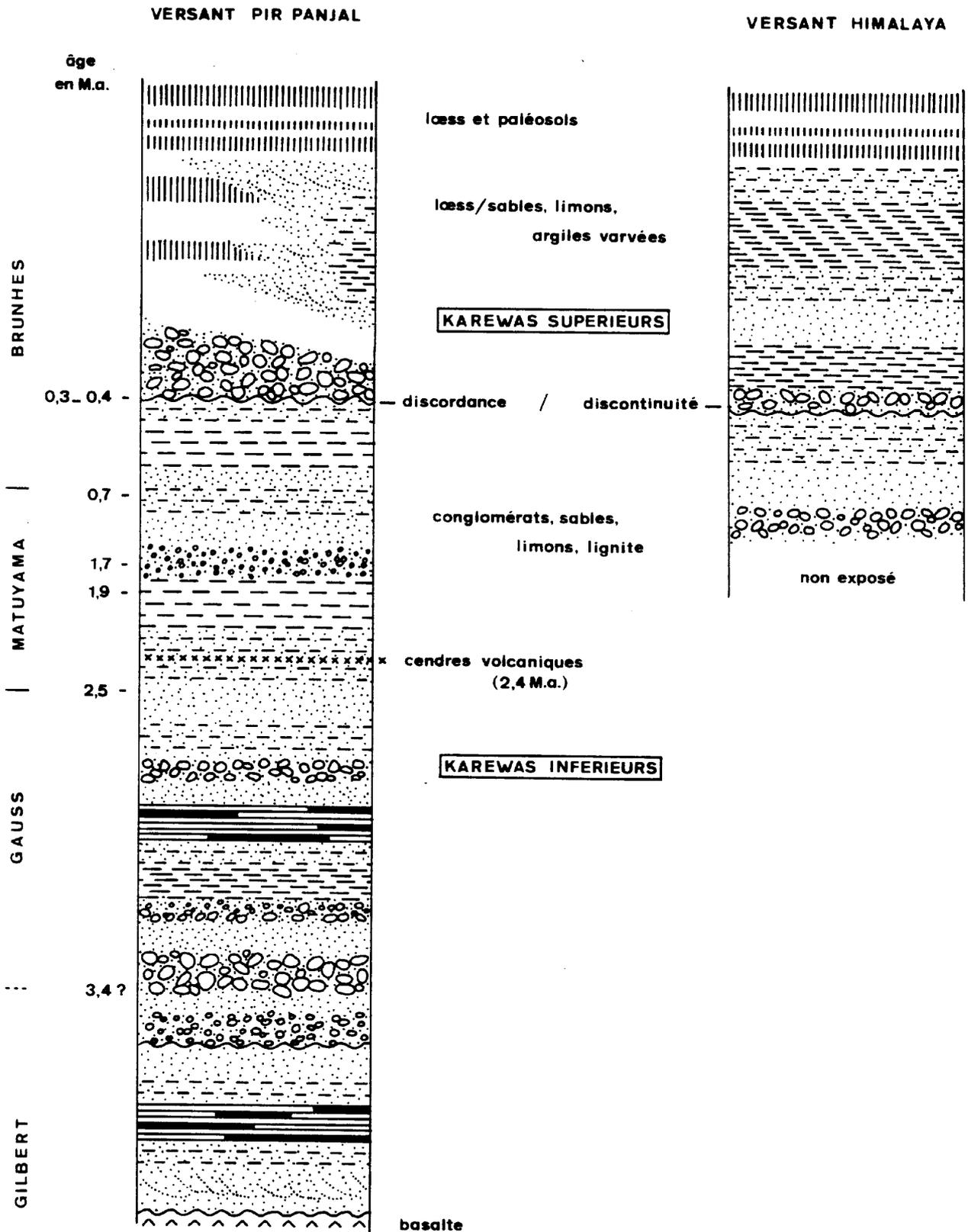


Figure 3 - Stratigraphie synthétique des dépôts de la vallée du Cachemire

représente une sédimentation de type catastrophique, due à un tremblement de terre, par exemple (Fort, 1988).

- Avec la troisième phase de sédimentation, le milieu apparaît comme lacustre, sous forme de plusieurs lacs ou étangs indépendants et assez réduits, systèmes clos sujets à des variations chimiques périodiques. En certains endroits les dépôts correspondent à ceux d'un delta entouré d'une zone marécageuse limitant les apports détritiques grossiers ; ce type de delta favorise la formation de lignite dans les zones peu profondes où le milieu tend à être réducteur. (Singh, 1989).

Ces changements radicaux du régime de sédimentation impliquent des mouvements tectoniques créant des contre-pentes et des affaissements du relief et désorganisant le réseau hydrographique.

Les Karéwas supérieurs, qui font environ 100 m d'épaisseur, montrent la séquence suivante :

- . à la base, un conglomérat plus ou moins bréchiq,ue,
- . une alternance de sables et de marnes,
- . des marnes riches en débris végétaux,
- . un limon non stratifié,
- . au sommet, un loess parfois interrompu par des lentilles de sable et incluant des paléosols et des niveaux carbonatés d'origine pédogénétique.

- Ces observations suggèrent qu'après la deuxième phase de surrection du Pir Panjal, la sédimentation reprend par un épisode franchement fluvial.

- Ce caractère s'atténue ensuite, laissant une bonne part à des influences lacustres d'eau peu profonde, dont témoignent les marnes finement litées alternant avec des sables. Ce second ensemble est de plus caractérisé par une forte pente (35°), des déformations supra-sédimentaires et des figures de courant turbide : il semble donc correspondre à un milieu deltaïque où l'apport détritique est abondant, et où les conditions oxydantes ne favorisent pas la conservation de la matière organique, sauf en cas de précipitation de carbonates (Singh, 1989). Deux facteurs en seraient la cause : l'activité tectonique d'une part et l'accroissement de l'énergie des cours d'eau provoquée par la fonte des neiges d'autre part.

- La fin de cette séquence traduit une intense érosion éolienne dont les produits sont tout d'abord déposés par des cours d'eau, sous forme de limons sableux non stratifiés, puis, après drainage complet du lac (ou des lacs), sous forme de loess proprement dits, parfois interrompus par des épisodes fluviaux (Tandon et al., 1982).

Sur le versant Pir Panjal, au dessus de 1700 m d'altitude, ces loess reposent directement sur un lit conglomératique, dû à une accélération du soulèvement du Pir Panjal ; ce conglomérat qui tronque les Karéwas inférieurs date de 350 000 ans (Burbank et al., 1982) et les loess qui les surmontent ont, selon certains auteurs, au moins 300 000 ans (Singhvi et al., 1987) et selon d'autres, guère plus de 200 000 ans (Rendell and Townsend, 1988). Dans ces loess d'altitude, on distingue alors jusqu'à dix paléosols, dont l'étude micromorphologique suggère (sur la base des connaissances acquises en Europe) qu'ils se sont constitués sous couvert forestier, sauf deux, du milieu de la séquence, qui correspondraient à une steppe herbacée et qui sont remplacés, dans certaines coupes, par des faciès lacustres (Bronger and Pant, 1985). Mais ce type d'étude n'en est qu'à ses débuts, du moins dans cette région, et ne permet pas d'identifier la présence d'éventuelles glaciations dans la vallée du Cachemire.

Ce problème des glaciations est un sujet très débattu. Après l'expédition de Yale-Cambridge en 1936 (de Terra and Paterson, 1939), toute la géologie plio-pleistocène de l'Inde nord-occidentale fut interprétée en

termes de glaciations, calqués sur le modèle alpin en vogue à l'époque.

Or il semblerait que dans cette région du globe il n'y ait pas eu quatre mais trois stades glaciaires majeurs (Porter, 1970) et au maximum un seul d'entre eux aurait donné lieu à des dépôts morainiques aux altitudes moyennes de la vallée du Cachemire elle-même. Il s'agit de la moraine de Pahlgam, dans la vallée de la Liddar (fig. 2), sur le versant himalayen ; cette moraine correspond à un retrait des glaces qui, au Pleistocène moyen, sont descendues jusqu'à l'altitude de 2200 m, et sans doute jamais plus bas (Joshi et al., 1974 ; Holmes, 1988, in : Rendell et al., 1989).

2 - Paléovégétation

Les études palynologiques sont plus précises quant aux indications paléoclimatiques, encore que seuls les Karéwas inférieurs aient donné des résultats concluants, les loess et les sédiments lacustres des Karéwas supérieurs s'étant révélés trop pauvres pour qu'il en soit tiré des conclusions valables (Mandavia, 1982). La grande coupe de référence, à Hirpour, montre qu'avant 2,5 M.a. le climat était subtropical avec des alternances de phases plus sèches et plus humides entraînant des variations du niveau du lac. Puis s'amorce le passage à un climat tempéré froid (Gupta et al., 1984). La présence et la diminution progressive du genre *Larix* (Mélèze), qui a complètement disparu de la végétation actuelle de toute la zone himalayenne nord-occidentale, confirme d'une part l'âge antépleistocène de la séquence et apparaît d'autre part bien significative d'un climat qui fut nettement différent de l'actuel et qui passa par une phase suffisamment rigoureuse pour provoquer cette disparition.

Le caractère essentiellement subtropical de cette période tient sans doute au fait que la chaîne du Pir Panjal n'était pas encore assez élevée pour isoler la vallée du Cachemire des influences de la mousson indienne venant du sud-ouest (Agrawal, 1982).

Mais la rythmicité que met en évidence le diagramme pollinique n'est peut-être qu'une apparence étroitement liée à la rythmicité des sédiments, tantôt sableux, tantôt limono-argileux et tantôt lignitiques (Vishnu-Mittre, 1984). Ceci n'est cependant pas très net sur le diagramme en question, présenté en parallèle avec le diagramme stratigraphique (Gupta et al., 1984), où l'on remarque surtout que les faciès argilo-limoneux sont stériles du point de vue pollinique. Il faut néanmoins garder à l'esprit que dans un tel milieu où la végétation change rapidement en fonction de l'altitude, les variations de la capacité des cours d'eau peuvent privilégier différentes communautés végétales, échelonnées le long de leur tracé, dans leur contribution pollinique au dépôt considéré (Singh, c. o.).

Les autres séquences des Karéwas qui aient été datées avec précision n'ont hélas pas livré de pollens en quantité significative, sauf dans certaines coupes correspondant au début de la période paléomagnétique de Bruhnes (à Séki Papanian et le long de la rivière Romoushi) où la végétation correspond à un climat généralement froid, avec quatre oscillations plus tempérées entre 0,6 et 0,2 M.a., et une tendance constante vers la désertification (Dodia, 1988-a et b). D'autres sites moins précisément datés et appartenant sans doute au début du Pleistocène montrent l'alternance des steppes avec des forêts de feuillus et de pins (Vishnu-Mittre, 1984 ; Vishnu-Mittre and Robert, 1973). Les macrorestes végétaux de la même période correspondent à une forêt tempérée et, il faut le noter, sans aucune trace de *Larix* (Vishnu-Mittre, 1965, 1984).

En ce qui concerne les Karéwas supérieurs, on remarque qu'ils ne contiennent pas de lignite, au contraire des Karéwas inférieurs, et que la matière organique y est oxydée. Le climat au niveau du lac était donc relativement chaud.

3 - Paléontologie

Les données paléontologiques ne sont pas très abondantes pour le Cachemire, d'une part en raison de la rareté des fossiles de Vertébrés dans les sections types et d'autre part à cause de la difficulté de situer les quelques stations fossilifères par rapport à la séquence chronostratigraphique. Jusqu'à présent, tous les fossiles de Vertébrés issus des Karéwas ne sont pas antérieurs au Pleistocène, bien que la base de cette formation remonte à 4 millions d'années. Ils comprennent des poissons comme Orienus et Schizothorax (Hora, 1937) et surtout de grands Mammifères : Rhinoceros palaeindicus, Sivatherium giganteum, Equus sivalensis, Elephas hysudricus, Cervus sivalensis, Bos sp., Giraffa sp. (Badam, 1979, 1984 ; Kotlia et al., 1982). La nature et la disposition de ces ossements suggèrent qu'ils ont été déposés par des cours d'eau, à leur embouchure, dans une étendue d'eau calme (Sahni, 1982). D'une manière générale, ces espèces correspondent à un climat tropical chaud (Badam, 1979).

4 - Chronologie

La séquence des Karéwas du Cachemire est sans doute la mieux datée de tout l'Inde, ceci grâce à l'application de techniques physiques comme le paléomagnétisme et la radiométrie, et grâce aussi à l'existence de quelques grandes coupes qui se relaient pour représenter la totalité de la séquence.

Le calage de la stratigraphie paléomagnétique par rapport à la chronologie absolue se fait à l'aide des données fauniques et floristiques mais aussi et surtout à l'aide de niveaux de cendres volcaniques datés de $2,4 \pm 0,3$ M.a. (méthode des traces de fission sur le zircon ; Burbank and Johnson, 1982). De plus, les loess sont datés par thermo-luminescence et les plus anciens remontent aux environs de 200 000 ans (Rendell and Townsend, 1988) ou de 300 000 ans (Singhvi et al., 1987).

Ainsi les niveaux fins typiquement lacustres les plus inférieurs, au dessus du conglomérat inférieur, qui sont de polarité négative, sont assignés à la période de Gauss, et datent donc d'environ 3 M.a. (Agrawal et al., 1979 ; Kusumgar et al., 1983).

Etant donné l'épaisseur du conglomérat qui leur est sous-jacent, puis celle des sédiments fins qui constituent la base de la séquence, reposant directement sur le socle basaltique, la sédimentation dans ce bassin du Cachemire a du débuter vers 4 M.a. (Burbank and Johnson, 1982). Toutefois, si le conglomérat s'est déposé très rapidement et s'il représente un épisode de sédimentation catastrophique, alors les premiers dépôts de la vallée du Cachemire pourraient bien être plus récents et dater d'environ 3,5 M.a. seulement (Fort, 1988).

Vers le milieu ou dans la seconde moitié de la période de Brunhes, un conglomérat bien représenté sur le versant sud-ouest marque le soulèvement majeur du Pir Panjal et la fin d'une sédimentation lacustre généralisée à toute la vallée. Pour certains auteurs, cet évènement se produit entre 0,3 et 0,4 M.a. (Burbank and Johnson, 1982). Pour d'autres, il est plus tardif car les premiers loess situés sur le versant Pir Panjal commencent à se déposer vers 0,2 M.a. (Rendell and Townsend, 1988 ; Agrawal et al., 1988). Les loess moins épais qui se trouvent sur le versant himalayen et qui ne contiennent pas plus de 6 paléosols commencent à se déposer vers 85 000 ans, moment de l'ouverture des gorges de Baramoula, par où s'écoule le Djhéloem, qui depuis lors draine la vallée du Cachemire. Les trois premiers paléosols qu'ils contiennent datent d'entre 40 000 et 80 000 ans B.P. (Agrawal et al., 1988).

5 - Vestiges culturels

Il ne semble pas que l'homme préhistorique ait pénétré la vallée du Cachemire avant la fin du Paléolithique. En effet, si des outils sur galets et éclats ont été trouvés à la base de la moraine de Pahlgam (Joshi et al., 1974 ; Sankalia, 1971), ils ne sont guère plus d'une douzaine et, en admettant que ce sont réellement des artefacts, rien ne peut prouver qu'ils soient réellement en contexte stratigraphique, donc datant du Pleistocène moyen.

Les galets taillés sont abondants dans la Vallée du Cachemire, mais ils sont généralement associés à de la poterie néolithique : on les trouve en surface des derniers loess, où deux fouilles importantes (sites de Bourzahom et de Gofkral) ont permis de reconnaître au moins trois phases relatives à la technologie de la poterie (Pant, 1980).

A la base des séquences néolithiques, du moins à Bourzahom, il existe une phase culturelle sans céramique, et on en retrouve les éléments lithiques en de nombreuses localités (Pant et al., 1982). Les outils sont généralement en basalte ("trap du Pir Panjal"), parfois en schiste, et souvent aménagés par une retouche esquillée. Ils consistent en des couteaux à dos, dont le tranchant présente parfois un poli d'usure, des lames à dos bilatéral, des "museaux", de grands outils à encoche bilatérale obtenue par percussion équatoriale, de grands racloirs sur éclat ou sur galet évoquant des choppers, etc. La présence de ces outils sur galet dans le Néolithique n'a rien d'exceptionnel et dans la vallée du Cachemire elle est à mettre en parallèle avec l'abondance de choppers et chopping tools dans certains faciès du Néolithique ou de l'Epipaléolithique de l'Inde, par exemple en Orissa, ou du sud-est de l'Asie Centrale (Ranov and Davis, 1979), de même qu'avec l'industrie à galets aménagés reconnue au Népal, rappelant le Hoabinien et datée d'environ 7 000 ans B.P. (Corvinus, 1987, 1989).

Une industrie assez différente a été découverte en 1981, à proximité du village de Sombour, et elle demeure unique en son genre, même si quelques uns de ses outils caractéristiques se retrouvent isolés au sein d'autres assemblages. Cette industrie est essentiellement constituée de basalte (49 %) et de jaspe (38 %), alors que le jaspe est rare au Cachemire et ne représente jamais plus de 1 % dans les autres industries. La plupart des éclats et débris montrent des traces d'utilisation et les véritables outils sont peu nombreux : racloirs, denticulés, perçoirs et pointes (Gaillard et al., 1982 ; Pant et al., 1982).

Ce matériel rappelle le Paléolithique supérieur de l'Inde péninsulaire, mais il serait intéressant de compléter cette collection et de préciser sa position stratigraphique. Ceci n'avait pu être fait au moment de la découverte car le site était alors un champ de safran, peu avant la récolte, et le ramassage des artefacts avait du être interrompu face à un "Cachemiri" qui, manifestement, exprimait sa vive réprobation, même si les termes en étaient incompréhensibles. (Il faut savoir que les étamines du safran valent bien plus cher que l'or !)

B - Siwaliks

Le terme de Siwaliks désigne d'une part la longue chaîne montagneuse qui borde toute l'Himalaya sur son flanc sud, depuis le plateau du Potwar au Pakistan jusqu'à l'Assam, aux frontières avec la Birmanie (fig. 1 et 4), et d'autre part l'ensemble des formations sédimentaires qui constituent cette chaîne : ce sont des flyschs et des molasses qui se sont accumulés au dépens de l'Himalaya en surrection, à partir du Miocène inférieur (Gansser, 1974) ou moyen (Valdiya, 1964).

Le domaine des Siwaliks est limité au nord par la "grande faille bordière" (Molnar et al., 1977) et au sud par la plaine indo-gangétique.

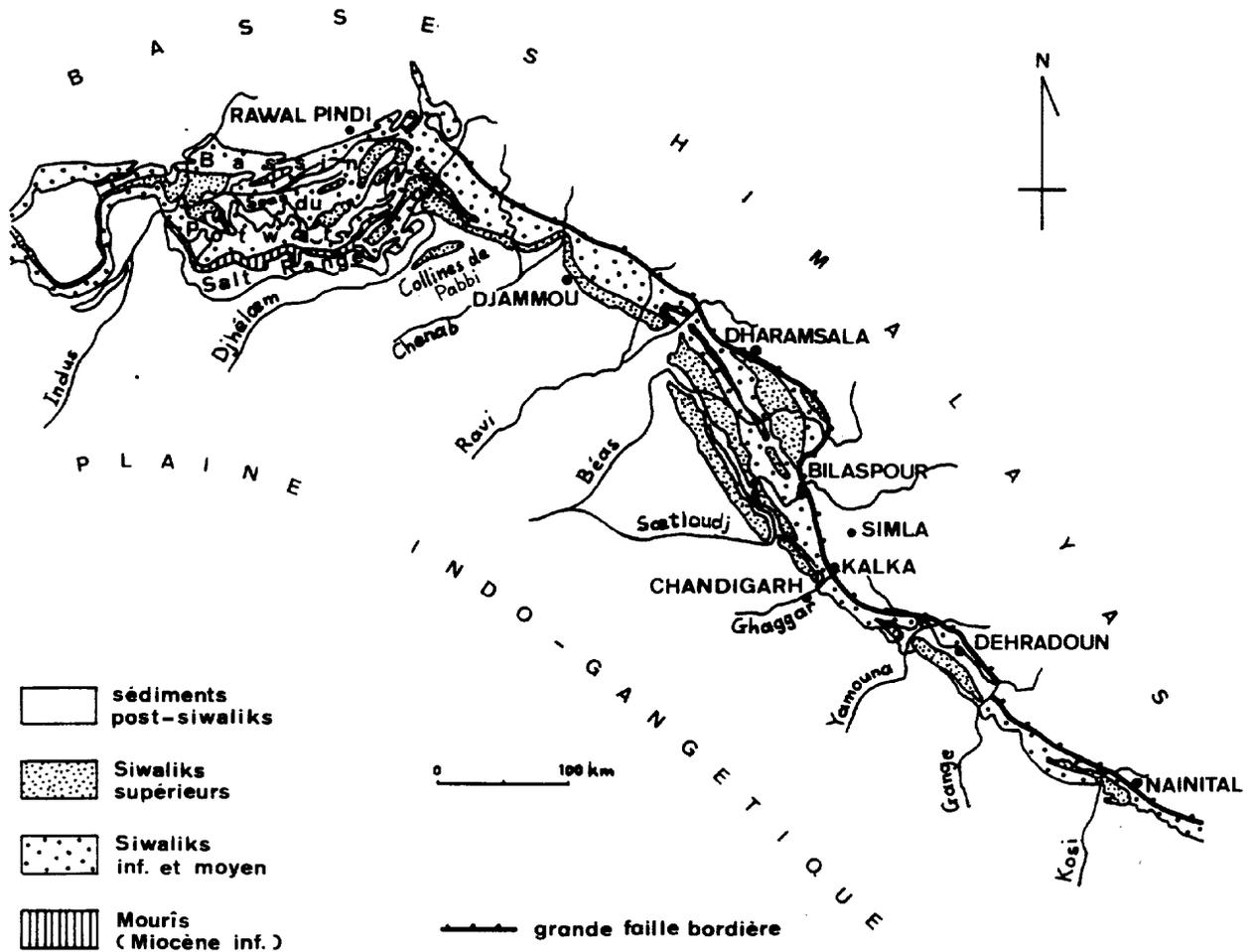


Figure 4 - Carte de la chaîne des Siwaliks, du Pakistan à la frontière avec le Népal

Les formations des Siwaliks reposent sur des dépôts d'eau saumâtre ou saline (Upper Murrees) datant du Burdigalien et correspondant aux derniers lambeaux de la Téthys (Dey, 1968 ; Wadia, 1970).

Les Siwaliks sont subdivisés en trois groupes de formations, les Siwaliks inférieurs, moyens et supérieurs, séparés ou non, selon les endroits, par des discordances ou des discontinuités localisées (Pascoe, 1973 ; West, 1984).

En ce qui concerne la préhistoire, seuls les Siwaliks supérieurs sont susceptibles de présenter de l'intérêt, mais l'histoire pré-humaine, elle, se trouve bien illustrée dans les Siwaliks inférieurs et moyens (Pilgrim, in Wadia, 1970). Dans le plateau du Potwar (Pakistan), la densité des Hominoïdes fossiles est particulièrement importante entre 8,5 et 8,1 M.a. (Badgley, 1984). Ils ont été classés en deux groupes : le groupe des Ramapithecus, dont les individus sont de corpulence réduite, estimée à environ 15 kg, et le groupe des Sivapithecus avec des individus plus grands pesant autour de 40 kg (Pilbeam et al., 1980).

1 - Géomorphologie

Du point de vue morphologique, le domaine sous-himalayen se divise longitudinalement en trois parties (fig. 5) :

- . le piedmont des Basses Himalayas ("Lesser Himalayas"),
- . le "doun", vallée longitudinale,
- . la chaîne frontale des Siwaliks.

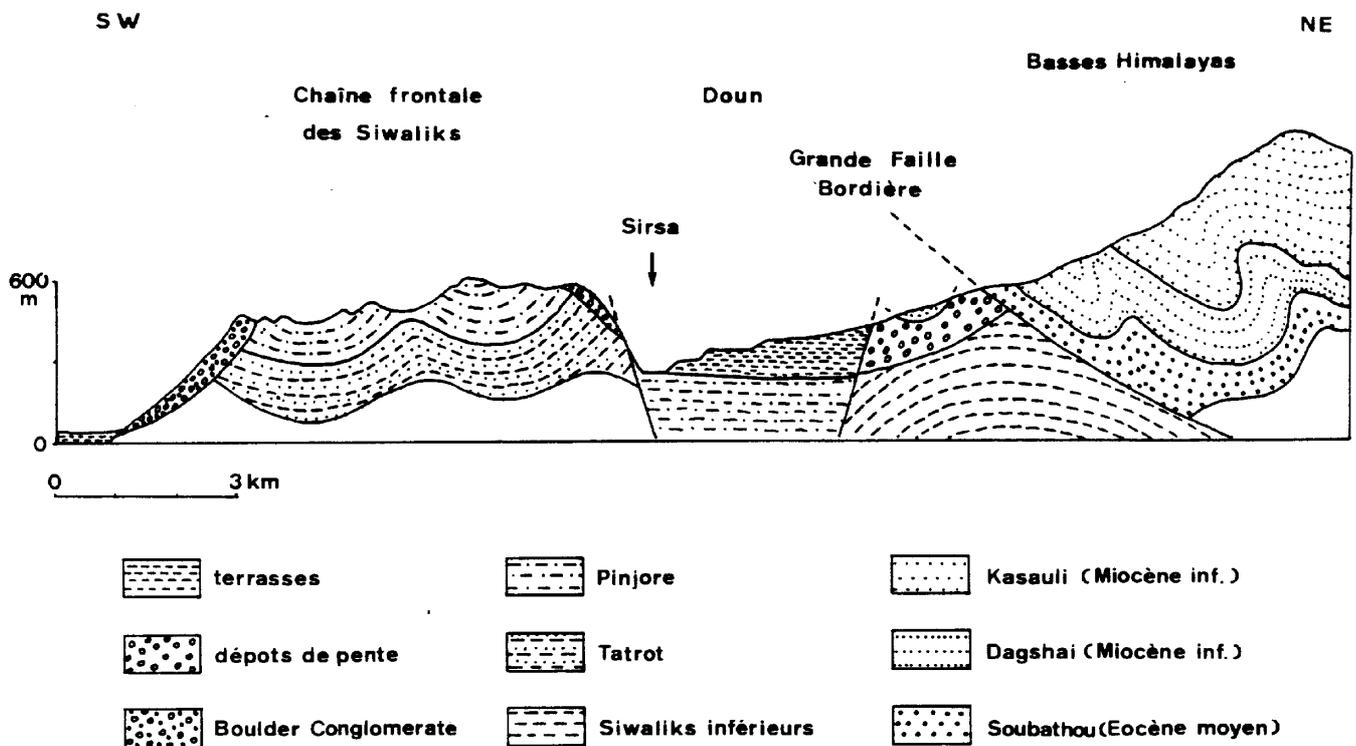


Figure 5 - Coupe géologique du domaine sous-himalayen au niveau du doun de la Sirsa (Pandjab)

- Le piedmont himalayen est séparé des Basses Himalayas proprement dites par la grande faille bordière ("Main boundary fault" ou "Main boundary thrust", fig. 4) qui constitue le front des chevauchements bas-himalayens (Valdiya, 1977). Ces deux domaines présentent, en plus de leurs différences géologiques et tectoniques, des différences d'altitude bien marquées, puisque les Siwaliks ne dépassent pas 1200 m alors que les Basses Himalayas culminent à 4500 m (Mohapatra, 1976). Ce fort dénivelé, ainsi que le jeu de la grande faille bordière jusqu'à l'époque actuelle (Molnar *et al.*, 1977), a favorisé la formation d'importants cônes de déjection sur le versant nord du doun (Rupke, 1977).

- Le doun est un fossé d'effondrement longitudinal qui donne à ce domaine sous-himalayen sa morphologie tout à fait particulière. Il est subdivisé en plusieurs segments, drainés chacun par une petite rivière coulant soit vers le nord-ouest, soit vers le sud-est et se jetant dans une des rivières himalayennes : Soetloudj, Béas, Ravi, Chenab, Djhéloem, qui coulent vers le sud-ouest, ou Yamouna et Gange, qui coulent vers le sud-est. Ces rivières antécédentes à l'orogénèse des Siwaliks traversent cette chaîne de part en part.

Les versants du doun sont ravinés, par des "tchoes", petits torrents éphémères qui ne coulent que lors des pluies de mousson. Ces cours d'eau ont accumulé des cônes de déjection sur les deux versants du doun, mais mieux développés sur le versant himalayen, et ils ont formé des terrasses alluviales. On reconnaît en général cinq terrasses le long des rivières himalayennes et trois le long des rivières secondaires, longitudinales au doun, et le long de certains tchoes. Ces terrasses sont toutefois localisées au seul versant himalayen, moins abrupt, et les plus hautes d'entre elles remanient l'extrémité des cônes de déjection (Mohapatra, 1976 ; Mohapatra and Singh, 1979a ; Karir, 1985).

- La chaîne frontale des Siwaliks s'allonge sur plus de 800 km, du Pakistan au Népal, avec une altitude qui varie entre 500 et 1000 m. Les pentes sont très abruptes, aussi bien du côté du doun que du côté de la plaine indo-gangétique, et sont disséquées par des ravins et des tchoes plus ou moins parallèles qui partent de la ligne de crête (Mohapatra and Singh, 1979b ; Mukerji, 1979).

C'est cette chaîne de collines qui expose de la manière la plus complète la séquence stratigraphique des Siwaliks supérieurs, dont la nature relativement plastique favorise une érosion intense.

2 - Géologie des Siwaliks supérieurs

Les Siwaliks sont mieux connus dans la région nord-ouest de l'Inde (états de l'Haryana et du Pandjab, fig. 6) et au Pakistan (plateau du Potwar, fig. 4) où ils sont étudiés depuis longtemps.

Les Siwaliks supérieurs comprennent trois formations : le Tatrot à la base, puis le Pinjore et au sommet le Boulder Conglomerate (tabl. 2). A la surface de ces dépôts, plusieurs terrasses se sont formées en raison de phénomènes tectoniques et climatiques.

Les sédiments du Tatrot et du Pinjore sont en général des argiles, limons et grès, parfois organisés en séquences qui s'affinent de bas en haut, parfois présentant une stratification entrecroisée. Mais le Tatrot se distingue du Pinjore sus-jacent par une coloration plus rouge et un taux de carbonate plus élevé, qui pourraient être révélateurs d'un climat plus chaud. De plus, la granulométrie moyenne, dans le Tatrot, est inférieure à celle du Pinjore, où les intercallations conglomératiques augmentent de bas en haut (Gaur and Chopra, 1984).

Le Boulder Conglomerate (B. C.), comme son nom l'indique, est essentiellement constitué de conglomérats à galets plus ou moins gros, dans une matrice argilo-sableuse. Les galets sont sub-arrondis, en grès, quartzites, marnes, ardoises, calcaires, etc. Ils proviennent d'affleurements tertiaires relativement proches et leur accumulation correspond à des cônes de déjection et des épandages alluviaux de cours d'eau coulant vers le sud-ouest (Gill and Gaur, 1986). Ces conglomérats sont entrecoupés de lits de grès, limons et argiles (Gupta et al., 1979).

Cette formation du Boulder Conglomerate correspond à la formation de Tawi dans la région de Djamou, au sud du Cachemire.

A l'est de Chandigarh, elle a été subdivisée en deux ensembles, l'ensemble inférieur étant peu fossilifère, le supérieur ne l'étant pas du tout (Sahni and Khan, 1964) ; mais il se pourrait que ce dernier, le "Upper Boulder Conglomerate", ne représente en fait que les dépôts de la terrasse la plus ancienne (Badam, 1979), et soit par conséquent post-siwalik.

Finalement, au milieu du Pleistocène, l'orogénèse post-siwalik met un terme à la sédimentation massive de cette séquence et donne à la chaîne des Siwaliks les caractères topographiques qu'on lui connaît actuellement, en provoquant la surrection de la chaîne frontale par rapport à la plaine indo-gangétique, l'incision des vallées, etc. La longue dépression du doun, qui se situe entre cette chaîne frontale et le domaine himalayen (fig. 5), s'accroît à la fin du Pleistocène moyen par le jeu de failles, comme la faille de Pinjore dans la région de Chandigarh (Mohapatra, 1976, 1979).

Après l'orogénèse post-siwalik, l'histoire sédimentologique se poursuit mais elle devient plus morcelée, différant selon la région et la topographie.

En certains endroits, il se forme d'importants épandages de conglomérats, reposant en discordance sur les sédiments sous-jacents : un bon exemple en est le Lei Conglomerate du plateau du Potwar (Pakistan), qui

s'est déposé après une phase d'érosion et de pénéplation des Siwaliks supérieurs (Gill , 1951). Dans la région de Chandigarh, le Upper Boulder Conglomerate serait l'équivalent du Lei Conglomerate (Sahni and Khan, 1964).

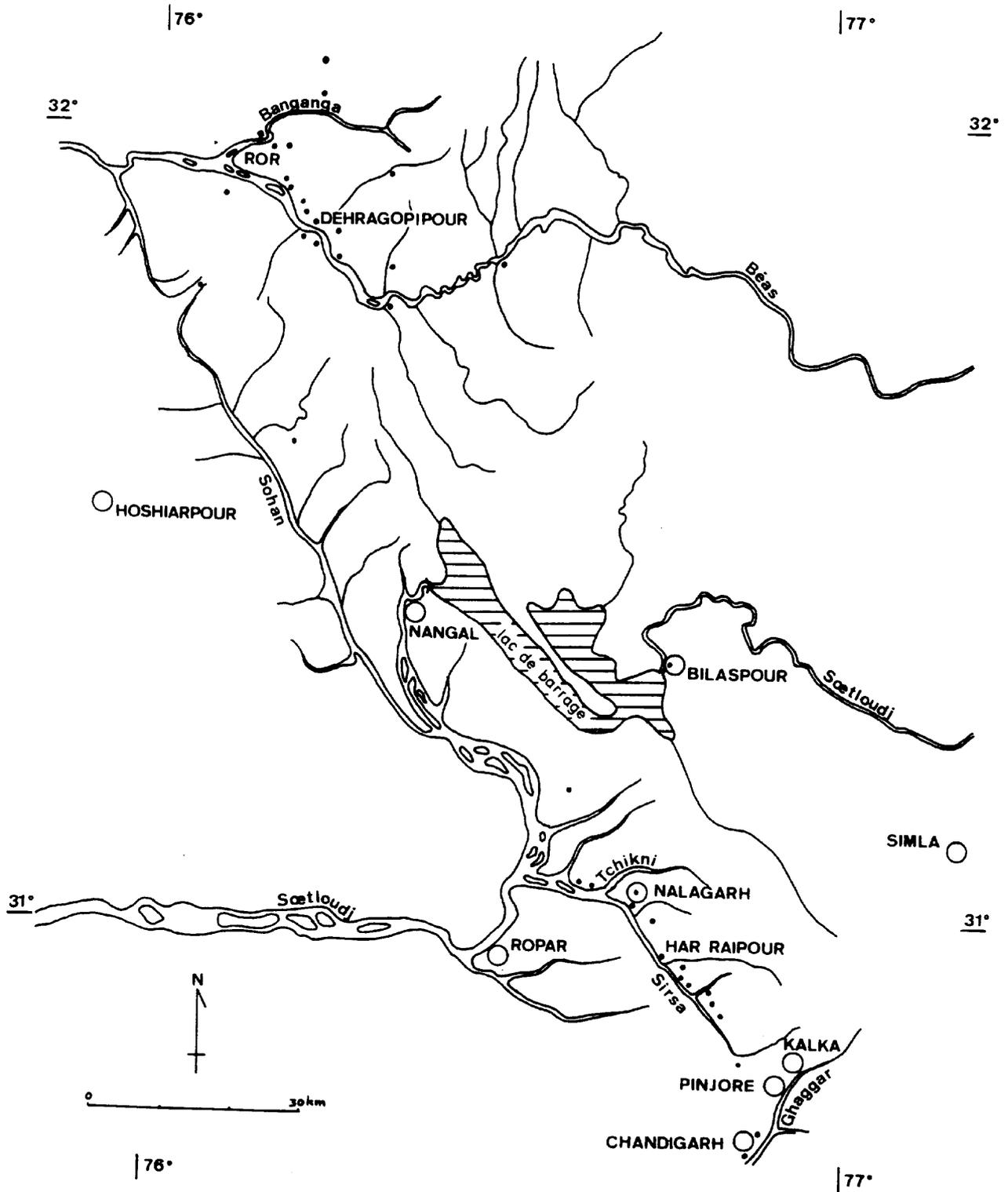


Figure 6 - Carte des Siwaliks du nord-ouest de l'Inde avec les sites des terrasses de la Béas et du doun (d'après Sankalia, 1974, et Karir, 1985)

3 - Terrasses alluviales

Durant la deuxième moitié du Pleistocène et durant l'Holocène, l'histoire géologique consiste essentiellement en la formation de terrasses alluviales. A ce sujet, on ne peut guère éviter de rappeler le schéma établi par de Terra et Paterson (1939) et précisé par Paterson et Drummond (1962), à partir des terrasses du haut bassin de l'Indus, dans l'actuel Pakistan (plateau du Potwar). Ce schéma a longtemps servi de base à toutes les études ultérieures, bien qu'il soit fortement inspiré par les termes de la chronologie alpine traditionnelle : ces auteurs présument l'existence de quatre glaciations, alors que dans cette partie du monde il n'y en a sans doute eu que deux (Joshi and Tandon, 1987) ou trois (Porter, 1970). Ils ont toutefois la réserve de désigner ces glaciations par un simple numéro d'ordre, alors que les auteurs suivants emploieront volontiers les termes européens de Mindel, Riss et Würm.

Les variations climatiques ne sont d'ailleurs pas les seuls facteurs responsables de la formation des terrasses, et la tectonique, toujours active jusqu'à l'heure actuelle, joue en cela un rôle également important.

a) Terrasses du haut bassin de l'Indus

D'après le modèle de De Terra et Paterson (1939), toutes les terrasses de la vallée de l'Indus situées à moins d'un "mille" (1,6 km) des cours d'eau actuels se seraient formées après la troisième glaciation. On peut rappeler brièvement l'interprétation proposée par ces auteurs, en soulignant que si elle a été acceptée pendant près de 50 ans, elle s'avère inexacte et imprégnée d'idées préconçues, comme par exemple l'existence de quatre glaciations.

- Les traces de la première glaciation se trouveraient dans la formation du Tatrot (Pliocène) sous la forme de blocs erratiques dans un niveau de conglomérat.

- Les dépôts qui surmontent ce niveau sont des sables fins, limons et argiles contenant une faune typique des Siwaliks supérieurs.

- Une phase de surrection provoque ensuite la formation d'énormes cônes de déjection constituant le Boulder Conglomerate, qui par endroits repose en discordance sur le Pinjore, mais qui est en continuité avec lui dans les bassins intérieurs. Cette intense activité détritique prend fin à l'issue de la seconde glaciation.

- Durant le second interglaciaire, l'érosion conduit à la formation d'une vaste terrasse, T1, à environ 55 - 60 m au dessus du niveau actuel des cours d'eau. Sur cette terrasse, ainsi que sur la terrasse précédente, TD, dont il ne reste que des témoins isolés, on trouve de l'industrie du Soanien ancien.

- La terrasse T2 se forme pendant la troisième glaciation, à l'altitude relative de 30 - 35 m.

- Elle sera recouverte de fins graviers durant le troisième interglaciaire et ensuite, de limons de type loess marquant le tout début du Pleistocène supérieur.

- Pendant la phase suivante, ces sédiments sont érodés et redéposés à environ 25 m, pour former la terrasse T3. Cette terrasse est presque totalement enlevée par l'érosion lors de la quatrième glaciation.

- L'interglaciaire suivant favorise l'accumulation de graviers et de limons, qui forment la terrasse T4, à environ 12 m.

- Celle-ci est ensuite entaillée à une profondeur sans doute plus grande que celle du lit actuel des cours d'eau. Ce creusement serait peut-être le témoin d'une cinquième glaciation.

- Puis la dernière phase de sédimentation contribue à former la terrasse T5, à 5 m. (Paterson and Drummond, 1962, résumé par Sankalia, 1967 ; Walter and Fairservis, 1971).

Ce modèle expliquant la formation des terrasses des Siwaliks laisse entendre une certaine complexité des phénomènes, qui sont à la fois climatiques et tectoniques. Or il semblerait que seuls les limons loessiques puissent avoir une signification climatique, les autres phénomènes étant essentiellement d'origine tectonique. En outre, la volonté de mettre en évidence quatre glaciations, qui correspondraient à celles des Alpes, conduit à une chronologie des Siwaliks supérieurs totalement remise en question par les datations récentes (voir ci-dessous).

Il est donc risqué de chercher à généraliser, d'autant plus que le nombre de terrasses varie selon le type de cours d'eau considéré. En effet, le réseau hydrographique, la géomorphologie et l'histoire géologique post-siwalik sont étroitement liés. Or comme il semble que le peuplement préhistorique dépende en partie de ces éléments, il n'est pas sans intérêt d'entrer quelque peu dans les détails.

b) Terrasses du nord-ouest de l'Inde

Après le plateau du Potwar, au Pakistan, qui est drainé par la Soan et l'Indus, et qui constitue l'extrémité nord-occidentale des Siwaliks, c'est la région de Chandigarh (fig. 6) qui est la mieux étudiée par les quaternaristes.

Sur le segment des Siwaliks limité au nord-ouest par la Béas et au sud-est par le Gange, la morphologie longitudinale tripartite est nettement marquée et le réseau hydrographique est bien structuré.

Le nombre de terrasses alluviales varie selon le type et l'importance des rivières qui les ont construites. Les rivières qui descendent de la chaîne himalayenne en ont généralement cinq. C'est le cas de la Béas, près de son confluent avec la Banganga (fig. 7) ; mais cet affluent en a aussi cinq, bien qu'étant d'importance bien moindre (Mohapatra, 1974 ; Lal, 1956). Les terrasses de la Béas sont aux altitudes relatives de 175 m, 115 m, 46 m, 28 m et 9 m (Lal, 1956 ; Sankalia, 1974).

Il faut noter que la Yamouna, malgré son importance (c'est la "soeur" du Gange) ne présente que trois terrasses à son débouché dans la plaine indo-gangétique, après la traversée des collines des Siwaliks (Gentelle, 1985).

Les petites rivières qui drainent longitudinalement le doun en comportent généralement moins de cinq : la Sirsa, par exemple, qui se jette dans la Soetludj, a trois terrasses, qui s'appuient sur les extrémités distales des cônes de déjection de ses petits affluents. Leurs altitudes relatives sont d'environ 20 m, 10 m et 3 m (Sen, 1955 ; Sankalia, 1974). A certains endroits, entre ces cônes ou sur leurs bords latéraux, on observe une quatrième terrasse au dessus des précédentes (Karir, 1985).

Les tchoes qui dévalent les versants du doun sont plus ou moins importants, mais certains d'entre eux ont également trois terrasses, comme la Tchikni, qui coule sur le versant himalayen et se jette dans la Sirsa. Ces terrasses ont des altitudes relatives de 33 m, 8 m et 3 m (Mohapatra and Singh, 1979a).

En général, la terrasse T1 des tchoes des Siwaliks est juste une surface d'érosion, couverte d'un mince dépôt colluvial, mais la terrasse T1 de la Tchikni montre une intéressante séquence stratigraphique, ainsi constituée du sommet à la base (fig. 8) :

- . gravier meuble et gros galets (1,2 m),
- . gravier fin compact (1,5 m),
- . argile rougeâtre (2,1 m),
- . gravier fin cimenté (2,7 m),
- . substratum (formation de Pinjore).

A la surface de cette terrasse, on trouve une industrie du même âge que celle de la T2 de la Sirsa.

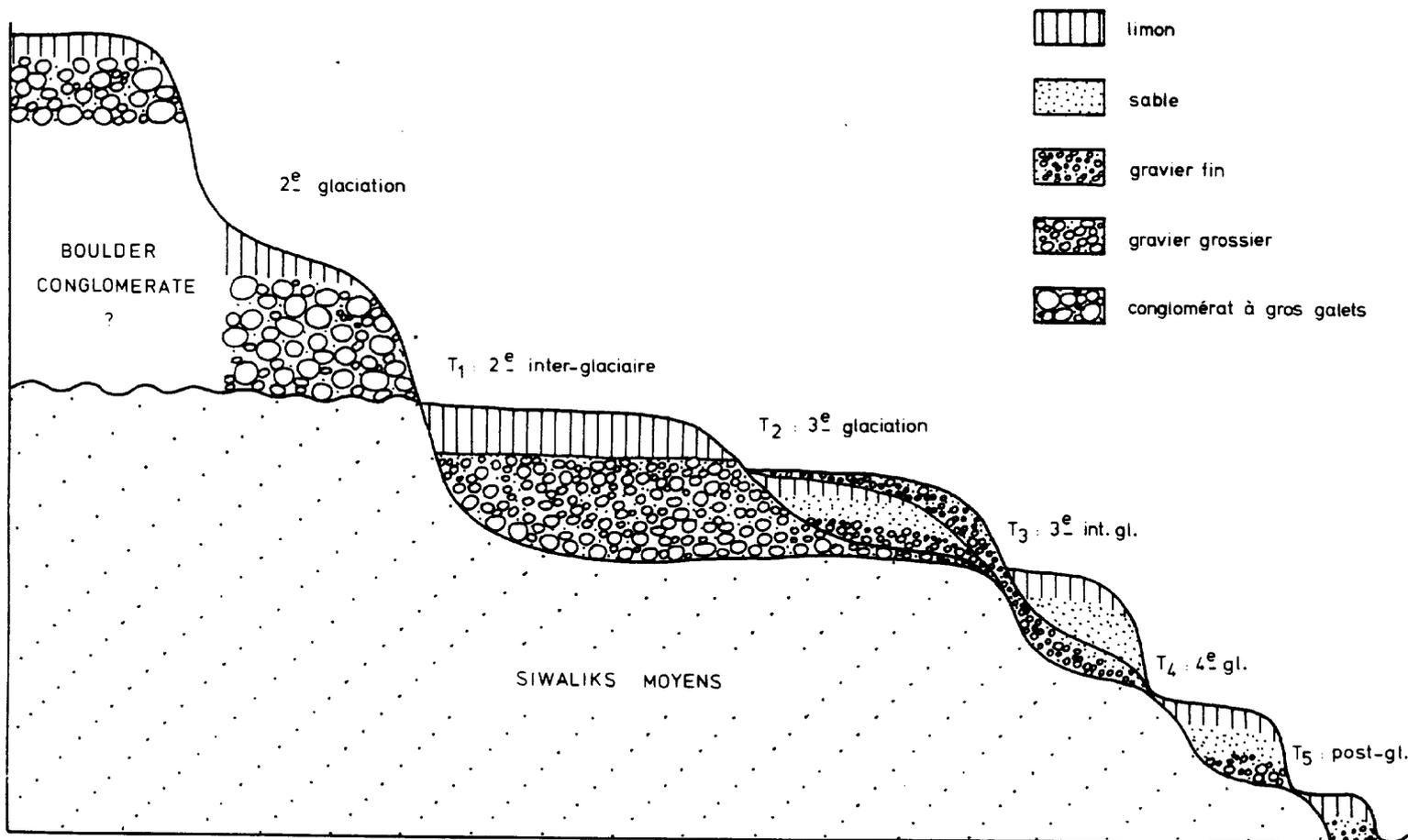


Figure 7 - Coupe schématique des terrasses de la Béas (Pandjab)
(d'après G.C. Mohapatra, 1976)

La terrasse T2, dans le cours moyen de la Tchikni (qui ne fait que 22 km de long), contient de haut en bas les niveaux suivants :

- . gravier comparable au gravier de la terrasse inférieure T3,
- . limon rouge,
- . gravier grossier à gros galets, comparable au gravier supérieur de la terrasse T1 (Mohapatra and Singh, 1979-a).

La sédimentation dans la vallée de la Tchikni représente une exception délicate à expliquer. En effet, dans le doun lui-même et sur ses bas versants, les sédiments post-siwaliks consistent généralement en un seul cycle avec :

- . un conglomérat meuble, mal classé, au sommet,
- . des argiles à la base.

Toutefois, en certains endroits privilégiés comme à Har Raipour, on peut observer également deux cycles sédimentaires (fig. 8) ; ils sont constitués de trois niveaux conglomératiques séparés par deux niveaux argileux, dont le plus ancien est fossilifère. Ces dépôts ont sans doute pu se former et se conserver en raison de leur position relativement en aval dans le doun de la Sirsa, les autres coupes correspondant à des tchoes qui débouchent plus en amont dans la vallée. Cette séquence représenterait alors la totalité de l'histoire alluviale depuis que le doun s'est formé (Karir, 1985). L'ensemble des niveaux alluviaux des terrasses T1 et T2 de la Tchikni, encore plus en aval, lui est assez comparable et possède probablement la même signification.

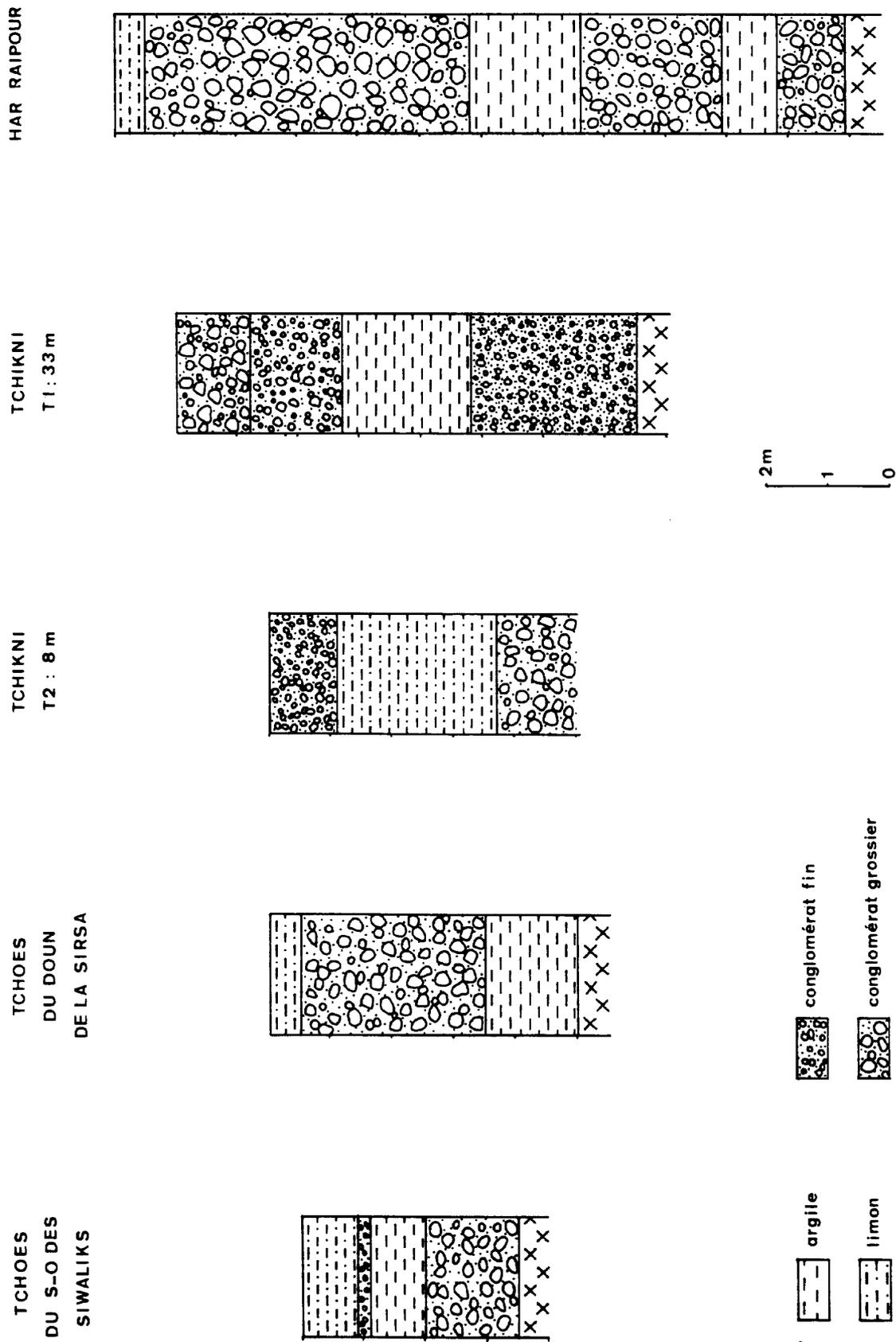


Figure 8 - Stratigraphie comparée des tchoes des Siwaliks du nord-ouest de l'Inde (d'après Mukerji, 1976 ; Mohapatra and Singh, 1979 ; Karir, 1985)

Les tchoes qui drainent le versant sud-ouest de la chaîne frontale des Siwaliks et qui débouchent dans la plaine du Pandjab, ont également trois terrasses, à des altitudes de 15 m, 10 à 5 m et moins de 5 m ; les moyennes terrasses présentent aussi une séquence stratigraphique (fig. 8 ; Mukerji, 1976, 1979).

La première terrasse est simplement une surface d'érosion du substratum (Siwaliks supérieurs) consécutive au soulèvement post-siwalik du milieu du Pleistocène moyen. Il s'ensuit un creusement important du substratum, puis le remplissage de la vallée ainsi formée. Le cours d'eau cesse alors de se déplacer latéralement dans toute la largeur de sa vallée et commence à entailler ses alluvions, dégageant ainsi la moyenne terrasse, qui est strictement dépositionnelle. Un nouveau déplacement du lit, suivi d'un creusement, provoque la formation de la basse terrasse, qui est érosionnelle.

Les dépôts alluviaux se seraient constitués pendant toute la deuxième moitié du Pleistocène, sans discontinuité, et les phases de creusement se seraient faites pendant l'Holocène. Ces dépôts comprennent, du sommet à la base :

- . un limon argileux (0,9 m : Würm et Holocène),
- . un gravier à petits galets dans une matrice limono-argileuse (0,1 m : Riss-Würm),
- . une argile limoneuse (0,9 m : Riss),
- . un conglomérat reposant en discontinuité sur les Siwaliks supérieurs (1,2 m : Mindel-Riss ; Mukerji, 1976).

4 - Paléovégétation

Les sédiments des Siwaliks supérieurs n'ont, jusqu'à présent, livré que peu de pollens fossiles.

La formation du Tatrot a fourni des restes végétaux de Boraginocarpus lakhanpalii (Mathur, 1974) et de Litsea comparable à l'espèce qui vit actuellement entre 1000 et 3000 m, en Himalaya occidentale (Vishnu-Mittre, 1984).

Dans la région de Chandigarh, les études palynologiques de la formation de Pinjore ont révélé la présence de Parkeriaceae, Cyatheaceae, Podocarpaceae, Pinaceae, Araucariaceae, Liliaceae, Gramineae, Magnoliaceae, Proteaceae et Oleaceae (Saxena and Singh, 1980). De plus, les oogones de Charophytes abondent dans le Tatrot et le Pinjore (Gaur and Chopra, 1984).

Les quelques résultats obtenus à partir des régions voisines comme celles de Djamou ou du Népal, évoquent une végétation alors caractérisée par des Mousses, des Fougères, des Graminées et des Conifères (Mathur, 1984).

Dans le conglomérat de la région de Djamou, ont été trouvés des macro-restes de palmier (Palmoxylon wadai et Palmoxylon jamuense) et de Graminées (Poacites ; Sahni, 1964 ; Mathur, 1978).

5 - Paléontologie

Les Siwaliks supérieurs sont sans doute les plus fossilifères des sédiments que l'on puisse trouver en Inde (avec les alluvions de grands fleuves de l'Inde péninsulaire, comme la Narmada). Les restes fauniques qui y ont été trouvés ont fait l'objet de nombreuses études depuis Pilgrim (1913), et leur liste s'est considérablement enrichie (Badam, 1979, 1984 ; Gaur and Chopra, 1984 ; tabl. 1).

FORMATION DU TATROT**PISCES**

Siluridae

REPTILIA

Crocodylidae

Chelonidae

Colossochelys atlas

CARNIVORA

Sinictis lydekkeri

PROBOSCIDEA

Stegodon bombifrons

Stegodon insignis

Elephas planifrons

PERISSODACTYLA

Equidae

Hipparion theobaldi

Hipparion antelopenum

ARTIODACTYLA

Suidae

Potamochoerus sp.

Hippopotamidae

Hippopotamus sivalensis

Giraffidae

Sivatherium giganteum

Bovidae

Leptobos falconeri

Proamphibos sp.

Bovini indet.

FORMATION DU PINJORE**PISCES**

Siluridae

REPTILIA

Crocodylidae

Crocodylus biporcatus

Crocodylus palaeindicus

Gavialis browni

Chelonidae

RODENTIA

Muridae

CARNIVORA

Viverrinae

Vishnuictis sp. nov.

PROBOSCIDEA

Stegodon bombifrons

Stegodon insignis*

Stegodon ganesa*

Elephas planifrons

Elephas platycephalus

Elephas hysudricus

PERISSODACTYLA

Equidae

Equus sivalensis

Equus subsp. nov.

Rhinocerotidae

Caelondonta platyrhinus

Rhinoceros sivalensis

Rhinoceros palaeindicus

Chilotherium intermedium

ARTIODACTYLA

Suidae

Potamochoerus theobaldi

Potamochoerus sp.

Sus falconeri

Sus sp. nov.

Hippopotamidae

Hippopotamus sivalensis

Cervidae

Rucervus simplicidens

Cervus sp.

Cervidae indet.

Camelidae

Camelus sivalensis

Giraffidae

Sivatherium giganteum

Bovidae

Leptobos falconeri

Bos sp.

Hemibos sp.

Bison sp.

Bubalus sp.

Reduncini indet.

Damalops palaeindicus

Alcelaphini indet.

Antilopini indet.

FORMATION DU BOULDER**CONGLOMERATE**

Equidae

Equus sivalensis

Bovidae

Bos sivalensis

* Stegodon insignis et S. ganesa semblent être l'expression du dimorphisme sexuel d'une seule et même espèce (Badam, 1979)

Tableau 1 - Liste des Vertébrés fossiles issus des trois formations des Siwaliks supérieurs du nord-ouest de l'Inde (Badam, 1979, 1984 ; Gaur and Chopra, 1984)

Les assemblages fauniques présentent donc des différences bien nettes entre les trois formations des Siwaliks supérieurs : ces différences sont d'ordre qualitatif et quantitatif et elles fournissent des informations chronologiques et paléoenvironnementales.

6 - Paléoenvironnement

Les restes végétaux n'apportent que peu d'informations sur l'environnement qui a présidé au dépôt des Siwaliks supérieurs, mais en revanche la faune est assez expressive à ce sujet, de même que certains aspects de la sédimentologie.

Les trois formations des Siwaliks supérieurs diffèrent tout d'abord par l'abondance et la diversité des espèces représentées. Cette abondance s'accroît considérablement du Tatrot au Pinjore, puis décroît de façon dramatique dans le Boulder Conglomerate en raison d'évènements climatiques et tectoniques qui bouleversent l'environnement.

Dans le Tatrot, la fréquence des Reptiles suggère que le climat est chaud et humide. Le paysage est dominé par la prairie boisée, tantôt plus ouverte, tantôt plus boisée, pour abriter Eléphants et Suidés ; il est irrigué par des rivières lentes, qui inondent régulièrement leur plaine, et qui sont appréciées par les Hippopotames. Mais il n'y a pas de marécage, ce qui permet la présence de Bovidés, Equidés et Cervidés.

La raréfaction des Reptiles dans le Pinjore évoque la réduction des rivières à des lacs ou étangs, qui restent cependant riches en Characées, Ostracodes et Mollusques. La grande abondance des Herbivores correspond à un paysage de prairie ou savane, avec quelques zones plus boisées ; mais les véritables forêts sont rares. Le climat est donc plus sec et plus froid que lors du dépôt du Tatrot.

Cette tendance s'accroît encore durant la formation du Boulder Conglomerate, en liaison avec des évènements tectoniques ; la faune diminue à l'extrême, d'autant plus que les processus de la sédimentation ne favorisent pas sa conservation. Certaines espèces migrent vers l'Inde péninsulaire, on les retrouvera dans la vallée de la Narmada, et d'autres disparaissent totalement (Badam, 1979, 1984 ; Gaur and Chopra, 1984).

En général, dans l'ensemble de cette séquence, les vestiges fauniques évoquent un matériel trié, d'où les éléments les plus fragiles sont absents.

L'analyse des faciès sédimentaires permet également de reconstituer les principaux traits du paléoenvironnement, confirmant et complétant les informations fournies par la faune.

Les dépôts généralement fins du Tatrot et du Pinjore, avec des séquences s'affinant vers le haut, ont été mis en place par des cours d'eau décrivant des méandres et déplaçant leur lit fréquemment. Mais la finesse des grains, l'horizontalité des lits et la coloration rouge, dans le Tatrot, font penser qu'il s'agit de dépôts de plaine d'inondation sous climat assez humide et chaud. Ce climat semble plus sec dans le Pinjore, où les dépôts correspondent à des sédiments de lac ou de chenal, plus ou moins sinueux. Les accumulations conglomératiques, dont la fréquence augmente vers le haut, indiquent que le bassin d'alimentation se soulève progressivement.

Le Boulder Conglomerate est la marque d'un saut brutal dans cette progression à la fois tectonique et climatique, contribuant au refroidissement et à l'assèchement du climat, qui se manifestait déjà à l'échelle du globe. Cette formation représente les cônes et épandages torrentiels des cours d'eau issus de la nouvelle chaîne. Ceux-ci sont

dirigés vers le sud-est à sud-ouest, comme le montre l'orientation des galets, non seulement dans la région de Chandigarh (Gill and Gaur, 1986) mais aussi dans diverses zones situées plus à l'est dans la chaîne des Siwaliks (Gill, 1985 ; Nanda and Tandon, 1977 ; Tandon, 1971).

L'alternance des sédiments grossiers et fins, dans les deux cycles alluviaux des tchoes et rivières qui drainent le doun, est interprétée comme l'écho de deux cycles glaciaires affectant la chaîne himalayenne. Les dépôts grossiers à matrice argileuse correspondent à des phases climatiques humides (et chaudes), tandis que les niveaux limoneux correspondent à des phases plus sèches et plus froides (Mukerji, 1976). Mais il ne faut pas oublier que la tectonique est encore active dans le domaine sous-himalayen et qu'elle influe certainement sur le régime des cours d'eau.

âge en M.A.	formation	sédiment	faune	paysage	climat
0,7	B.C. sup.	très grossier	très rare	péri-glaciaire	aride à semi-aride
	B.C. inf.	= cônes de déjection			
1,7					
1,9					
	PINJORE	fins = fleuves lents ou lacs	très variée (90 esp.)	prairies > forêt-savanne + lacs	tropical chaud et sec
2,48					
2,7	TATROT	fins = fleuves lents ou lacs	assez peu variée (40 esp.)	forêt-savanne > prairies + nombreux lacs	tropical chaud et humide
3,15					
4,0					
	SIWALIKS MOYENS				

Tableau 2 - Histoire plio-pleistocène des Siwaliks supérieurs

(les âges diffèrent selon les auteurs :

le Tatrot va de 2,48 à 3,15 M.A. pour Azzaroli and Napoleone, 1982, et de 2,7 à plus de 4 M.A. pour Opdyke et al., 1979)

7 - Chronologie

Les premières tentatives de datation des Siwaliks supérieurs et des terrasses alluviales qui s'y sont formées sont d'ordre sédimentologique et s'expriment en termes de glaciations et interglaciaires, qui sont totalement à revoir.

Il est vrai que pour les terrasses l'interprétation sédimentologique est l'une des seules qui soit applicable en l'absence de faune ou de dépôts datables, en l'absence aussi d'inversion du champ magnétique terrestre durant la période où elles se sont formées.

Mais en ce qui concerne les Siwaliks supérieurs, la chronologie peut se baser sur d'autres critères.

Les informations apportées par la faune sont peu précises, mais

ont l'avantage d'avoir une signification à l'échelle du globe, ou tout au moins du continent.

Elles concernent essentiellement le repérage de la limite Pliocène - Pleistocène, qui correspond au remplacement d'Hipparion par Equus. Dans le nord-ouest de l'Inde, ce changement est observé à la transition entre Tatrot et Pinjore, et permet de rattacher le Tatrot au Pliocène et le Pinjore au Pleistocène inférieur (Badam, 1979, 1984 ; Keller et al., 1977 ; Sahni and Khan, 1964). La disparition de Hipparion s'accompagne de celle de Proamphibos.

Toutefois, dans les Siwaliks du Pakistan, Hipparion a été trouvé dans la formation de Pinjore et le changement faunique s'envisage plutôt en terme d'association qu'en terme de genre ou famille : Hipparion et Giraffidae tendent à disparaître dans le Pinjore, alors qu'apparaissent ou s'affirment Equus, Elephas, et Cervidae (Opdyke et al., 1979 ; Barry et al., 1982).

Enfin, depuis une dizaine d'années, les datations par le paléomagnétisme et par les méthodes radiométriques sont appliquées dans cette région. Dans la vallée de la Ghaggar, non loin de Chandigarh, les études paléomagnétiques ont permis de situer la base du Tatrot à 3,15 M.a., la limite entre Tatrot et Pinjore à 2,48 M.a. (transition Gauss - Matuyama) et la base du Boulder Conglomerate vers 1,8 M.a. (Azzaroli and Napoleone, 1982) ou, du moins, entre 1,8 et 1,6 M.a. (Badam, 1984 ; tabl. 2).

Au Pakistan, plusieurs équipes ont travaillé, associant différentes méthodes de datation absolue aux observations paléocéologiques, sédimentologiques, tectoniques, archéologiques, etc. La présence de cendres volcaniques est particulièrement favorable à ce genre d'étude chronologique. A l'est de la Salt Range (fig. 4), tout près de la frontière avec l'Inde, ces études conduisent à placer la base du Pinjore également vers 2,47 M.a. et son sommet vers 0,6 M.a. (Opdyke et al., 1979). Quant au Boulder Conglomerate, il est nettement diachrone et ne peut en aucun cas être considéré comme un repère chronologique. D'ailleurs étant constitué de cônes de déjection, qui résultent du démantèlement de la chaîne en surrection, son faciès est extrêmement variable et il arrive qu'il ne soit pas présent dans la stratigraphie.

Du côté pakistanaïse, sur le plateau du Potwar, il semblerait que le conglomérat apparaisse dès 1,9 M.a. (Allchin, 1981 ; Rendell et al., 1989), à peu près comme dans la région de Chandigarh, mais dans les collines de Pabbi (fig. 4) il est daté d'environ 1 M.a. (Raynolds and Johnson, 1985).

Le plissement qui a conduit à la formation du synclinal de la Soan (affluent de l'Indus), est daté d'entre 2,4 et 1,6 M.a. et celui qui a provoqué l'anticlinal des collines de Pabbi correspond à la période de 0,6 à 0,4 M.a. (Rendell and Dennell, 1985 ; Dennell, 1989).

Ce plissement représente la fin de la sédimentation des Siwaliks supérieurs et le début de la formation des terrasses.

Dans le Potwar, les dépôts post-siwaliks sont constitués par le Lei Conglomerate et les loess. Le Lei Conglomerate date de la dernière partie de la période de Matuyama (entre 1,6 et 0,7 M.a.) et les loess correspondent à deux phases d'accumulation, dont la plus représentée est la plus récente, entre 75 000 et 18 000 ans (datation par thermo-luminescence), l'autre datant d'entre 130 000 et 75 000 ans (Rendell et al., 1989).

Pour les rivières himalayennes, la chronologie détaillée des terrasses est délicate car elle correspond à la fois à des événements climatiques et tectoniques, qui intéressent une zone péri-glaciaire et qui ne se manifestent pas forcément sur toute la longueur du cours d'eau.

Pour les tchoes, le problème est différent, surtout pour ceux qui drainent le flanc sud-ouest de la chaîne frontale des Siwaliks et qui débouchent dans la plaine du Pandjab. Le remplissage de leurs vallées semble être d'origine plutôt climatique et il s'est constitué sans interruption,

selon deux cycles sédimentaires correspondant au Pleistocène supérieur.

Les terrasses se sont dégagées lorsque les cours d'eau ont entaillé leurs alluvions : cela s'est fait en deux étapes, dont la première date du début de l'Holocène. Les moyennes terrasses des tchoes se sont donc édifiées durant le Pleistocène supérieur et sont à corréliser avec les terrasses T3 des rivières antécédentes venant de l'Himalaya (Mukerji, 1976, 1979).

Par ailleurs, il existe une méthode de datation, applicable sur les ossements fossiles, qui donne une échelle chronologique absolue assez lâche pour le Quaternaire, mais qui présente un intérêt certain dans le contexte de l'Inde, où les possibilités de datation sont très limitées. Il s'agit du dosage du fluor et du rapport fluor/phosphate ($100 \cdot F/P_2O_5$), dont le taux tend à s'accroître avec l'âge.

Ainsi, des ossements issus de la formation de Pinjore ont révélé un taux de fluor de 8,46 caractéristique du Pleistocène inférieur (Deotare and Kshirsagar, 1985). Pour le Pleistocène moyen, les taux vont en général de 6 à 4, de 4 à 1 pour le Pleistocène supérieur et sont inférieurs à 1 pour l'Holocène. Or tous les fossiles trouvés dans les Siwaliks du nord-ouest de l'Inde ont des taux de fluor compris entre 4 et 8,45 (Kshirsagar, 1983, 1985).

8 - Vestiges culturels

Cette région sous-himalayenne est le domaine, par excellence, des industries sur galet dites soaniennes, que l'on trouve d'une part dans le doun, aussi bien sur le versant des Siwaliks que sur le versant himalayen, à condition que l'altitude ne dépasse pas 600 m (Mohapatra, 1976, 1979), et que l'on trouve d'autre part dans la chaîne frontale des Siwaliks.

Mais ce domaine des Siwaliks livre aussi les vestiges d'un Acheuléen typique, représenté par des bifaces et des hachereaux en forte proportion. Cet Acheuléen n'apparaît cependant jamais mélangé au Soanien et, dans le nord-ouest de l'Inde, il se cantonne essentiellement dans la chaîne frontale des Siwaliks (Mohapatra, 1981, Mohapatra and Singh, 1979b).

a) Industries du haut bassin de l'Indus

C'est dans le plateau du Potwar (Pakistan), sur les terrasses de l'Indus et de son affluent la Soan, que ces industries ont été définies et étudiées en détail pour la première fois (de Terra and Paterson, 1939). Leur classification est fonction de la situation du matériel lithique, de ses caractères techno-typologiques et de son état de conservation.

Bien qu'elle soit basée sur de effectifs réduits et que sa complexité résulte manifestement de conceptions importées d'Europe occidentale, il est intéressant d'en rappeler ici les grandes lignes, qui pendant un demi-siècle ont servi de fondement à l'interprétation de tous les vestiges culturels récoltés dans les Siwaliks. Elle adopte les termes suivants.

- Pré-soan représenté seulement par 8 artefacts.
- Soan inférieur (48 artefacts)
 - . localisé au sommet du Boulder Conglomerate et sur les pentes d'érosion,
 - . âge probable : début du Pleistocène moyen,
 - . comportant environ moitié de choppers et moitié d'éclats, mais pas d'outils sur éclat,
 - . présence d'un nucléus proto-Levallois.

- Soan moyen A (51 artefacts)
 - . localisé au sommet de Boulder Conglomerate et sur ses pentes ; généralement patiné,
 - . âge probable : Pleistocène moyen,
 - . quelques nucléus, dont 1 proto-Levallois,
 - . éclats à talon épais généralement non facetté, parfois à bulbe oté, la moitié présentant des retouches abruptes.
- Soan moyen B (84 artefacts)
 - . localisé dans les graviers de la terrasse T1 ; peu patiné,
 - . âge probable : Pleistocène moyen,
 - . près de la moitié d'outils sur galet,
 - . les nucléus proto-Levallois semblent plus fréquents,
 - . les éclats ne diffèrent guère de ceux du stade précédent.
- Soan supérieur A (122 artefacts)
 - . localisé dans les graviers de la terrasse T2 (troisième glaciaire),
 - . âge : début du Pleistocène supérieur,
 - . 1/3 d'outils sur galet,
 - . 1/3 de nucléus, dont quelques nucléus Levallois,
 - . éclats variés, à talon cortical ou non, mais pas facetté,
 - . retouche rare.
- Soan supérieur B (600 artefacts)
 - . localisé à la surface du gravier de la terrasse T3 et dans le loess qui le couvre ; artefacts frais avec parfois un poli éolien ; sites en place,
 - . outils sur galet petits, assez variés,
 - . nucléus "en tortue" (Levallois ?) unipolaires ou bipolaires, à talon facetté ou non, et nucléus discoïdes,
 - . éclats à talon le plus souvent lisse, mais aussi en cortex (1/4) ou facetté (1/4),
 - . retouche rare

Le Soan supérieur B évoque le Moustérien de l'Europe.
- Soan final
 - . âge : fin du Pleistocène supérieur,
 - . outils sur galet assez variés,
 - . les nucléus asymétriques sont les plus communs, des nucléus discoïdes représentent les seules formes évoluées, les nucléus sur galet sont difficiles à distinguer de certains outils sur galet,
 - . éclats représentant la moitié du matériel ; quelques uns sont de grande dimension, la majorité sont petits ; absence de pointe.

Clactonien

Dans quelques sites ayant livré du Soan supérieur A, sous forme de série patinée, il y a également une série non patinée, à la base des graviers (où s'intercalent des limons et argiles) ; d'autres séries non patinées ont été trouvées dans la partie basse du loess qui couvre ces graviers.

Ces séries ont été considérées comme une tradition industrielle différente ("intrusion"), étant donné qu'elles ne contiennent pas d'outil sur galet.

- Clactonien supérieur A (100 artefacts)
 - . 4 sites à la base des graviers,
 - . âge : début du Pleistocène supérieur,

- . nucléus sur galet,
- . éclats généralement à talon facetté et enlèvements antérieurs convergents ; présence de lames Levallois.

- Clactonien supérieur B (60 artefacts)

- . 2 sites dans le loess du Potwar de la T2, 1 m au dessus du gravier de base, donc proche du matériel précédent,
- . absence de nucléus sur galet ; les nucléus sont discoïdes, en "tortue", bipolaires facettés, etc.
- . éclats et lames minces.

Site de Tchak Singhou, près de Chauntra

- Acheuléen clactonien supérieur

- . localisé dans le loess redéposé de la terrasse T3,
- . 4 nucléus de type Levallois,
- . éclats à talon facetté, dont certains sont retouchés,
- . 7 bifaces, dont un uniface et un à base corticale.

- Stellenbosh

- . localisé dans le gravier cimenté de la terrasse T3, sous le loess du Potwar redéposé,
- . série A patinée, outils plus grossiers,
- . série B moins patinée, plus évoluée, contenant des bifaces divers et des hachereaux sur éclat bien typiques, dont la moitié portent une encoche au milieu du tranchant distal,
- . absence de galet aménagé,
- . certains nucléus sont proto-Levallois.

(Paterson and Drummond, 1962 ; Sankalia, 1967).

Toutefois le site de Tchak Singhou apporte la preuve d'une tradition acheuléenne isolée par rapport à la tradition soanienne et se trouve à l'origine de la question, non encore résolue, de savoir si ces deux traditions culturelles sont réellement indépendantes, si elles correspondent à des groupes humains différents ou à des conditions écologiques différentes, quelle a pu être leur influence réciproque, quelles sont leurs relations chronologiques...

De toute manière il est difficile d'accorder beaucoup de crédit à une interprétation qui d'une part se réfère à la patine pour séparer les éléments d'une même collection, et qui d'autre part est basée sur des échantillons parfois très faibles.

Ce modèle de séquence culturelle n'aurait peut-être pas vécu si longtemps s'il n'avait été repris tel quel par Movius (1944, 1948), dont on peut saluer au passage l'audacieux esprit de synthèse, pour construire sa théorie sur l'existence d'un domaine circum-himalayen caractérisé par des industries à galets aménagés. Ce modèle ne semblait pas validé par la découverte ultérieure d'autres sites à industrie acheuléenne, d'une part dans la même région, près de Rawalpindi (Graziosi, 1964), où les bifaces et hachereaux sont accompagnés d'outils sur galet, d'autre part dans le nord-ouest de l'Inde (Mohapatra, 1981 ; Kumar and Rishi, 1986), et même au Népal (Corvinus, 1990).

Plus récemment, la chronologie précise qui a pu être établie pour l'histoire géologique plio-pleistocène du plateau du Potwar a permis de dater deux petites séries d'artefacts trouvées en place dans les sédiments du bassin du Djhéloem. La première consiste en un unique biface roulé, dont le contexte peut être daté d'entre 0,7 et 0,4 M.a. ; la seconde comprend 14 artefacts, dont deux bifaces, et appartient à un dépôt mis en place il y a au moins 0,4 M.a. (Rendell and Dennell, 1985).

La tradition acheuléenne serait donc apparue dans les Siwaliks à

une époque bien antérieure à celle qui avait été proposée à l'issue des premières études, à savoir le Pleistocène supérieur (Paterson and Drummond, 1962).

Mais les premières industries seraient encore bien plus anciennes dans cette région, et en particulier dans le synclinal de la Soan. En effet, une vingtaine d'artefacts plus ou moins convaincants, dont deux au moins sont dignes de foi (à la vue des photos), ont été trouvés dans un niveau de grès conglomératique, daté d'entre 1,9 et 2,1 M.a. car plissé avec les formations qui constituent le synclinal de la Soan (Rendell et al., 1987 ; Rendell et al., 1989).

Si réellement ces pierres taillées sont bien le fait de l'activité humaine, la découverte est d'importance et elle donne plus de crédibilité aux trouvailles, jusqu'à présent vivement dénigrées par la plupart des chercheurs, d'artefacts en place dans la formation de Pinjore, en Inde du Nord-Ouest (Sharma, 1977 ; Verma, 1975).

D'autres études ont mis en évidence, sur le plateau du Potwar, un matériel lithique associé au Lei Conglomerate (postérieur au Boulder Conglomerate, donc post-siwalik), qui ne contient pas le moindre biface. L'auteur remarque avec prudence que les bifaces ont peut-être été récoltés par les visiteurs fréquentant ce site. La tradition technique apparaît cependant basée sur le façonnage de choppers et chopping tools et sur la production d'éclats à partir de nucléus préparés. Cette industrie semble correspondre au Paléolithique moyen (Allchin, 1981), et dans ce cas, l'absence de biface n'est pas forcément une anomalie.

Ceci confirme donc la persistance de la tradition industrielle des galets aménagés du Paléolithique inférieur au Paléolithique moyen. Mais aucune indication n'est donnée sur les contacts qu'aurait pu avoir cette tradition avec la tradition acheuléenne car au Paléolithique moyen les bifaces ont souvent déjà disparu de la panoplie des outils.

b) Industries du nord-ouest de l'Inde

En Inde, la situation est légèrement différente de celle du haut bassin de l'Indus car si le matériel lithique est extrêmement abondant, il est essentiellement en surface et le cadre chronologique est mal défini donc encore flou. Il faut dire aussi que les recherches y sont moins intenses, ou plutôt qu'elles manquent de coordination entre différentes disciplines.

D'importantes collections ont été récoltées sur les terrasses des rivières himalayennes et de leurs affluents qui drainent le doun (fig. 4). C'est le cas de la Béas et de la Banganga (Lal, 1956 ; Joshi, 1968, 1970 ; Mohapatra, 1966, 1974), de la Ghaggar (Sen, 1957), de la Sirsa (Mohapatra, 1966 ; Sen, 1955 ; Karir, 1985), du Soetloudj (Mohapatra and Singh, 1979b), du Chenab et du Ravi (Saroj, 1974).

On trouve également de l'industrie lithique dans les terrasses des tchoes, aussi bien ceux du versant himalayen du doun, comme la Tchikni (Mohapatra and Singh, 1979a ; Karir, 1985), que ceux de la chaîne frontale des Siwaliks, qui débouchent dans la plaine du Pandjab ; mais dans cette dernière zone, elle ne semble pas être en situation originelle (Mukerji, 1979).

Enfin, il existe aussi de l'industrie en dehors des terrasses, sur les croupes qui séparent les cours d'eau, et sur la chaîne frontale des Siwaliks (Mohapatra, 1981 ; Mohapatra and Singh, 1979b ; Kumar and Rishi, 1986). Quelques artefacts ont également été trouvés dans la formation de Pinjore, dans la région de Chandigarh et en Himachal Pradesh (Sharma, 1977 ; Verma, 1975), mais ces découvertes sont vivement controversées en raison de

l'ancienneté que leur confère leur position stratigraphique (Mohapatra, 1981).

Pourtant, il faut noter que le Boulder Conglomerate est une formation dont l'âge et le faciès varient fortement d'un point à un autre et que la formation de Pinjore se prolonge peut-être jusqu'à un âge assez récent en certains endroits, comme dans la Salt Range au Pakistan, où elle existe encore à 0,6 M.a. (Opdyke et al., 1979). Etant donné, de plus, que des artefacts ont été datés de 2 M.a. dans le plateau du Potwar (Rendell et al., 1987, 1989), il n'est pas impossible que des artefacts soient présents dans la formation de Pinjore, reste à savoir quel est leur âge.

Jusqu'à la fin des années 70, la chaîne frontale des Siwaliks était considérée comme totalement dépourvue d'éléments acheuléens. Mais jusqu'alors les prospections avaient concerné essentiellement le doun et non pas la chaîne frontale, dont la topographie semblait beaucoup trop instable.

Or c'est dans cette chaîne frontale et presque uniquement là que se trouvent des outils typiques de l'Acheuléen. Les prospections ont révélé qu'un quart des sites (21/84) ont livré des bifaces et des hachereaux, associés ou non à des galets aménagés (Mohapatra, 1981 ; Kumar and Rishi, 1986). Dans le doun, parmi les très nombreux sites archéologiques, un seul contient du matériel acheuléen (Mohapatra, 1981).

* Industries soaniennes

Comme dans la vallée de l'Indus et de la Soan, le Soanien du nord-ouest de l'Inde présente différents faciès qui peuvent être interprétés comme correspondant à une évolution chronologique, mais il ne semble pas y avoir autant de subdivisions que les premières études n'en avaient défini.

Le Soanien du nord-ouest de l'Inde présente trois faciès, interprétés comme trois stades évolutifs.

- Soanien ancien

Il est présent sur les trois terrasses supérieures des rivières himalayennes (qui en ont généralement cinq) de la région de Djammou, de l'Haryana et du Pandjab. Il comprend essentiellement des galets aménagés, quelques nucléus et des éclats peu retouchés, plus ou moins nombreux selon les sites, mais dépassant rarement la moitié des effectifs. Les galets aménagés sont pour la plupart unifaciaux et de facture grossière (Mohapatra, 1966, 1974 ; Saroj, 1974 ; Gaillard et Mohapatra, 1985 ; tabl. 3).

- Soanien récent

On trouve ce type d'assemblage sur les trois premières terrasses de la Banganga et de la Sirsa.

Les galets aménagés sont toujours dominants mais légèrement plus petits et plus soignés que dans le Soanien ancien ; les éclats sont plus décortiqués et plus abondants et les outils sur éclat sont assez diversifiés. Il y a aussi un certain nombre de nucléus, dont quelques discoïdes (Lal, 1956 ; Mohapatra, 1966 ; Karir, 1985 : tabl. 4).

- Soanien final

Dans l'état actuel des connaissances, ce faciès n'est représenté que par un seul site dans les Siwaliks du nord-ouest de l'Inde, le site de Ror, sur la quatrième terrasse de la Banganga, près de son confluent avec la Béal (fig. 6).

L'industrie comprend une majorité d'éclats, pratiquement jamais retouchés si ce n'est en racloir ou en perçoir, mais la plupart des racloirs sont aménagés sur petits galets plats. De plus, la matière première consiste en un calcaire silicifié à grain très fin, qui n'est pas une roche fréquente : elle tranche radicalement avec le quartzite utilisé dans les autres industries (Mohapatra, 1966, 1974).

	n	%
chopper	170	59,9
chopping-tool	41	14,4
grand outil sur éclat sphéroïde	2	0,7
galet à enlèv. isolé	3	1,1
petit outil	12	4,2
éclat	18	6,3
nucléus	33	11,6
-----	-----	-----
total	284	100

Tableau 3 - Industrie soanienne des trois terrasses supérieures de la Béas dans les Siwaliks du nord-ouest de l'Inde (cf. chapitre VIII)

	n	%
chopper	52	8,6
chopping tool	23	3,8
outil sur nucléus	55	9,1
racloir sur éclat	158	26,2
autre petit outil	13	2,2
éclat brut	53	8,8
éclat modifié	129	21,4
nucléus résiduel	119	19,8
-----	-----	-----
total	602	

Tableau 4 - Industrie du doun de Pinjore-Nalagarh drainé par la Sirsa et la Soetloudj (Karir, 1985)

* Industries acheuléennes

Le matériel acheuléen du domaine sous-himalayen n'est pratiquement connu, à l'heure actuelle, que dans la chaîne frontale des Siwaliks (Mohapatra, 1981). Mais dans cette chaîne, entre la Béas et la Ghaggar, de nombreux sites ont livré des bifaces et des hachereaux.

Pour certains auteurs ce matériel acheuléen n'est pas associé à des galets aménagés, seulement à des choppers sur éclat et des éclats bruts (Mohapatra, 1981 ; tabl. 5). Pour d'autres, l'Acheuléen contient des galets aménagés tout à fait comparables à ceux de la Sirsa ou de la Béas (Kumar and Richi, 1986 ; tabl. 6). Mais ces auteurs précisent que le terrain sur lequel a été trouvé ce matériel est généralement remanié ; ils ne disent pas, cependant, si l'état de fraîcheur des artefacts est le même. Ils plaident néanmoins en faveur d'une continuité culturelle entre Acheuléen et Soanien.

On remarque dans ces collections acheuléennes que les hachereaux sont bien plus nombreux que les bifaces. On remarque également que parmi les galets aménagés les bifaciaux sont plus fréquents que les unifaciaux, alors que dans le Soanien "pur" les unifaciaux sont de loin les plus fréquents (tabl. 3, 4 et 5).

	A		B
	n	%	%
biface	10	9	21
hachereau	20	18	67
chopper sur galet	9	8	0
chop.-tool sur galet	20	18	0
outil sur éclat	1	1	0
éclat	45	41	12
nucléus	5	5	0
-----	-----	-----	-----
total	110		

Tableau 5 - Industries acheuléennes de la chaîne frontale des Siwaliks, région de Hosiarpour
(A : d'après Kumar and Rishi, 1986 ;
B : d'après Mohapatra, 1981)

C - Résumé : Quaternaire de l'Inde sous-himalayenne

Le domaine sous-himalayen diffère franchement de l'Inde péninsulaire, dont il est séparé par la vaste plaine indo-gangétique, non seulement du point de vue géologique et tectonique, mais aussi du point de vue des cultures préhistoriques.

Il est essentiellement constitué par la chaîne des Siwaliks ; on peut lui rattacher les vallées incluse dans la bordure sud du massif himalayen, comme par exemple la vallée du Cachemire.

La vallée du Cachemire, entre les contreforts himalayens au nord et la chaîne du Pir Panjal au sud, est occupée par un lac à partir du moment où le Pir Panjal commence à se soulever, c'est-à-dire vers 4 M.a. Au fur et à mesure que la surrection de cette chaîne se poursuit, le lac est repoussé vers le versant himalayen. Ainsi la sédimentation est d'abord lacustre, pour constituer les Karéwas inférieurs, et elle passe ensuite à un régime fluvio-lacustre puis éolien, pour constituer les Karéwas supérieurs. Mais le régime lacustre se poursuit plus longtemps sur le versant himalayen que sur le versant du Pir Panjal, qui émerge vers 0,3 à 0,2 M.a. Sur ce versant, les loess contiennent jusqu'à dix paléosols.

Les restes végétaux et les pollens évoquent un climat sub-tropical au tout début du dépôt des Karéwas inférieurs, alors que le Pir Panjal ne protège pas encore la vallée de l'influence de la mousson. Puis le climat se refroidit et s'assèche. La faune est peu abondante.

La chronologie absolue concernant l'évolution sédimentologique du Cachemire est assez précise, grâce à une échelle paléomagnétique calée dans le temps par la datation de cendres volcaniques (2,4 M.a.) ; les loess sont datés par thermoluminescence d'au moins 0,3 M.a.

Les vestiges culturels, même les galets taillés, ne sont pas antérieurs au Paléolithique supérieur, pour lequel on ne connaît actuellement qu'un seul site, la plupart des autres sites étant néolithiques.

La longue chaîne des Siwaliks constitue la bordure méridionale des Himalayas, depuis le Potwar, au Pakistan, jusqu'à l'Assam, au nord de la Birmanie. Les Siwaliks sont composés de formations du même nom, qui résultent du démantèlement de la chaîne himalayenne. Elle montre une structure tripartite bien nette dans le secteur oriental, où l'on distingue

le rebord himalayen, limité par la "grande faille bordière", puis la vallée longitudinale du "doun" et enfin la "chaîne frontale", qui domine la plaine du Pandjab.

La dernière formation des Siwaliks, le "Boulder Conglomerate" (B.C.), est consécutive à l'orogénèse post-siwalik du milieu du Pleistocène, et représente un ensemble de cônes de déjection, qui ne sont pas synchrones sur toute la longueur de la chaîne. Seule cette formation, avec celle qui la précède, le Pinjore, sont susceptibles de livrer du matériel préhistorique, mais jusqu'à présent ce matériel n'a guère été trouvé qu'à la surface des terrasses édifiées à leur dépens.

Ces terrasses sont généralement au nombre de cinq pour les principales rivières des Siwaliks et leur formation est d'origine tectonique plutôt que climatique.

Les restes végétaux macroscopiques ou microscopiques ne sont pas très abondants mais la faune des Siwaliks supérieurs, mis à part le B.C., est riche et diversifiée. Elle témoigne d'un climat d'abord chaud et humide, qui commence à s'assécher et à se refroidir dès le début du Quaternaire, conduisant à une raréfaction considérable de la faune, qui semble migrer vers le sud.

La chronologie est assez précise pour les événements géologiques, grâce à des études paléomagnétiques et des datations radiométriques, surtout dans le plateau du Potwar (Pakistan). Dans la région de Chandigarh (Pandjab) la base du Pinjore correspond à la limite Gauss-Matuyama (2,48 M.a.) et la base du B.C. est datée de 1,8 M.a. Cependant, dans le Potwar la B.C. débute à 0,6 M.a. La chronologie des terrasses est difficile à établir et le matériel qu'on y trouve, généralement en surface, est impossible à dater.

Les industries lithiques correspondent à deux faciès : d'une part un faciès dit soanien, riche en galets aménagés et dépourvu de bifaces ou hachereaux, d'autre part un faciès acheuléen riche en bifaces et hachereaux. Dans l'état actuel des connaissances pour le nord-ouest de l'Inde, le second faciès ne semble présent que dans la chaîne frontale des Siwaliks et pas sur le rebord himalayen, qui serait le domaine exclusif du Soanien.

Pendant longtemps le Soanien a été considéré comme comprenant différents stades évolutifs ; ceux-ci sont à remettre en question, vu la faiblesse de leurs fondements et l'absence de chronologie s'y rapportant. On peut néanmoins retenir l'idée d'un Soanien ancien d'un Soanien récent, le second étant peu connu. L'Acheuléen, quant à lui, semble correspondre à un seul stade évolutif dans les Siwaliks, et présenter une répartition plus limitée que le Soanien, d'où l'hypothèse encore vivement défendue par certains, de deux populations distinctes occupant cette région au Paléolithique inférieur-moyen. La précision des données, surtout du point de vue chronologique, est encore trop limitée pour qu'on puisse débattre objectivement de ce problème.

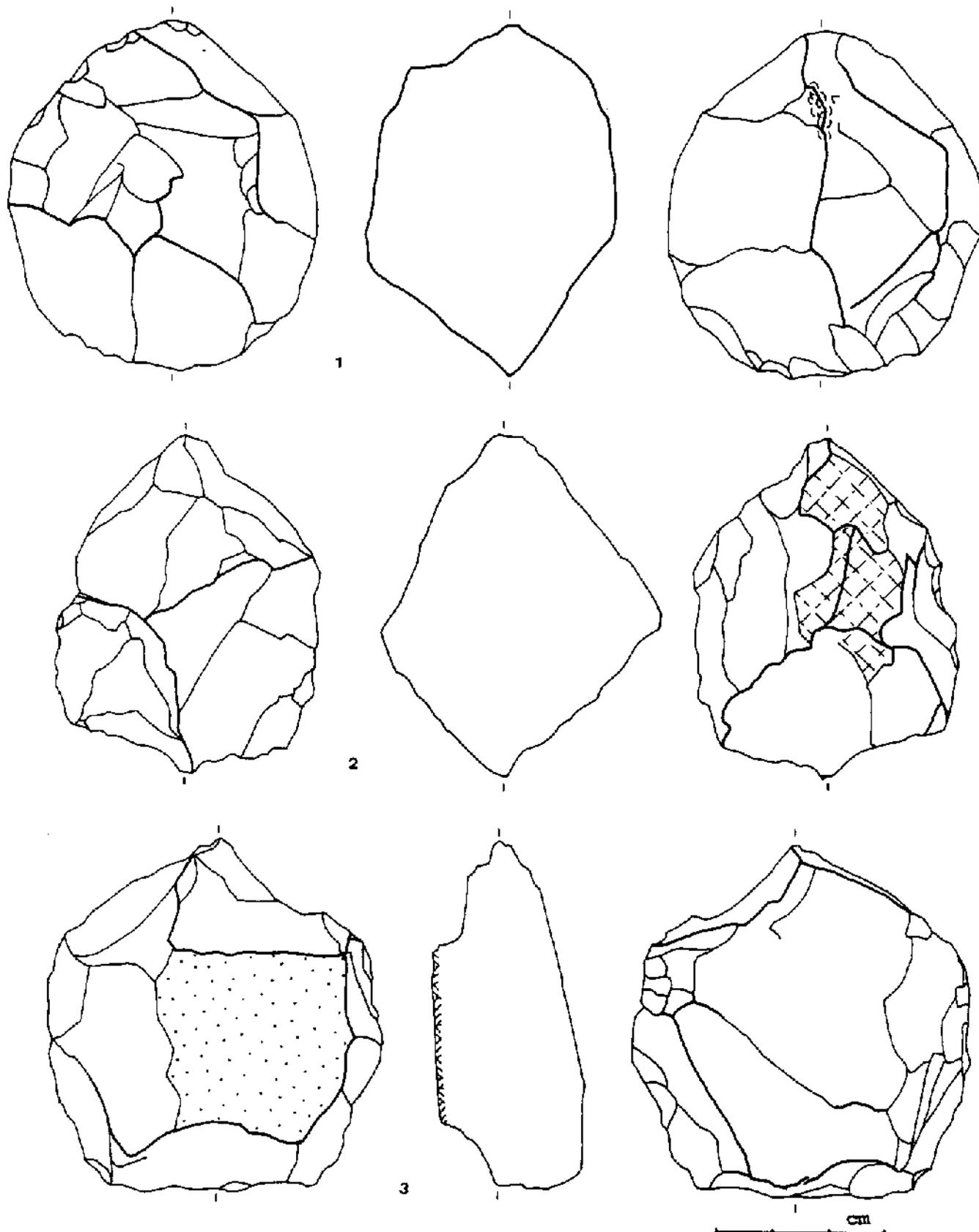


Figure 66 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav - 1 : D11-7, c.3, sphéroïde à arête équatoriale ; 2 : B14-29, c.4, polyèdre sur bloc à surface ancienne ; 3 : H12-8, c.4 discoïde sur fragment de galet.

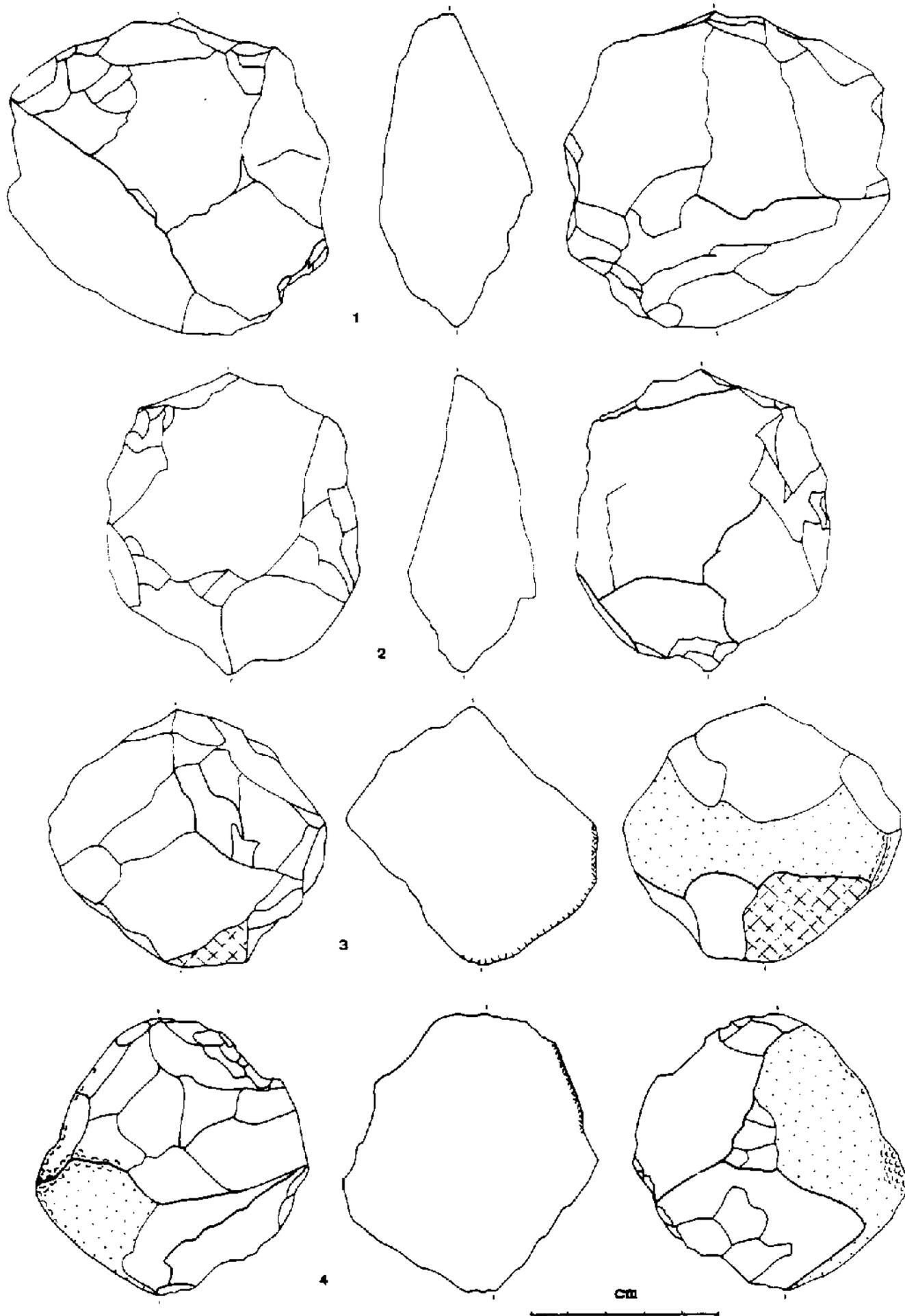


Figure 67 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav - 1 : B1-6, c.3, discoïde ; 2 : D7-6, c.4, discoïde ; 3 : A12-6, c.3, polyèdre sur galet cassé à facette ancienne (arête percutée) ; 4 : A13-37, c.4, polyèdre sur galet (arête et plage corticale percutées).

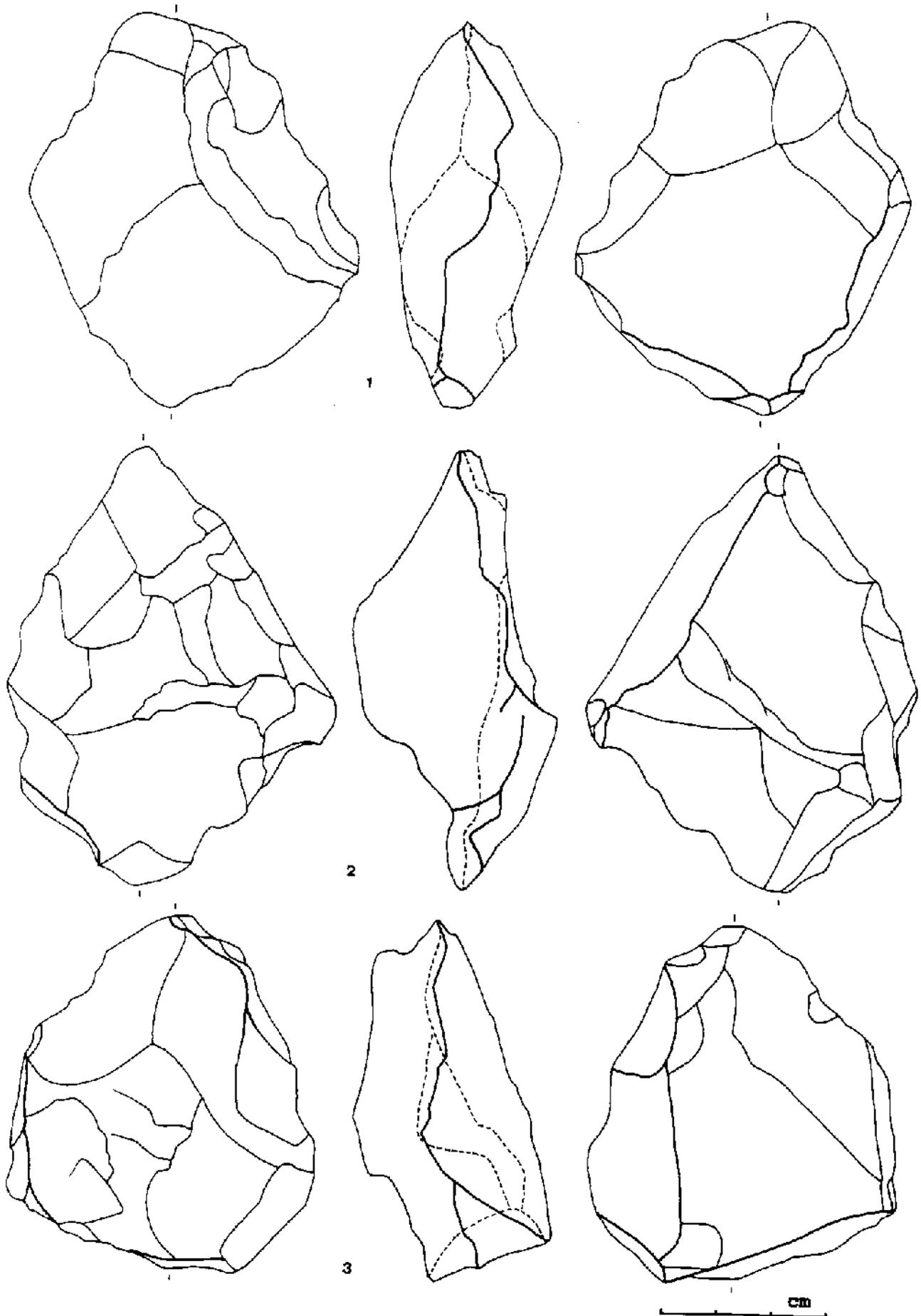


Figure 68 - Grands outils bifaçoïdes de Singui-Talav - 1 : B2-9, c.3, protobiface à base brute et tranchant distal (ou nucléus) ; 2 : D12-12, c.4, pic triédrique à base brute ; 3 : B12-12, c.4, petit biface à méplat basal brut.

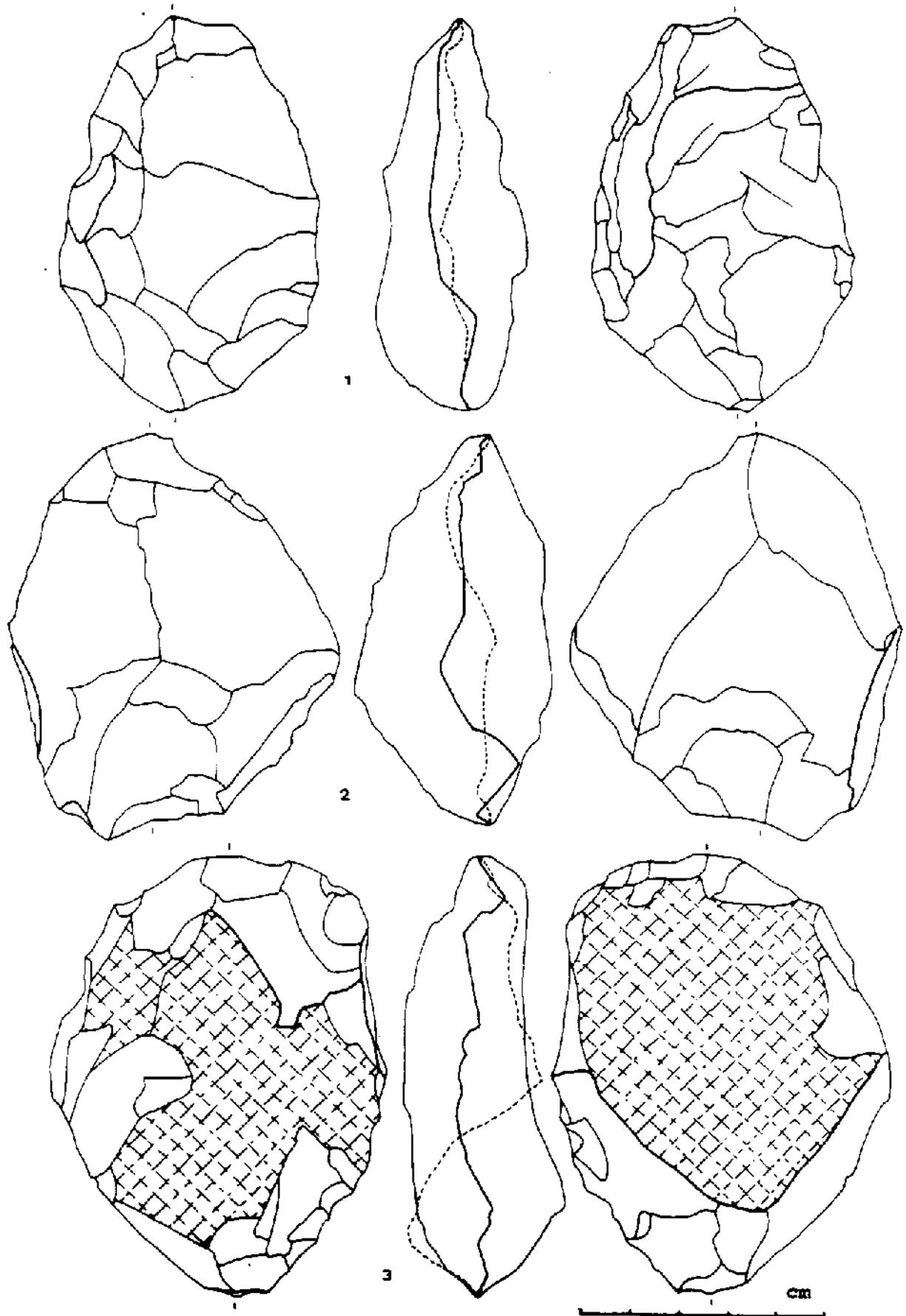


Figure 69 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav - 1 : D3-39, c.4, biface à court tranchant distal ; 2 : E12-11, c.4, protobiface ou nucléus ; 3 : A14-39, c.4, protobiface (ou chopping tool étendu) sur bloc à surface ancienne.

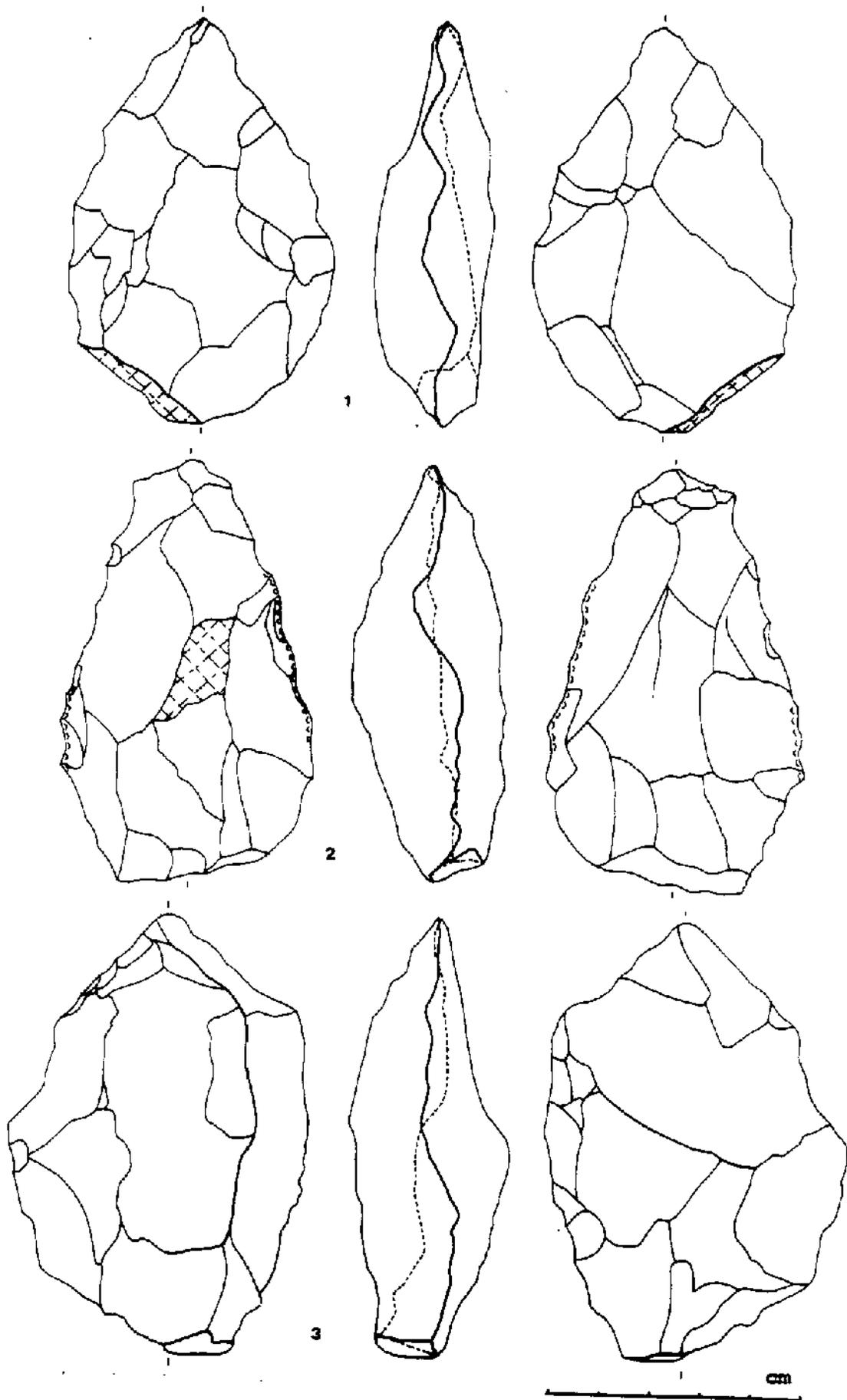


Figure 70 - Grands outils bifaçoïdes de Singui-Talay - 1 : C6-31, c.4, biface ;
 2 : D2-23, c.4, biface à tranchant distal et arêtes latérales percutees ;
 3 : B12-5, c.4, biface à dos aménagé.

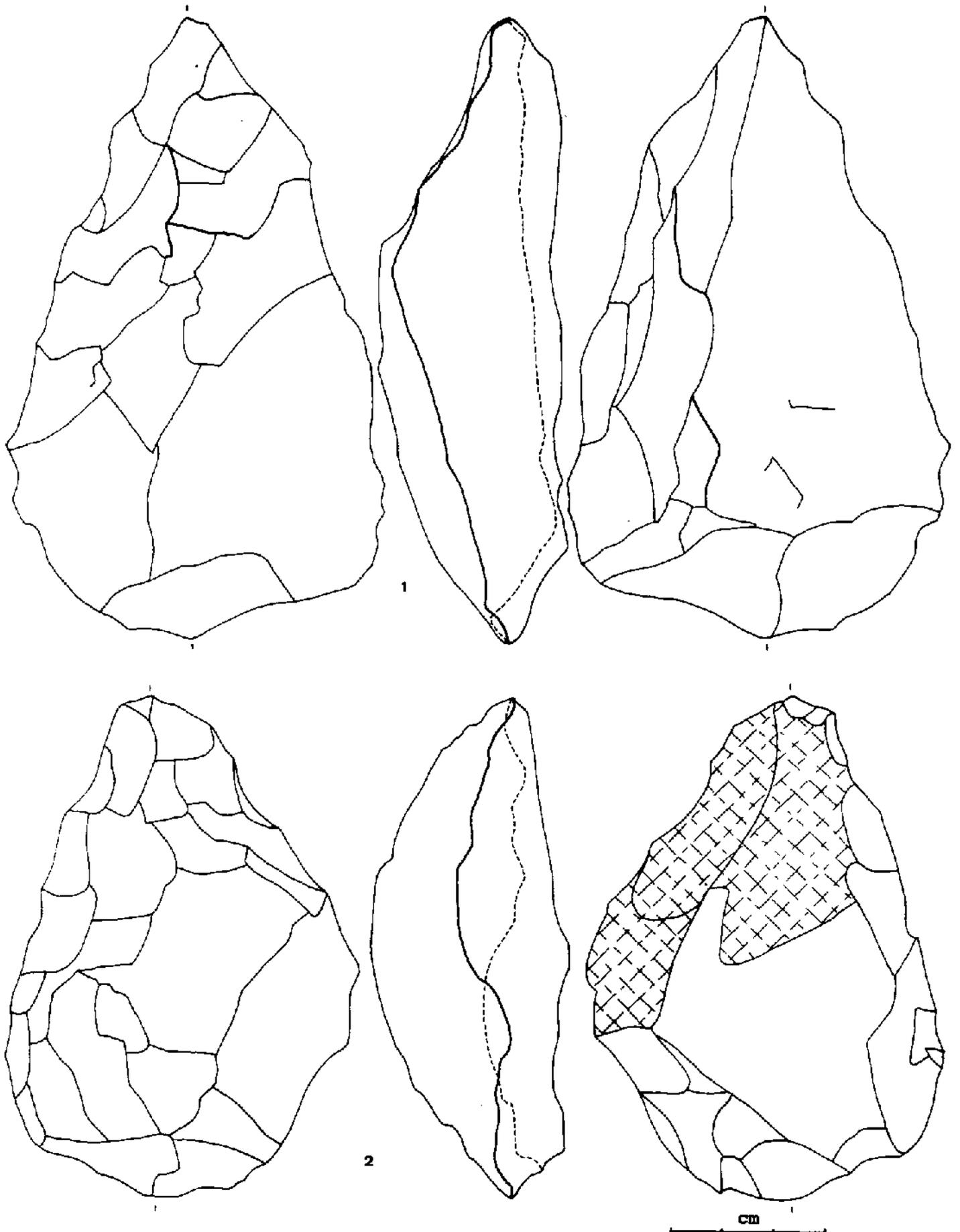


Figure 71 - Grands outils bifaçoïdes de Singui-Talay - 1 : H11-9, c.4, biface à tranchant basal façonné ; 2 : C1-30, c.4, biface à tranchant basal façonné.

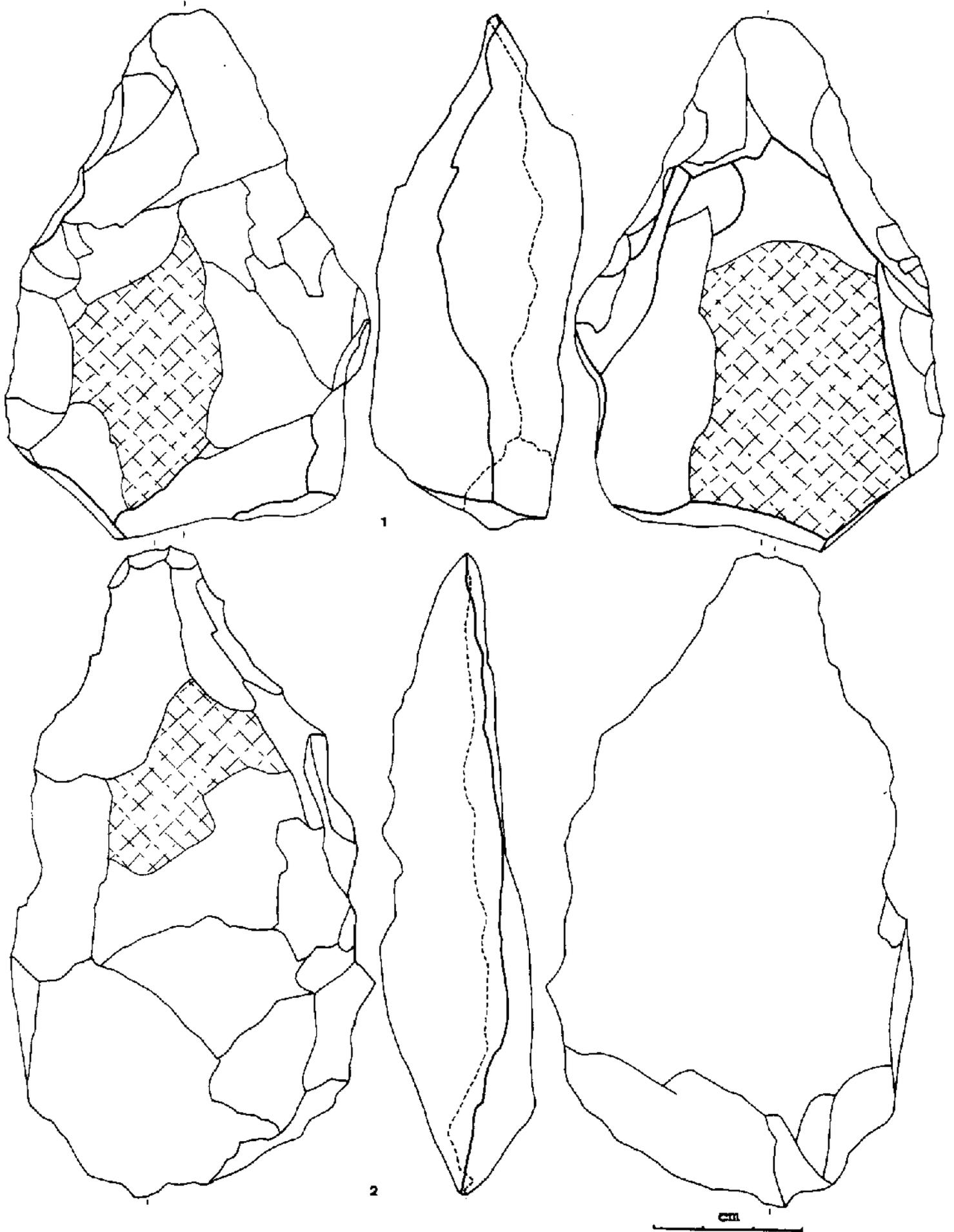


Figure 72 - Grands outils bifaçoïdes de Singui-Talav - 1 : G12-16, c.4, biface à tranchant distal et base brute dièdre, sur bloc à surface ancienne ; 2 : A11-13, c.4, uniface à dos aménagé.

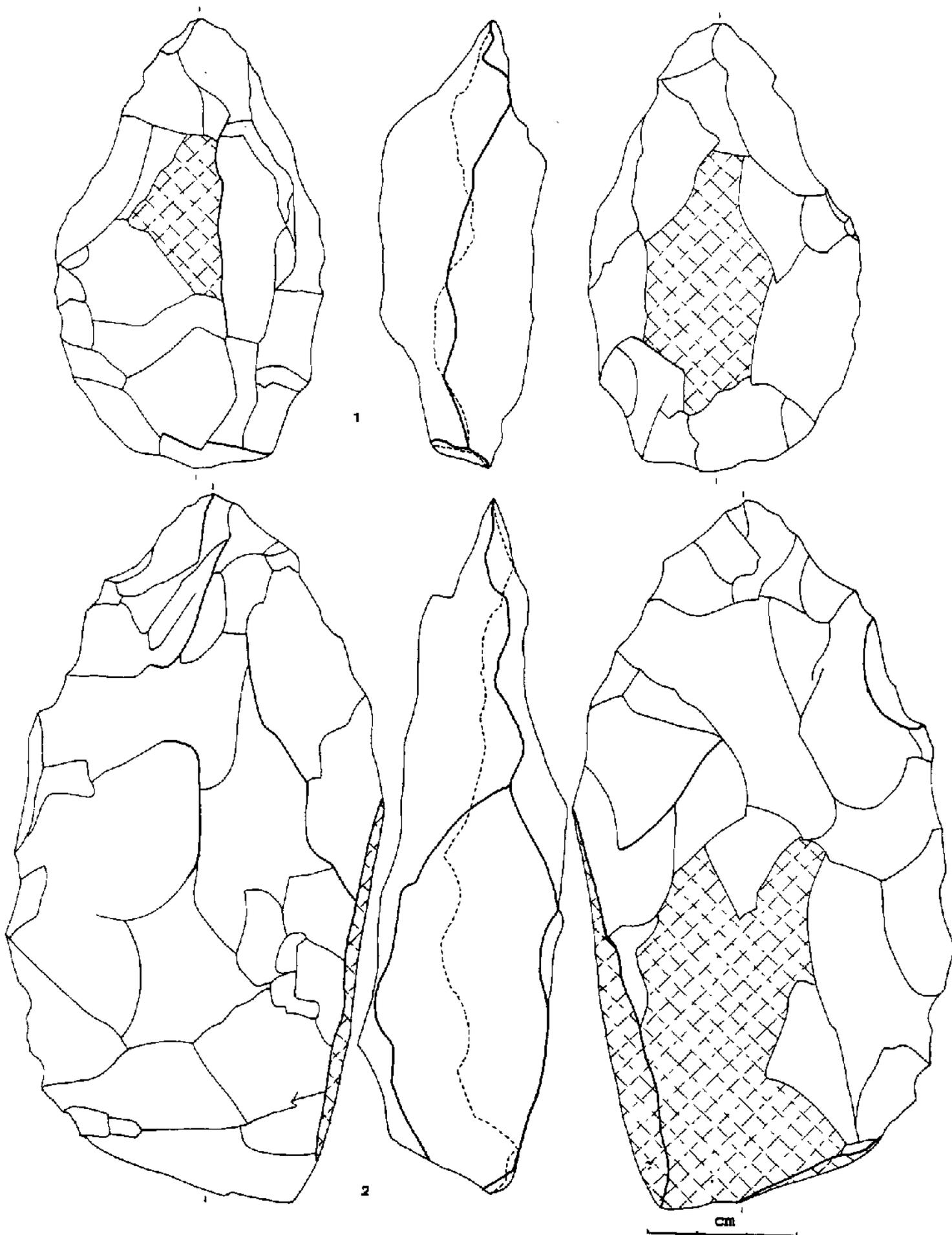


Figure 73 - Grands outils bifaçoïdes de Singui-Talav - 1 : B1-7, c.3, biface à tranchant basal aménagé, sur bloc à surface ancienne ; 2 : C9-55, c.4, biface à dos naturel partiel et méplat basal aménagé, sur bloc à surface ancienne.

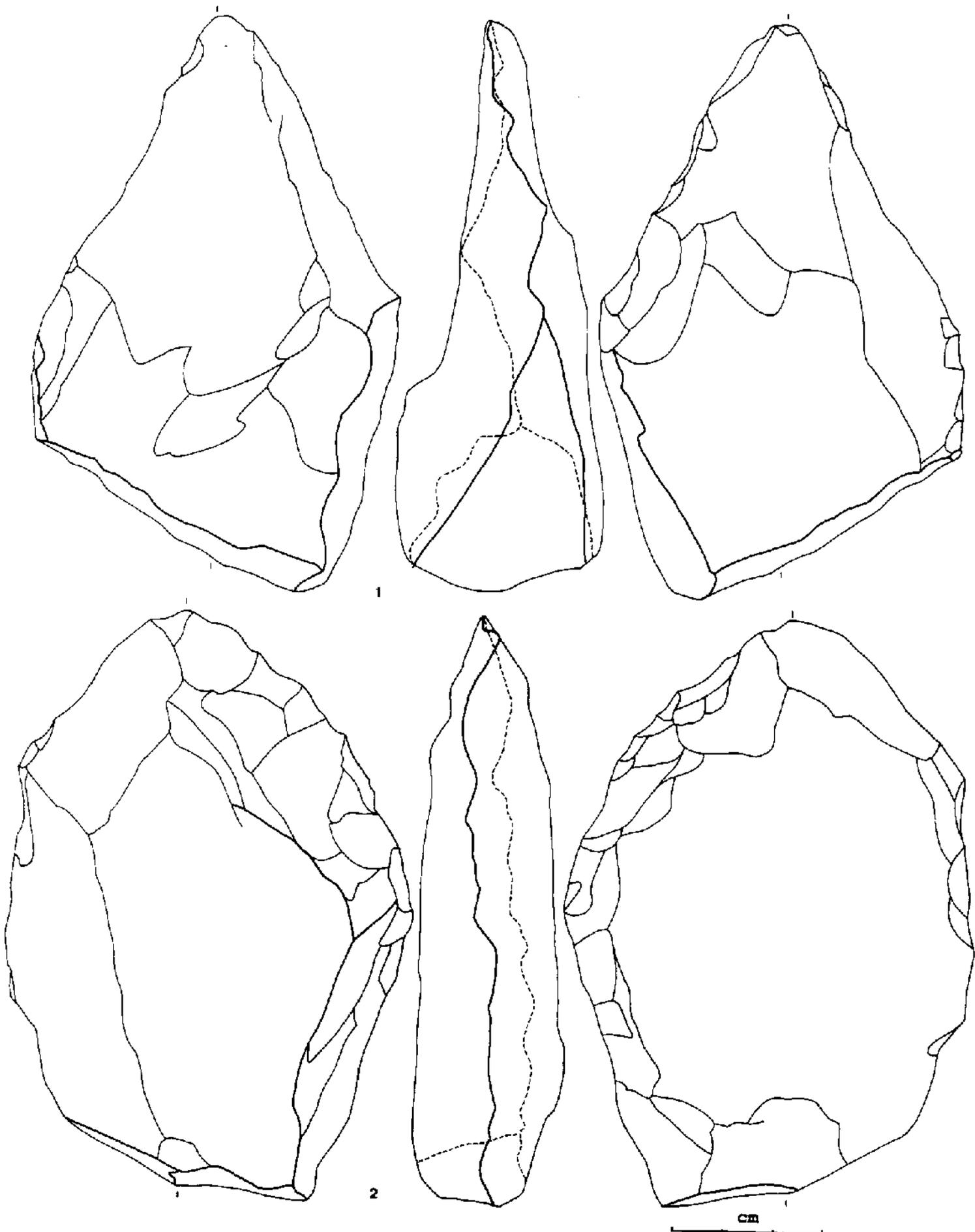


Figure 74 - Grands outils bifaçoïdes de Singui-Talay - 1 : C1-26, c.4, biface à base dièdre et dos partiel brut ; 2 : B3-15, c.3, biface à nêplat basal brut.

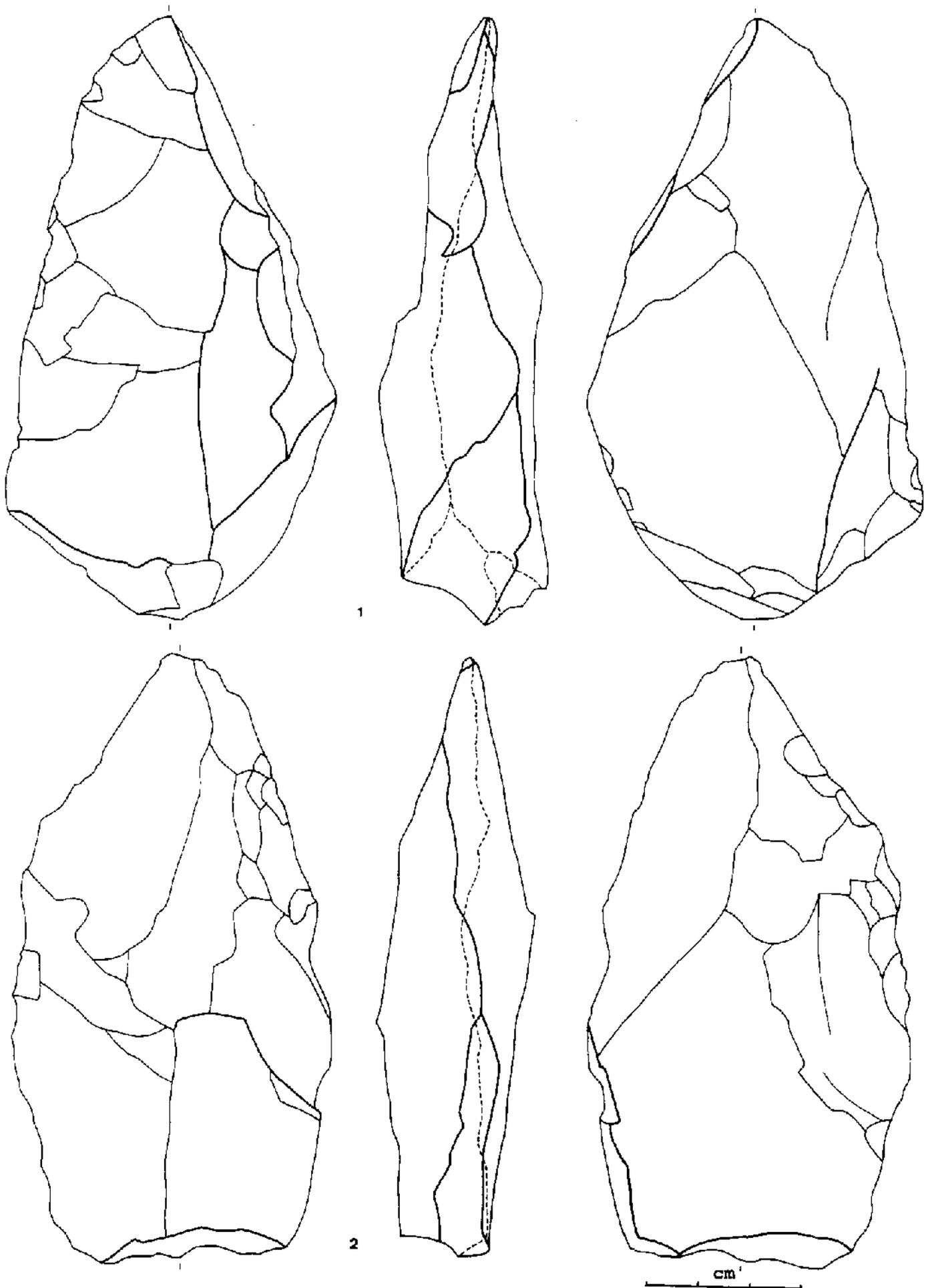


Figure 75 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav - 1 : C11-26, c.4, biface à dos partiel brut ; 2 : C14-55, c.4, biface partiel à retouche alterne et méplat basal brut.

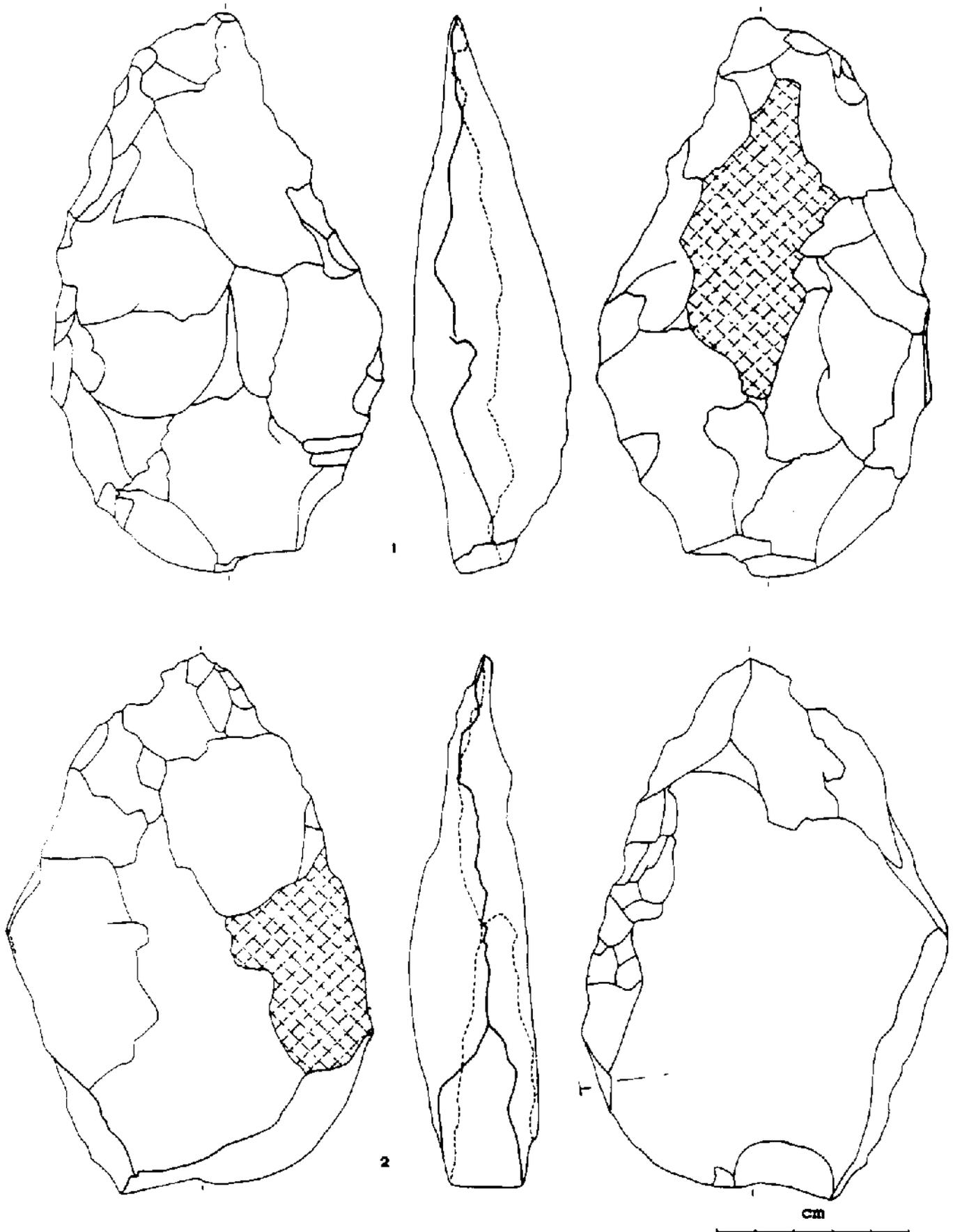


Figure 76 - Grands outils bifaçoïdes de Singui-Talay - 1 : C9-54, c.4, biface à base arrondie brute (surface ancienne résiduelle) ; 2 : A6-12, c.4, biface à dos partiel brut sur éclat large (percussion latérale).

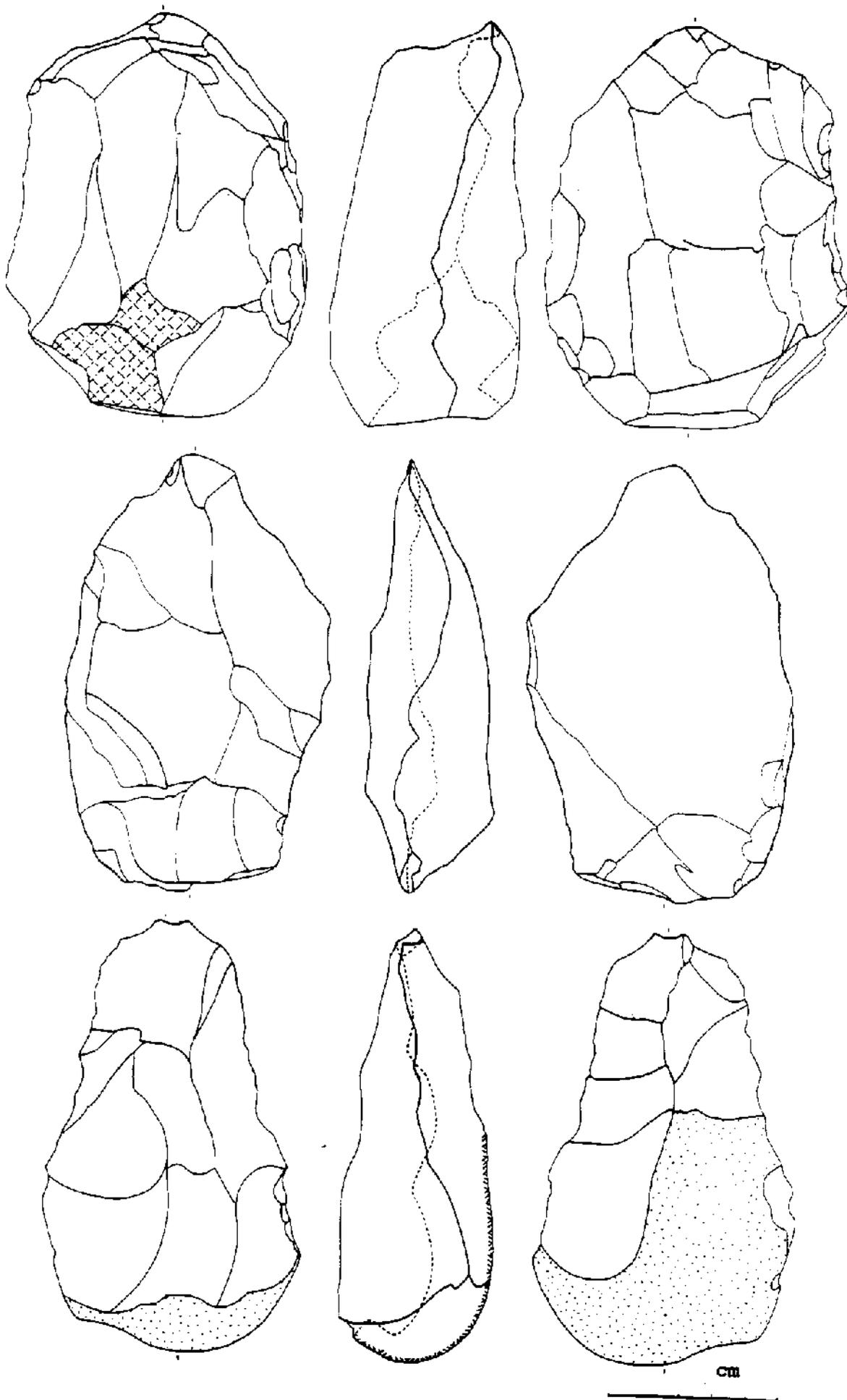


Figure 77 - Grands outils bifaçoïdes de Singui-Talav - 1 : H11-8, c.4, biface ovulaire à extrémité distale épaisse et méplat basal brut ; 2 : E4-1, c.3, biface partiel ou hachereau à tranchant très oblique ; 3 : F11-2, c.4, biface sur galet à tranchant distal arrondi et base corticale envahissante.

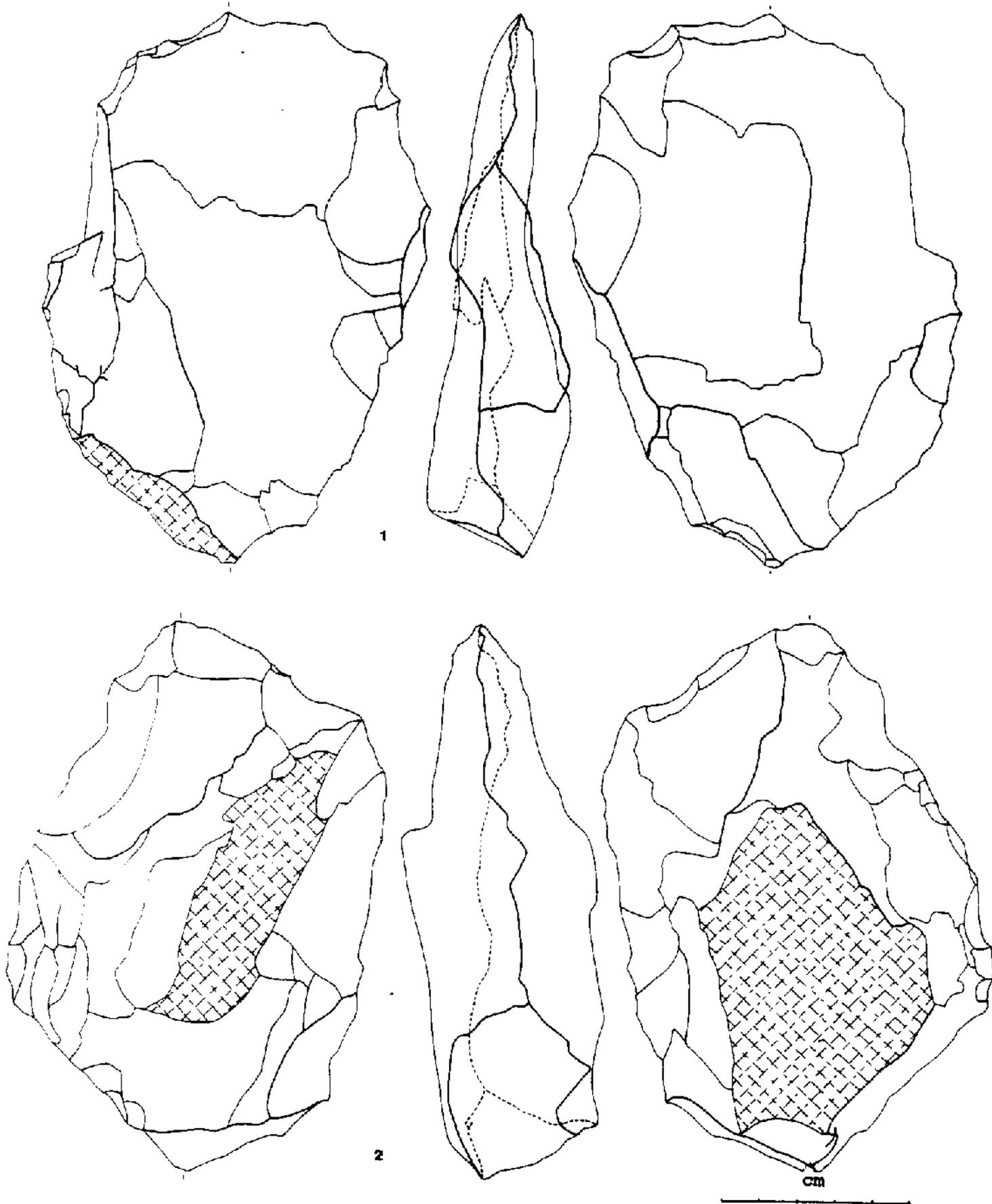


Figure 78 - Grands outils bifaçoïdes de Singui-Talay - 1 : H9-18, c.4, hachereau à tranchant arrondi ; 2 : D6-19, c.4, hachereau à tranchant oblique, sur bloc parallélépipédique à surface ancienne.

V - Cristaux de quartz

La base de la couche 4, c'est-à-dire le niveau typiquement acheuléen, a livré six cristaux de quartz (fig. 79).

Ces cristaux, qui mesurent de 7 à 25 mm de long, ont certainement été apportés par les préhistoriques car étant donné la finesse des sédiments qui se sont déposés initialement dans la dépression de Singui-Talav, ils n'ont pu être transportés par les agents naturels.

Ils proviennent sans doute des collines de Balia, où les formations métamorphiques sont traversées par des veines de quartz, et où l'on peut supposer l'existence de cristallisations, quoique celles-ci n'aient jamais été observées sur le terrain. Il semblerait donc que le ramassage de ces cristaux soit lié à la collecte de matières premières pour la fabrication de l'industrie lithique.

Ces cristaux monopyramidés sont en quartz hyalin plus ou moins pur. Les différences de pureté et l'absence de fracture commune suggèrent qu'ils ne sont pas issus de la même cristallisation et qu'ils pourraient correspondre à des ramassages distincts dans le temps et dans l'espace.

Sur la fouille, ils sont relativement proches les uns des autres puisqu'ils se trouvent dans les carrés A6, A8, B8, D5, D6 et H11. Cette localisation coïncide, non pas avec les zones où le matériel est le plus dense, mais avec la périphérie de ces zones (fig. 34).

L'étude de ces cristaux au microscope électronique a été réalisée par F. d'Errico (1989). Elle révèle qu'un seul d'entre eux a peut-être été utilisé. Celui-ci montre en effet un esquillage du bord opposé à la pointe pyramidale (fig. 79-2) et ce type d'usure est comparable à celui que provoque une utilisation expérimentale sur du bois ou de l'os.

Les autres cristaux ne semblent pas avoir été utilisés pour le travail d'un matériau.

On peut bien sûr se demander si ces cristaux ont été ramassés par les préhistoriques dans un but non utilitaire, pour leur caractère strictement esthétique, ou bien s'ils avaient une utilité non matérielle, magique ou curative par exemple.

L'extrême rareté des vestiges de ce type pour le Paléolithique inférieur ne facilite pas la réponse à cette question, qui reste en suspens dans l'attente de découvertes plus substantielles.

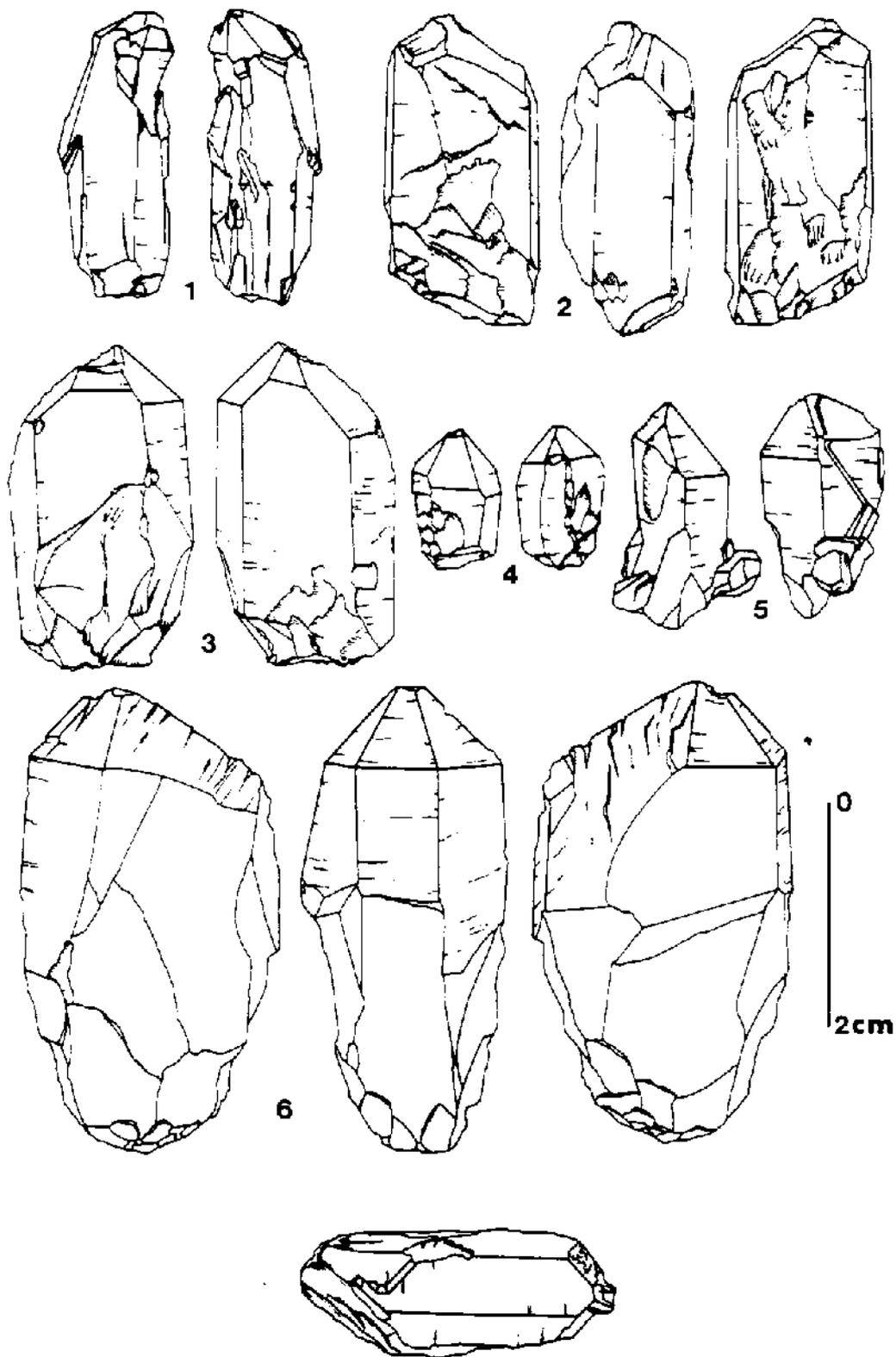


Figure 79 - Cristaux de quartz de la couche 4 de la fouille de Singui-Talay (dessins de F. d'Errico)

CHAPITRE VI

MATERIEL LITHIQUE DE LA FOUILLE DE 16R

I - Présentation

A - Situation et stratigraphie de la fouille de 16R

Le gisement de 16R est situé sur le flanc de la dune qui sépare la dépression de Singui-Talav de celle du lac salé de Didwana (fig. 14). Sur la carte au 25/1000, ce site est un point coté noté 16R, d'où le nom qui lui a été attribué.

Cette dune a été entaillée par le creusement du Canal de Bangor, qui drainait les collines de Balia vers le réservoir de Didwana, mais qui n'est plus en service à l'heure actuelle. C'est de cette entaille qu'on a tiré parti pour exposer la séquence dunaire, en la rectifiant, d'abord à la verticale, puis en gradins et en la poursuivant par un sondage en dessous du niveau du canal. La coupe stratigraphique ainsi dégagée a une puissance de 19 m et constitue la coupe de référence pour la série éolienne des environs de Didwana. Elle a été présentée dans le chapitre concernant la géologie de cette région (fig. 15, tabl. 24).

Rappelons qu'elle est constituée de trois ensembles éoliens, entrecoupés parfois de minces lits de sable grossier et présentant plusieurs niveaux de concrétions calcaires. La base de cette coupe est une couche de sable grossier extrêmement indurée, sur laquelle la progression du sondage a dû être stoppée.

Aucune industrie lithique n'a été trouvée dans l'ensemble I, le plus récent. C'est dans l'ensemble II, entre 5,30 et 6,00 m à partir du sommet de la dune, que se trouve le niveau le plus riche en industrie. Dans l'ensemble III, il existe quatre niveaux d'industrie, dont le principal se situe entre 12,20 et 12,80 m et dont les autres, très pauvres, se trouvent entre 8,50 et 9,00 m, à 17,20 et à 18,40 m.

Le niveau archéologique supérieur, 16R-sup, a été exposé sur une surface de 2 x 15 m. Les deux derniers, situés dans le sondage qui prolonge la coupe en dessous du fond de l'ancien canal, n'ont été exposés que sur à peine 2 x 2 m. C'est d'ailleurs en raison de cette faible surface que l'effectif des échantillons récoltés est aussi réduit et c'est regrettable pour la connaissance du matériel de ces deux niveaux.

Le matériel des quatre niveaux de l'ensemble III a été regroupé, pour les besoins de l'étude typo-technologique, sous le terme de 16R-inf ou d'ensemble inférieur, mais c'est du niveau entre 12 et 13 m que provient l'essentiel du matériel.

Cette coupe de 16R présente le grand intérêt d'être datée, et en particulier, le niveau archéologique situé vers 12 m a fait l'objet de deux datations, qui tournent autour de 150 000 ans (fig. 15, tabl. 24).

B - Présentation du matériel

L'étude de l'industrie de 16R est basée sur les mêmes observations que celles qui ont permis de définir l'industrie de Singui-Talav : le but principal en est d'établir une comparaison, pour tenter de situer ces deux industries l'une par rapport à l'autre en fonction de leur degré d'évolution technique, tout en tenant compte du fait que l'environnement est différent : il est dunaire à 16R, avec proximité de la source de matière première, il est lacustre à Singui-Talav, et le gisement de matière première distant d'au moins 2 km.

1 - Décompte par classe technologique

Il existe un écart très important entre 16R-sup et 16R-inf, d'une part en raison de l'effectif du matériel, qui est dix fois supérieur en 16R-sup (683, pour 64 en 16R-inf) et d'autre part en raison de la fréquence relative des différentes catégories d'artefacts (tabl. 55).

	éclats bruts	débris bruts	outils	total
16R-sup	329 48%	246 36%	108 16%	683
16R-inf	37 58%	9 14%	18 28%	64

Tableau 55 - Décompte du matériel lithique de 16R par classe technologique

Les éclats sont toujours plus fréquents que les débris, mais l'écart est plus important en 16R-inf, où les débris sont très peu nombreux (14 %) et il est surprenant qu'il y ait une telle différence entre les deux ensembles. Les outils, quant à eux, sont anormalement fréquents dans l'ensemble inférieur (28 %), alors que dans le niveau supérieur leur fréquence est tout à fait comparable à celle qu'on observe à Singui-Talav (16 %).

Parmi les outils du niveau supérieur, il y a autant de petits que de grands, et entre ces deux catégories, se trouve le groupe des moyens outils, qui est assez faiblement représenté (8 %). Ce dernier a néanmoins été conservé dans la classification globale, en vue d'une comparaison avec Singui-Talav, où ce groupe des moyens outils semble caractéristique.

Dans l'ensemble inférieur il y a trop peu d'outils pour que les proportions des différents groupes soient prises en considération. Mais on ne peut manquer de constater l'importance des grands outils par rapport aux petits (tabl.59).

2 - Matière première

Les roches qui constituent l'industrie de 16R proviennent essentiellement des collines de Balia, distantes de quelques centaines de mètres (fig. 14).

Dans le niveau supérieur, il n'y a qu'un seul artefact dont la roche a très certainement une origine éloignée ; il s'agit de quartzite

grossier avec une plage de cortex résiduel, appartenant à un galet de rivière. Toutes les autres roches viennent des éboulis voisins, sauf peut-être certains des quartzites grossiers sans plage corticale, dont l'origine est indéterminée.

Dans l'ensemble inférieur, il existe deux éclats à résidu cortical et un gros outil sur galet, ce qui représente une proportion nettement plus importante, mais peu significative, de roches allochtones.

Les roches les plus représentées sont les mêmes dans les deux groupes stratigraphiques : le quartzite gris, légèrement schisteux, domine nettement parmi les éclats (40 % et 30 % dans 16R-sup et 16R-inf respectivement) ; le quartz vient ensuite (environ 25 %). Ces proportions sont exactement inversées dans la classe des débris. En troisième position, aussi bien parmi les éclats que parmi les débris, se trouve le quartzite blanc (15 à 20 %). Les autres quartzites, ainsi que le schiste et le grès-quartzite, ont une fréquence moindre (tabl. 56).

II - Etude des éclats de la fouille de 16R

Les éclats sont au nombre de 329 dans le niveau supérieur et de 37 seulement dans l'ensemble inférieur, dont 5 à 17,20 m. Ces deux groupes d'éclats seront donc analysés ensemble, sauf dans les cas où ils présentent des différences, sinon significatives, du moins suggestives.

A - Analyse univariée

1 - Matière première

Dans le niveau supérieur de 16R, trois roches représentent à elles seules la quasi totalité des matériaux trouvés sur le site (tabl. 56). Il s'agit tout d'abord du quartzite gris (40 %) puis du quartz (22 %) et du quartzite blanc (16 %). A part cela, on trouve un peu de quartzite beige (4 %) ou brun-rosé (3 %), de quartzite fin bien silicifié (2 %) et de grès-quartzite (2 %). Il faut remarquer l'absence presque totale de toute trace de cortex sur les éclats de ce niveau (un seul), ce qui laisse supposer qu'en règle générale les matériaux utilisés ou débités sur le site n'étaient pas apportés de loin, comme ils pouvaient l'être à Singui-Talav.

Dans l'ensemble inférieur, les roches sont légèrement plus diversifiées. Si le quartzite gris, quartzite blanc et quartz sont toujours très majoritaires, on trouve quelques roches certainement allochtones, qui sont absentes du niveau supérieur, comme le quartzite grossier (2 pièces) et le quartzite fin à cortex (2 pièces dont une, issue du niveau de 17,20 m, est particulièrement remarquable car elle rappelle la roche privilégiée pour les petits outils dans l'industrie de Singui-Talav).

La présence de ces quelques éléments, loin de créer une différence statistiquement significative, suggère cependant que ces deux ensembles lithiques correspondent à des environnements culturels ou physiques différents.

2 - Caractères techniques

a) Etat de débitage

L'état de débitage de la face supérieure est peu varié, étant donné la matière première ; dans 95 % des cas les éclats sont dépourvus de cortex.

Les quelques exceptions sont des éclats qui portent la trace d'une surface ancienne exposée plus longtemps que l'éclat lui-même aux agents

		quartzite blanc	quartzite gris	autre qu. moyen	quartzite fin gris	autre quartz. fin	quartzite grossier	quartzite fin à cortex	quartzite gros. à cort.	quartz	schiste	grès-quartz. grès-schist.	total
Éclats bruts													
sup	n	53	132	30	9	5	7	0	1	83	1	8	329
	%	16	40	9	3	2	2		0,4	25	0,4	2	
inf	n	7	12	2	1	0	2	2	0	8	0	3	37
	%	19	32	5	3		5	5		22		8	
débris bruts													
sup	n	27	64	16	1	2	7	0	0	101	16	12	246
	%	11	26	7	0,3	1	3			41	7	5	
inf	n	2	0	0	0	0	2	0	0	5	0	0	9
Éclats + débris bruts													
sup	n	80	196	46	10	7	14	0	1	184	17	20	575
inf	n	9	12	2	1	0	4	2	0	13	0	3	46
total		89	208	48	11	7	18	2	1	197	17	23	621
	%	14	33	8	2	1	3	1	0,2	32	3	4	
petits outils													
sup	n	12	11	4	1	2	4	0	0	13	0	2	49
inf	n	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	5
total		13	11	4	1	2	4	0	0	17	0	2	54
	%	24	20	7	2	4	7			31		4	
petits outils sur éclat													
sup	n	6	9	1	1	1	4	0	0	3	0	1	26
inf	n	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
total		7	9	1	1	1	4	0	0	5	0	1	29
petits outils sur débris													
sup	n	6	2	3	0	1	0	0	0	10	0	1	23
inf	n	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
total		6	2	3	0	1	0	0	0	12	0	1	25
moyens outils													
sup	n	0	3	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
grands outils bifaces													
sup	n	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3	7
inf	n	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
total		1	3	0	1	0	1	0	0	0	0	3	9
grands outils nucléiformes													
sup	n	12	14	2	0	0	1	0	0	11	1	2	43
inf	n	3	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	11
total		15	20	3	0	0	1	0	1	11	1	2	54
	%	28	37	6			2		2	20	2	4	

Tableau 56 - Matière première du matériel lithique de 16R
en fonction des classes techno-typologiques

d'érosion chimique et mécanique. Ce pseudo-cortex se localise alors en petite plage sur la face supérieure, sur un méplat latéral abrupt ou sur la partie distale non abrupte.

La situation est pratiquement la même dans l'ensemble inférieur où il n'y a que trois éclats qui portent du cortex.

b) Nombre d'enlèvements antérieurs sur la face supérieure

Dans le niveau supérieur, le nombre d'enlèvements semble suivre une distribution normale, avec un mode correspondant à la valeur 2 (fig. 80). Mais la proportion d'éléments ayant trois enlèvements (28 %) est presque aussi forte que celle des éléments à deux enlèvements (33 %), ainsi la moyenne est égale à 2,6 (écart-type = 1,15 ; tabl. 60).

Dans l'ensemble inférieur, il semble que la distribution du nombre d'enlèvements soit bimodale, avec un mode pour la valeur 2 et un pour la valeur 4. Mais la probabilité pour que l'écart avec une distribution normale, unimodale, représente bien une réalité et non pas le fruit du hasard, est faible étant donné l'effectif réduit de la collection.

Néanmoins, la comparaison des deux ensembles lithiques sur la base des éclats ayant d'une part moins de 4 enlèvements et d'autre part au moins 4 enlèvements, fait apparaître une nette différence ($P < 0,01$), qui confirme l'impression que, dans l'ensemble inférieur, la proportion d'éclats relativement plus élaborés (au moins 4 enlèvements) est plus forte. Pourtant, dans cet ensemble inférieur, la moyenne de 3,08 (écart-type de 1,19) n'est pas statistiquement différente de la précédente (tabl. 60).

c) Disposition relative des enlèvements antérieurs

Ce caractère n'est pas facile à déterminer sur des matériaux comme le quartzite légèrement schisteux ou le quartz et les observations ne portent même pas sur la moitié des éclats (41 % dans le niveau supérieur et 44 % dans l'ensemble inférieur).

Parmi les éclats où ce caractère est observable, plus d'un tiers montrent des enlèvements unidirectionnels proximo-distaux. Les autres principaux cas de figure, dans l'ensemble supérieur, consistent en des enlèvements bidirectionnels orthogonaux (20 %), unidirectionnels latéraux (13 %) ou partiellement convergents (15 %). Rares sont les éclats qui portent des enlèvements antérieurs strictement convergents (5 %).

d) Type de talon

Le type de talon le plus fréquent est plan et, bien sûr, non en cortex (62 %). Les talons réduits, presque aussi souvent linéaires que ponctiformes, s'observent sur environ 10 % des éclats et il en est de même pour les talons nuls, linéaires ou ponctiformes. Les talons lisses convexes et les talons dièdres représentent chacun 5 %.

Dans cette industrie, aucune trace de débitage Levallois n'a été remarquée.

e) Angle du talon

L'angle du talon, lorsque celui-ci n'est pas nul, suit une distribution apparemment normale, et ceci dans les deux groupes d'éclats. Le mode correspond à la classe $110^\circ - 120^\circ$, mais la moyenne légèrement plus faible que le mode (environ 105°) montre que la courbe des fréquences est plus étalée vers les petites valeurs (fig. 81 ; tabl. 60).

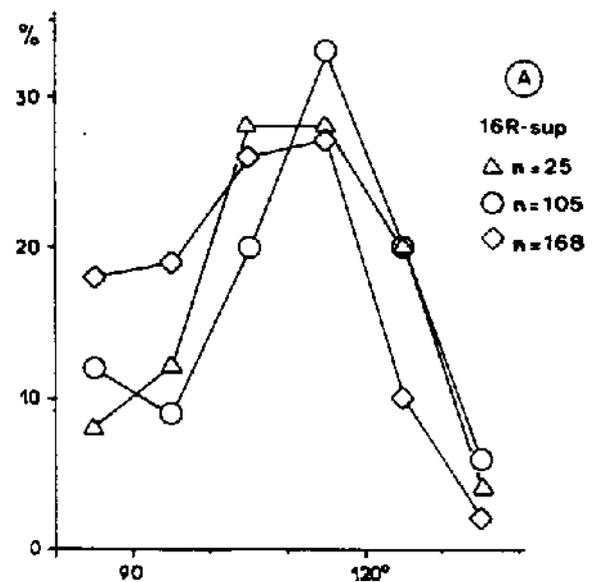
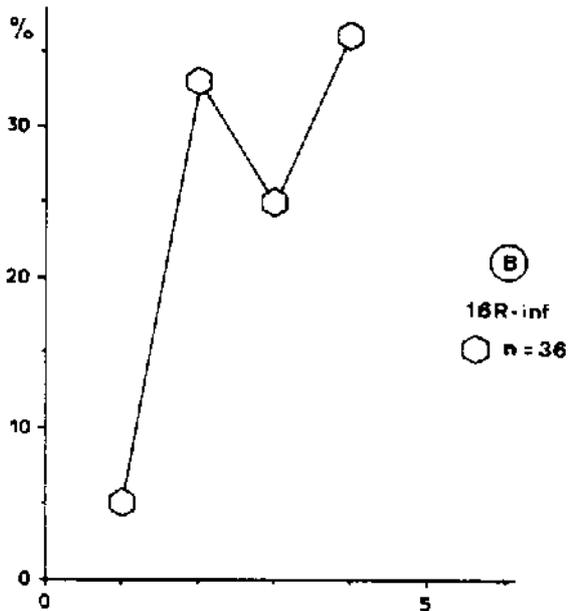
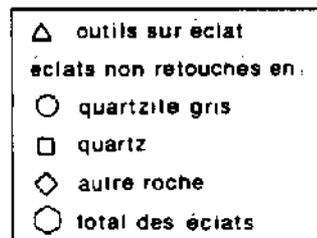
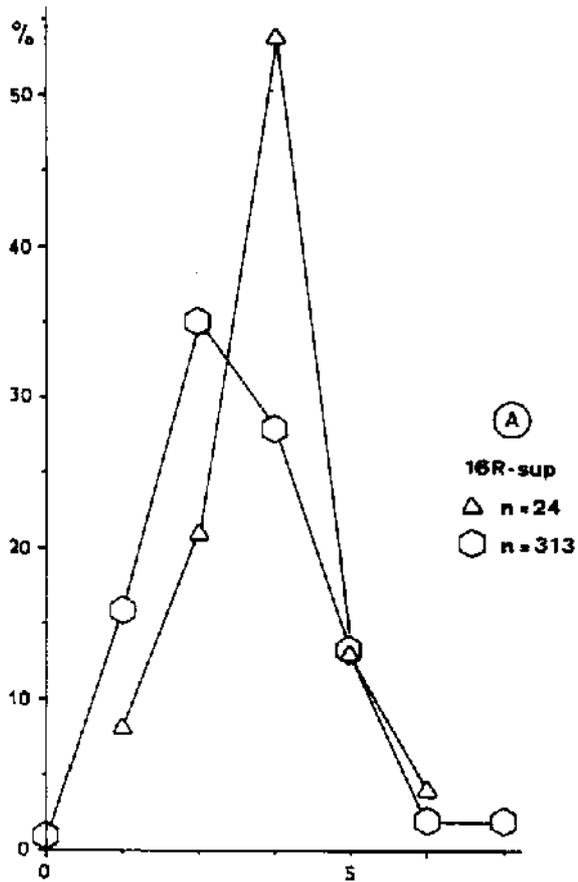
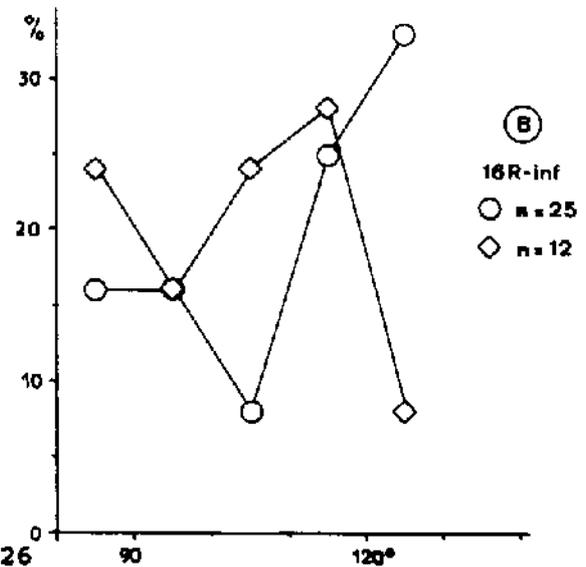


Figure 80 - Distribution du nombre d'enlèvements sur les éclats de 16R

Figure 81 - Distribution de l'angle du talon sur les éclats de 16R



3 - Caractères morphologiques

a) - Variables qualitatives

* Morphologie globale

En ce qui concerne la morphologie globale, on constate en premier lieu que les petits éclats sont pratiquement absents dans l'ensemble inférieur (5 %), alors que dans l'ensemble supérieur ceux-ci représentent plus de 20 % (tabl. 57).

	total des éclats	petit éclat	mince		peu épais		épais		lame
			court	long	court	long	court	long	
sup n	309	73	6	13	11	22	50	124	10
%		23	1	4	3	7	16	40	3
inf n	37	2	2	2	2	1	11	12	5
%		5	5	5	5	2	29	32	12

Tableau 57 - Morphologie globale des éclats de 16R

Parmi les macro-éclats, le type morphologique le plus fréquent est épais, aussi bien dans le niveau supérieur que dans l'inférieur (60 % et 65 % respectivement).

Cependant, la proportion des épais-longs par rapport aux épais-courts semble plus élevée dans le niveau supérieur (43 % et 17 % respectivement) que dans l'ensemble inférieur (34 % et 31 %). Mais cette différence n'est guère significative du point de vue statistique ($P < 0,10$).

En revanche, il apparaît nettement que la totalité des éclats courts par rapport aux longs, épais ou minces, est plus importante dans l'ensemble inférieur ($P < 0,05$), équilibrée peut-être par une fréquence de lames, qui s'y trouve également plus forte (5/32 contre 10/299 dans le niveau supérieur ; $P < 0,01$).

De plus, il est très clair que les éclats minces et peu-épais sont bien mieux représentés dans ce même ensemble inférieur ($P < 0,01$). Ceci a peu de chance d'être lié à la matière première, puisque celle-ci est à peu près la même sur toute la stratigraphie.

* Section

Environ un tiers des éclats ont une section trapézoïdale (31 % et 27 %). Dans les autres cas, elle est souvent triangulaire asymétrique (18 % et 29 % pour les groupes supérieur et inférieur respectivement) puis triangulaire-rectangle (15 % et 10 %) ou rectangulaire (10 % et 8 %). Il n'y a pas de différence significative entre les deux ensembles stratigraphiques.

* Contour

C'est le contour trapézoïdal qui est dominant, quelle que soit l'appartenance stratigraphique des éclats (45 % dans les deux ensembles), mais en dehors de ce type, il y a une nette divergence entre le niveau supérieur et l'ensemble inférieur ($P < 0,01$).

Dans le premier, le contour rectangulaire (20 %) se distingue nettement des autres, dont la fréquence est plus faible (environ 5 %).

Dans le second, ce sont les contours rectangulaires-allongés (18 %) et triangulaires (13 %) qui dominent. Il y a effectivement dans l'ensemble inférieur un certain nombre de lames ou éclats laminaires qui ne se retrouvent qu'en proportion bien plus faible dans le niveau supérieur.

Rien ne paraît expliquer la faible fréquence des éclats triangulaires dans ce dernier niveau.

* Extrémité distale

Les éclats ont, dans la plupart des cas (70 %) une extrémité distale normale. Dans les autres cas, elle est abrupte (15 %) ou "en S" (10 %).

b) Variables quantitatives

* Dimensions

Les dimensions des éclats de 16R suivent des distributions unimodales qui traduisent l'homogénéité du groupe (fig. 82). Mais, dans le niveau supérieur, les modes sont inférieurs aux moyennes correspondantes (tabl. 60), et indiquent pour cela l'importance des petites valeurs par rapport aux grandes.

Cette tendance, qui rappelle une distribution de type log-normale, est toutefois moins marquée pour la longueur que pour les autres variables, puisque la moyenne, égale à 26,3 mm, correspond à la classe modale (20 à 30 mm).

Dans l'ensemble inférieur, les distributions semblent plus proches du type normal, les histogrammes étant plus symétriques. Les moyennes sont nettement plus élevées, sans être cependant significativement différentes de celles du niveau supérieur, à cause en partie du faible effectif de la collection.

L'absence de petit éclat contribue sans doute à relever les valeurs caractéristiques de cet ensemble, mais il n'en reste pas moins vrai que certains éléments ont des dimensions plus élevées que celles des éclats du niveau supérieur.

* Indices

L'allongement des éclats tel que le traduit le rapport longueur/largeur admet une distribution normale dans le niveau supérieur, avec une moyenne de 1,16 et des valeurs comprises, pour 85 % d'entre elles, entre 0,6 et 1,6 (fig. 83).

Dans le niveau inférieur, l'histogramme semble s'écarter de la courbe normale, avec un mode pour la classe de 0,6-0,8, bien inférieur à la moyenne, celle-ci étant égale à 1,4. Ceci tient à la présence de valeurs élevées qui correspondent aux lames.

On retrouve ici les appréciations qualitatives de la morphologie globale, à savoir que dans l'ensemble supérieur il y a à peu près deux tiers d'éclats longs (rapport longueur/largeur supérieur à 1) alors que dans l'ensemble inférieur il y a pratiquement autant de longs que de courts, avec en plus des lames et lamelles, dont la fréquence dépasse 10 %.

* Corrélations

La corrélation entre les différentes mesures des éclats est assez bonne (tabl. 58), sauf celle de la largeur et la longueur dans l'ensemble inférieur. Cela est symptomatique d'une population hétérogène, c'est-à-dire composée d'une part d'éclats et d'autre part de lames.

		longueur	largeur	épaisseur	poids
16R-sup (n = 329)					
largeur	r	0,77			
	i.c.	0,71 - 0,83			
épaisseur	r	0,79	0,75		
	i.c.	0,74 - 0,85	0,69 - 0,82		
poids	r	0,74	0,70	0,82	
	i.c.	0,68 - 0,81	0,63 - 0,78	0,77 - 0,87	
nombre d'enlèv.	r	0,43	0,39	0,42	0,39
	i.c.	0,30 - 0,55	0,26 - 0,51	0,30 - 0,55	0,27 - 0,52
16R-inf (n = 37)					
largeur	r	0,40			
	i.c.	-0,02 --0,82			
épaisseur	r	0,72	0,60		
	i.c.	0,30 - 1,14	0,18 - 1,02		
poids	r	0,85	0,62	0,84	
	i.c.	0,43 - 1,27	0,20 - 1,04	0,42 - 1,26	
nombre d'enlèv.	r	0,49	0,47	0,54	0,52
	i.c.	0,07 - 0,91	0,05 - 0,89	0,12 - 0,96	0,10 - 0,94

Tableau 58 - Coefficient de corrélation (r) et intervalle de confiance pour $P = 0,01$ (i.c.) entre les variables quantitatives concernant les éclats bruts de 16R

4 - Modifications postérieures au débitage

* Retouche irrégulière

La retouche irrégulière est assez rare dans le niveau supérieur de 16R, où elle affecte guère plus de 15 % des éclats.

Dans l'ensemble inférieur, en revanche, elle est observée sur près d'un tiers des éclats et la différence avec le niveau supérieur est significative ($P < 0,025$).

Elle se situe essentiellement sur les tranchants latéraux et parfois sur les angles.

* Fracturation

La fracturation, elle aussi, intervient de manière différente en fonction de la position stratigraphique des éclats. Dans le niveau supérieur, un tiers des éclats sont fracturés, et dans l'ensemble inférieur, à peine plus d'un dixième.

On peut considérer avec un risque d'erreur assez faible ($P < 0,025$) que cette différence n'est pas le fait du hasard.

Il faut noter que les fractures de débitage représentent un tiers à un quart du total des fractures et constituent un phénomène fréquent.

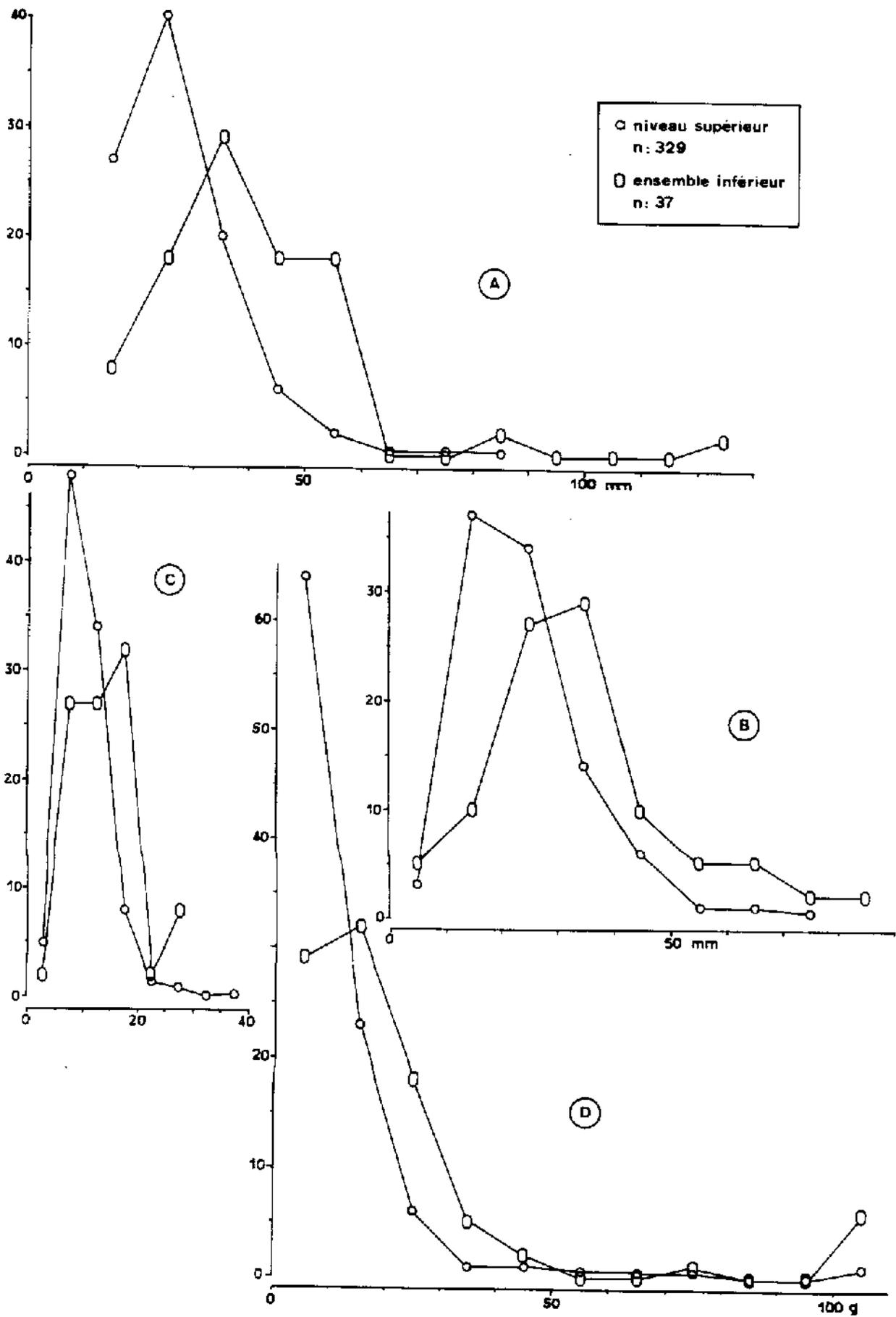


Figure 82 - Distribution des mesures des éclats bruts de la fouille de 16R
 A - longueur, B - largeur, C - épaisseur, D - poids

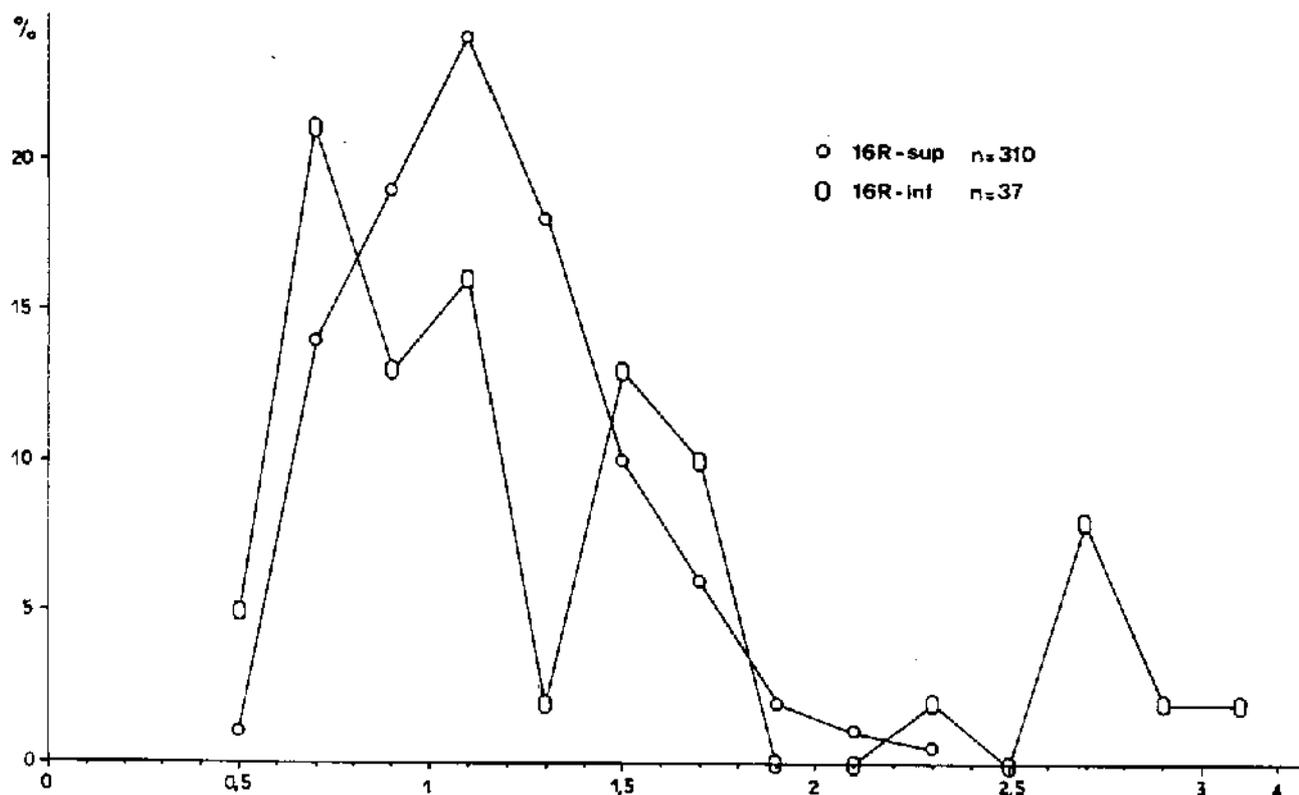


Figure 83 - Distribution du rapport longueur/largeur pour les éclats bruts de la fouille de 16R

Les autres fractures sont aussi souvent latérales que transversales proximales ou distales, dans le niveau supérieur, mais elles sont surtout obliques dans l'ensemble inférieur.

* Conservation

L'état de conservation diffère également entre les deux groupes d'éclats ($P < 0,05$) car ceux du niveau supérieur sont aussi souvent frais (42 %) que légèrement émoussés (45 %) et comprennent en plus 10 % de moyennement émoussés, tandis que ceux du niveau inférieur sont frais pour plus de la moitié (50 %), tous les autres étant légèrement émoussés (tabl. 61).

5 - Comparaison entre le niveau supérieur et l'ensemble inférieur

Les éclats de 16R ont des caractères assez différents en fonction de l'ensemble stratigraphique auquel ils appartiennent. Ceux du niveau supérieur sont tous en roches locales, alors que quelques roches importées se trouvent dans les niveaux inférieurs.

Du point de vue technique, il n'y a pas beaucoup de différence, à part un nombre d'enlèvements légèrement plus fort dans l'ensemble inférieur.

En ce qui concerne la morphologie on constate d'abord la quasi absence de petit éclat dans l'ensemble inférieur et une proportion plus forte d'éclats courts et d'éclats minces, ainsi que de lames. Ces résultats découlent aussi bien des observations qualitatives que quantitatives.

Ce sont les modifications postérieures au débitage qui séparent le plus nettement les deux ensembles stratigraphiques de 16R. En effet, il s'avère que dans l'ensemble inférieur les éclats sont plus souvent

retouchés, moins souvent fracturés, peut-être parce que plus courts et quoique plus minces. Ils sont aussi mieux conservés que dans le niveau supérieur.

Ces différences suggèrent déjà que les deux ensembles lithiques n'ont pas la même signification. Cela tient sans doute au facteur chronologique et au degré d'évolution technologique des artisans de l'industrie, mais également au mode de vie des occupants de ce site, ainsi qu'à la durée et aux raisons de leur installation.

B - Analyse bivariée

Dans ce paragraphe, seuls les croisements de variables qui se sont montrés les plus significatifs pour l'étude de Singui-Talay seront envisagés. Ceci n'est possible que pour le niveau supérieur, l'ensemble inférieur ayant trop peu de matériel pour qu'un quelconque croisement ait une valeur statistique.

a) Matière première

- ac - éclats de quartzite gris : talon réduit ou nul moins fréquent ($P < 0,01$)
- ad - pas de lien entre roche et nombre d'enlèvements
- ae - éclats de quartzite gris : plus forte proportion de talons très obliques, surtout à partir de la valeur 110° ($P < 0,025$)
- ae - éclats de quartz : fréquence plus élevée des talons dont l'angle est inférieur à 110° ($P < 0,025$)
- af - éclats de quartz : petits éclats légèrement plus fréquents ($P < 0,10$)
- ai - éclats de quartzite gris : extrémités distales abruptes et "en S" plus fréquentes ($P < 0,05$)
- ai - éclats de quartz : extrémités distales abruptes et "en S" moins fréquentes ($P < 0,01$)
- aj - éclats de quartzite gris : souvent supérieurs à 25 mm de long ($P < 0,001$)
- aj - éclats de quartz : plus souvent inférieurs à 25 mm de long ($P < 0,01$)
- aj - éclats de quartzite blanc : tendance à ressembler à ceux de quartzite gris car plutôt supérieurs à 25 mm de long ($P < 0,10$)
- al - éclats de quartz : semblent très légèrement plus retouchés que ceux de quartzite gris ($P < 0,10$).

b) Etat de débitage

Caractère constant

c) Type de talon

- ca - talons réduits ou nuls : moins fréquents sur les éclats de quartzite gris ($P < 0,01$)
- cd - pas de relation entre type de talon et nombre d'enlèvements
- cf - talons réduits ou nuls : plus fréquents parmi les éclats minces et peu épais ($P < 0,025$)
- cf - talons réduits ou nuls : pourraient être plus fréquents parmi les petits éclats ($P < 0,10$)
- ci - talons dièdres et facettés (en tout, 4 dièdres et 1 facetté) : plus fréquents sur les éclats à extrémité distale "en S" ($P < 0,01$)

d) Nombre d'enlèvements antérieurs

- df - nombre d'enlèvements inférieur ou égal à 2 : plus fréquent sur les petits éclats ($P < 0,01$)
- dg - nombre d'enlèvements plus regroupé vers les petites valeurs : parmi les éclats à section triangulaire-rectangle ($P < 0,01$)
- dg - souvent un seul enlèvement : sur les éclats à section rectangulaire ($P < 0,025$)

e) Angle du talon

- ea - talons inférieurs à 110° : plus fréquents sur les éclats de quartz ($P < 0,025$)
- ei - talons supérieurs à 120° : plus fréquents parmi les éclats à extrémité distale "en S" ($P < 0,025$)

f) Morphologie globale

- fc - éclats minces et peu-épais : talon réduits ou nuls plus fréquents ($P < 0,025$)
- fc - petits éclats : talon réduits ou nuls semblant être plus fréquents ($P < 0,10$)
- fd - petits éclats : nombre d'enlèvements plutôt inférieur ou égal à 2 ($P < 0,01$)
- fl - seulement 3 % (2/7) de petits éclats retouchés contre 17 % (49/187) parmi les macro-éclats
- fm - petits éclats autant fracturés que les macro-éclats
- fm - éclats courts : moins fracturés que les éclats longs ($P < 0,01$)
- fm - éclats épais-courts : moins fracturés que les éclats épais-longs ($P < 0,01$)
- fm - éclats minces et peu-épais : peut-être plus fracturés que les épais ($P < 0,10$)
- fn - petits éclats : proportion de frais bien plus élevée, donc meilleure conservation ($P < 0,01$)

g) Section

- gd - éclats à section triangulaire-rectangle : nombre d'enlèvements plutôt faible ($P < 0,01$)
- gd - éclats à section rectangulaire : plus souvent un seul enlèvement ($P < 0,025$)

h) Contour

Caractère apparemment indépendant

i) Extrémité distale

- ia - extrémité abrupte et "en S" : plus fréquente sur les éclats de quartzite gris ($P < 0,05$)
- ia - extrémité abrupte et "en S" : plus rare sur les éclats de quartz ($P < 0,01$)
- ic - extrémité "en S" : plus fréquente sur les éclats à talon dièdre ou facetté ($P < 0,01$)
- ie - extrémité "en S" : plus fréquente sur les éclats dont le talon fait un angle supérieur à 120° ($P < 0,025$) et extrémité normale : plus fréquente sur les éclats à talon moins ouvert que 120° ($P < 0,025$)

j) Dimensions

- ja - longueur dépassant plus souvent 25 mm : parmi les éclats de quartzite gris ($P < 0,01$) et peut-être aussi parmi ceux de quartzite blanc ($P < 0,10$)
- ja - longueur plus fréquemment inférieure à 25 mm : parmi les éclats de quartz ($P < 0,01$)
- jn - proportion d'éclats frais diminuant progressivement à mesure que la longueur augmente (sans signification statistique)

k) Poids

Rien de plus que pour les dimensions

l) Retouche irrégulière

- la - retouche très légèrement plus fréquente : sur les éclats de quartz comparés à ceux de quartzite gris ($P < 0,10$)
- lf - retouche irrégulière très rare sur les petits éclats moins rare sur les macro-éclats

m) Fracturation

- mf - fractures plus fréquentes : parmi les éclats longs, comparés aux courts ($P < 0,01$)
- fractures plus fréquentes : parmi les éclats épais-longs comparés aux épais-courts ($P < 0,01$)
- fractures peut-être plus fréquentes : parmi les éclats minces et peu épais comparés aux épais ($P < 0,10$)

n) Conservation

- nf - fréquence des éclats frais : plus importante dans le groupe des petits éclats ($P < 0,10$)
- nj - fréquence des éclats frais semblant diminuer progressivement à mesure que la longueur augmente, mais cela n'est pas statistiquement significatif

C - Résumé : éclats bruts de 16R

Les éclats de 16R sont en grande majorité constitués de quartzite gris, la roche la plus courante dans la série métamorphique des collines de Balia toutes proches. Ce quartzite gris est accompagné de quartzite blanc et de quartz provenant eux aussi des collines voisines. Il n'y a pratiquement pas de roche d'origine éloignée à 16R.

Les éclats ont, pour la plupart, une face supérieure dépourvue de cortex ou de surface ancienne appartenant au bloc initial. Le nombre d'enlèvements antérieurs est de 2 ou 3 dans 16R-sup et de 2 ou 4 dans 16R-inf, où certains éclats sont plus élaborés. Le talon est lisse le plus souvent et il fait avec la face d'éclatement un angle moyen de 105° .

Les petits éclats (inférieurs à 20 mm) sont assez nombreux en 16R-sup (25 %) mais ils sont pratiquement absents en 16R-inf.

Les autres éclats sont en majorité épais (60 %). Les lames n'ont une importance notable que dans l'ensemble inférieur (10 %). La forme des éclats est souvent trapézoïdale, tant pour le contour que pour la section.

Les dimensions présentent des distributions unimodales, qui suggèrent une certaine homogénéité, mais qui sont dissymétriques, surtout

dans le niveau supérieur, en raison de la fréquence des éléments de petites dimensions. L'indice d'allongement est bimodal dans l'ensemble inférieur et fait ressortir l'importance des lames.

L'analyse bivariable met en évidence l'association préférentielle de certains caractères.

Les éclats de quartzite gris, qui sont les plus nombreux, ont, plus souvent que les autres, un talon très oblique et plus rarement un talon réduit ou nul. En outre, ils ont fréquemment une extrémité distale abrupte ou "en S". Avec les éclats de quartzite blanc, ils dépassent 25 cm plus souvent que les éclats de quartz.

En effet, les éclats de quartz sont en moyenne plus courts, sans doute parce que les petits éclats y semblent plus nombreux, ils ont un talon plus fermé ($< 110^\circ$), une extrémité distale généralement normale et ils sont plus affectés par la retouche irrégulière.

Les talons réduits ou nuls s'observent plutôt sur des éclats minces ou peu épais ; les talon dièdres ou facettés correspondent souvent à des extrémités distales "en S".

Les éclats qui ont une section triangulaire ou rectangulaire ont moins d'enlèvements.

Les petits éclats semblent être préférentiellement en quartz et ils ont plus souvent un talon réduit ou nul, suite à un impact appliqué tout près ou sur une arête du support ; ils portent moins d'enlèvements que les grands éclats. Ils sont mieux conservés mais ils sont tout autant fracturés que les grands éclats. Parmi ces derniers, cependant, les courts sont moins fracturés que les longs : la fracturation n'affecte donc pas les éclats au point de leur enlever leur caractère allongé.

Il apparaît donc que les différentes roches utilisées dans l'industrie de 16R ne soient pas traitées de la même manière, soit parce qu'elles se comportent différemment, en liaison avec leurs propriétés physiques, soit parce qu'elles sont sélectionnées pour des usages différents.

III - Etude des débris de la fouille de 16R

Les débris, rappelons le, incluent les éléments de l'industrie qui ne sont pas identifiables comme éclats, mais dont les dimensions sont du même ordre de grandeur.

A 16R ils sont moins nombreux que les éclats et représentent un effectif de 246 dans le niveau supérieur et de 9 seulement dans l'ensemble inférieur, dont un seul pour le niveau de 17 à 18 m (tabl. 55).

1 - Matière première

La roche la plus représentée parmi les débris de 16R est le quartz (40 %) et surtout le quartz blanc (34 %).

Les principaux matériaux qui l'accompagnent sont le quartzite gris (26 %) et le quartzite blanc (10 %). On trouve ensuite un peu de schiste (6 %) puis de grès-quartzite, quartzite grossier et quartzite beige (tabl. 56).

Toutes ces roches semblent provenir des collines voisines et aucune n'est allochtone.

2 - Morphologie

La longueur des débris présente une distribution dont le mode correspond aux plus petites valeurs (30 % des débris sont entre 10 et 20 mm, 28 % entre 20 et 30 mm) alors que la moyenne est de 31 mm (fig. 86 ; tabl. 59). Cela correspond au fait que la courbe des fréquences est étalée vers la droite à cause de quelques éléments très gros par rapport à l'ensemble.

A ce sujet, il faut signaler que les blocs sont très rares, et qu'ils ont été analysés avec les débris. D'ailleurs, ils ne semblent pas constituer un groupe à part puisque l'histogramme des longueurs dessine une courbe régulière jusqu'à la valeur de 90 mm.

Seuls deux éléments s'individualisent par une longueur comprise entre 110 et 120 mm. C'est donc à partir de cette dimension que le terme de bloc peut être employé pour le matériel de 16R.

Bien plus que la longueur, le poids des débris donne un histogramme totalement différent de la courbe normale, avec deux tiers des valeurs entre 0 et 10 g, et une diminution progressive des fréquences jusqu'à 140 g. Les éléments dont le poids est supérieur sont des blocs.

La moyenne de l'ensemble est de 18 g et de 17 g sans les blocs.

Longueur et poids sont étroitement corrélés, comme l'indique le coefficient de corrélation égal à 0,8.

3 - Modifications

La retouche irrégulière ne s'observe que sur 6 % des débris, dont les bords sont rarement tranchants, et elle se situe indifféremment sur les tranchants, les méplats ou les angles.

En ce qui concerne l'état de conservation, les débris sont aussi souvent frais que légèrement émoussés (34 % de chaque). Les autres sont principalement moyennement émoussés (28 %) et il y a peu de très émoussés (3 %).

Les débris de 16R sont le plus fréquemment en quartz, secondairement en quartzite gris puis en quartzite blanc. Tous semblent issus des roches provenant des collines toutes proches.

Du point de vue dimensionnel, ils constituent une population homogène, bien distincte de celle des blocs ; leur longueur moyenne est d'environ 30 mm.

Ils sont rarement affectés par la retouche irrégulière et celle-ci concerne aussi bien les tranchants que les angles ou les méplats.

IV - Etude des outils de la fouille de 16R

D'une manière générale, les outils de 16R ne diffèrent pas sensiblement de ceux de Singui-Talav, si bien que les mêmes critères seront utilisés pour leur étude et en particulier la classification préliminaire en petits outils, moyens outils, grands outils bifaçoïdes et grands outils nucléiformes.

A - Etude d'ensemble

Il faut tout d'abord signaler la très faible représentativité de l'ensemble inférieur de 16R (18 outils); de ce fait tous les outils de la séquence stratigraphique seront analysés ensemble et seuls les points de divergence notables seront mentionnés.

1 - Dimensions

Les histogrammes représentant la distribution de chacune des trois dimensions des outils se montrent pratiquement unimodaux et relativement symétriques, suggérant que l'ensemble des outils de 16R constitue une population homogène quant à ses dimensions (fig. 84). En dehors d'un petit mode secondaire très ténu dans la zone des valeurs élevées de chaque histogramme, il n'existe pas de rupture métrique entre les différentes catégories d'outil.

Les diagrammes de dispersion prenant en compte deux dimensions confirment cette homogénéité, mis à part le fait que les grands outils semblent se scinder en deux groupes (fig. 85).

Cette différenciation, qui apparaît surtout sur le diagramme prenant en compte la longueur et la largeur, n'est pas en correspondance exacte avec la typologie, comme c'est le cas pour le matériel de Singui-Talav. En effet, si les rares bifaces et outils apparentés se trouvent tous dans la branche qui diverge le plus de la diagonale (allongement sensible), cette branche n'est pas exclusivement leur domaine et nombre d'outils nucléiformes s'y trouvent également, en particulier les chopping-tools. Ces derniers affichent donc une certaine tendance à l'allongement de leur contour, en vue supérieure.

Sur chacun des deux autres diagrammes, où figure l'épaisseur, la scission est moins nette, mais les grands outils bifaçoïdes s'y disposent encore en marge du nuage de points.

2 - Décomptes

Les outils sont au nombre de 108 dans le niveau supérieur (5,30 à 6 m de profondeur) et de 18 dans l'ensemble inférieur, c'est à dire, respectivement 16 % et 28 % du matériel lithique (tabl. 55).

Cette différence de proportion est assez significative ($P < 0,025$), malgré le très faible effectif de l'ensemble inférieur. Mais il est possible qu'elle soit liée à l'importance des débris dans 16R-sup. en comparaison de 16R-inf. En effet, si l'on fait abstraction des débris, les outils par rapport aux éclats présentent alors des proportions statistiquement similaires dans les deux ensembles (25 % et 33 %).

Dans le niveau supérieur, près de la moitié des outils sont de petits outils (49 = 45 %) et les grands outils nucléiformes sont presque

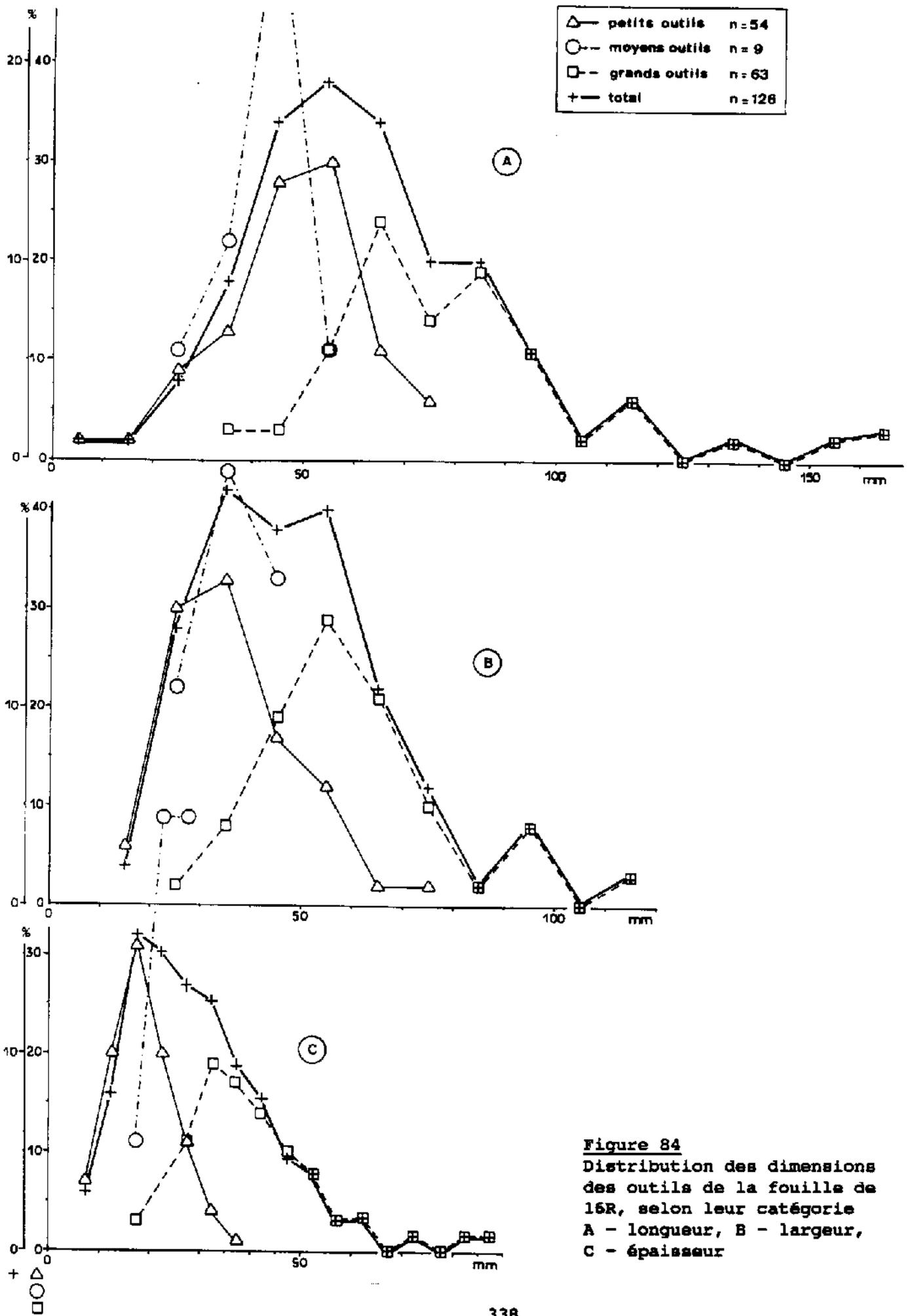


Figure 84
 Distribution des dimensions
 des outils de la fouille de
 16R, selon leur catégorie
 A - longueur, B - largeur,
 C - épaisseur

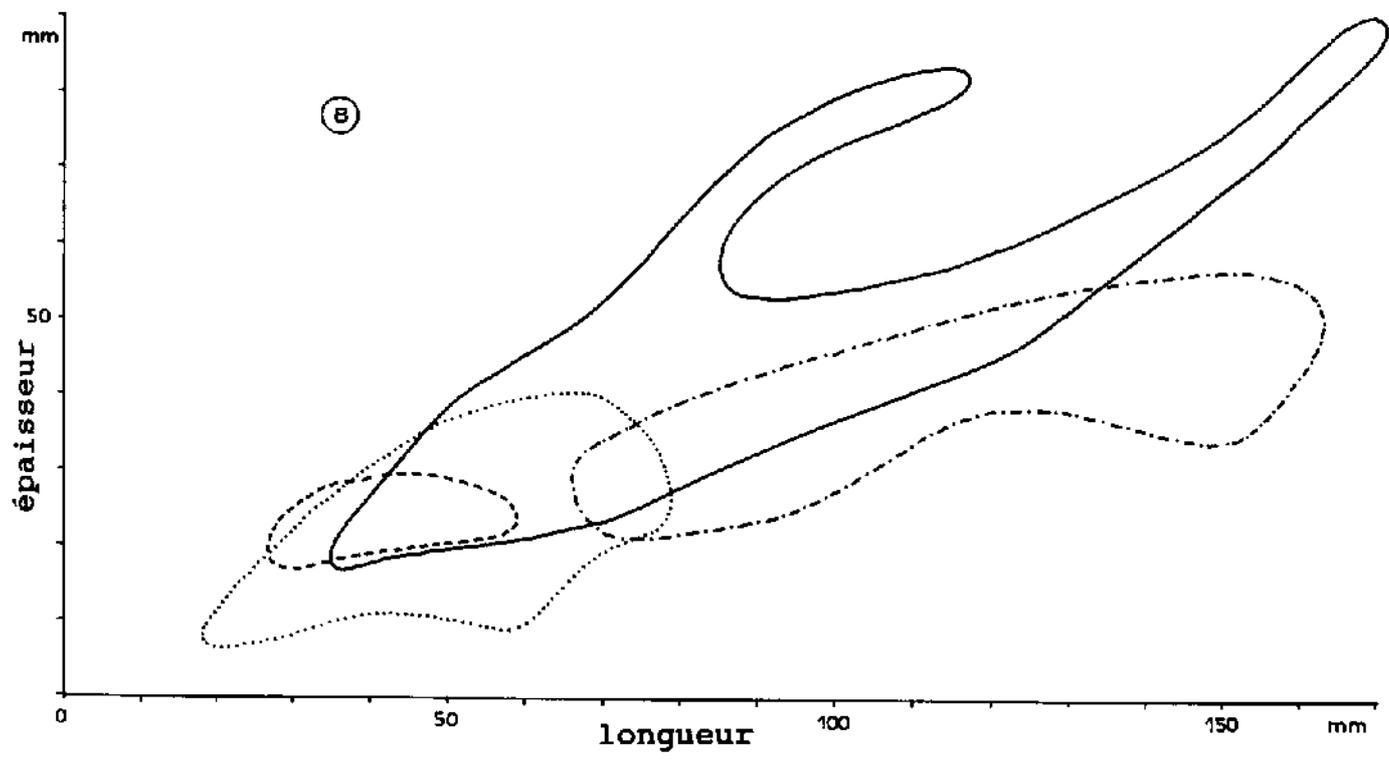
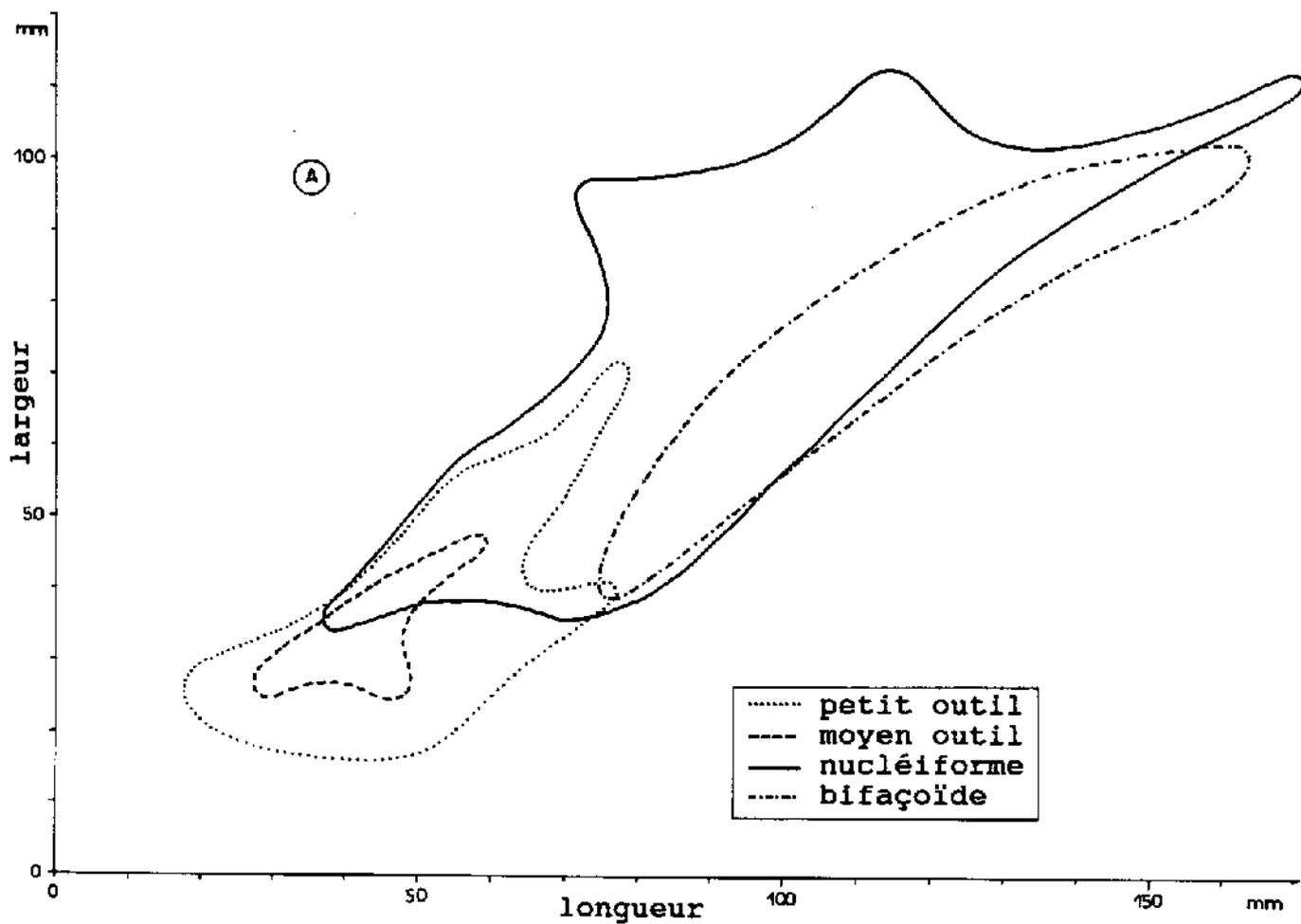


Figure 85 - Diagramme bidimensionnel des outils de la fouille de 16R, selon leur catégorie
 A - longueur * largeur, B - longueur * épaisseur

aussi nombreux (43 = 40 %). Le reste appartient à la catégorie des moyens outils (9 = 8 %) ou à celle des grands outils bifaçoïdes (7 = 6 % ; tabl. 59).

Dans l'ensemble inférieur, ces proportions semblent différentes et les petits outils sont en nette minorité par rapport aux grands (petits outils, 5 = 28 % ; grands outils nucléiformes, 11 = 61 % ; bifaçoïdes, 2 = 11 %). De plus, les moyens outils sont absents (tabl. 59).

	petits outils		moyens outils	grands outils		total
	simples	compos.		bifaçoïd	nucléif.	
16R-sup	33 31%	16 15%	9 8%	7 6%	43 40%	108 100%
16R-inf	5 28%	0	0	2 11%	11 61%	18 100%

Tableau 59 - Décompte des outils de 16R par catégorie

Ainsi, pour les besoins d'une comparaison avec le niveau supérieur par le test de khi-deux, il est nécessaire de rattacher les moyens outils, soit aux petits outils, soit aux grands.

Or le résultat diffère selon qu'on opte pour l'une ou l'autre alternative :

- si les moyens outils du niveau supérieur sont rattachés aux grands outils, il n'apparaît pas de différence significative entre les deux ensembles stratigraphiques ;
- s'ils sont rattachés aux petits outils, alors le déséquilibre apparaît significatif ($P < 0,05$).

L'ensemble inférieur présenterait un déficit en petits outils, ou un excédent en grands outils par rapport au niveau supérieur et on ne peut guère espérer l'interpréter vu le peu de matériel disponible, en raison la surface très limitée de la zone fouillée à cette profondeur (quelques m²).

3 - Matière première

Les matières premières représentées au sein des outils de 16R se résument en gros à trois roches d'importance à peu près égale : le quartzite moyen à fin de couleur grise, le quartzite blanc et le quartz. Ces trois roches, en effet, constituent 80 % des matériaux et parmi les autres il faut remarquer le quartzite schisteux, qui a été utilisé pour quelques gros outils bifaçoïdes (tabl. 56).

Dans le groupe des petits outils les roches sont diversifiées et entre les trois roches principales, c'est le quartz qui domine. Au sein des outils nucléiformes, le quartzite gris est le plus fréquent. Les deux autres catégories d'outil sont trop faiblement représentées pour donner lieu à un quelconque commentaire général.

A noter que les roches allochtones, du moins celles dont l'origine est attestée par un résidu cortical, ne sont ici pas plus fréquentes que dans l'ensemble du matériel non retouché, alors qu'à Singui-Talav on avait constaté qu'elles étaient plus représentées parmi les outils, petits ou grands, que parmi les éclats et débris bruts.

4 - Support

A 16R, il n'y a qu'un seul véritable galet : il provient du niveau le plus inférieur du site (18,40 m). C'est un indice paléo-environnemental, culturel et peut-être aussi chronologique important, mais sa représentativité est limitée en raison de la faible surface fouillée à ce niveau. Cependant, l'absence de tout galet dans les niveaux sus-jacents, où le matériel est relativement abondant, est un caractère qu'il convient de ne pas négliger et qui souligne la différence entre le niveau inférieur et l'ensemble supérieur.

Du fait de l'absence quasi totale de galets, la variété des supports est assez réduite. Ils consistent essentiellement en éclats et débris, qui ont été retouchés en petits outils ou, pour les seuls débris, en moyens outils et parfois en gros outils nucléiformes. Ils consistent également en blocs, dont dérivent la majeure partie des grands outils.

A chaque type de support correspond, en quelque sorte, une roche majoritaire, du moins en ce qui concerne les débris, dont plus de la moitié est en quartz, et en ce qui concerne les blocs dont presque la moitié est en quartzite gris local. Il n'y a guère que parmi les éclats que les roches sont plus diversifiées, avec des fréquences plus équilibrées (tabl. 56).

Il faut signaler, parmi les blocs, la présence de quelques spécimens présentant une surface ancienne, émoussée par une longue exposition aux intempéries (9 = 17 %). Mais il n'a été trouvé dans ce gisement qu'un seul véritable galet de rivière en quartzite grossier translucide, aménagé en chopper-rabot et provenant de la base de l'ensemble inférieur (18,40 m).

Cette rareté des outils sur galet, en rapport avec leur assez bonne représentation dans le site voisin de Singui-Talav, pose un sérieux problème à propos de la collecte et de l'économie des matières premières. Cette différence d'utilisation des roches allochtones peut correspondre à un décalage chronologique et à une disparition de certaines sources à la suite de modifications de la topographie, ou bien à un mode de vie différent et à des besoins différents.

B - Petits outils de 16R

1 - Choix du support pour les petits outils de 16R

a) Matière première

Comme dans l'ensemble du matériel non retouché, le petit outillage de 16R est constitué de trois roches essentielles, mais dans des proportions différentes (tabl. 56).

La divergence porte surtout sur les quartzites gris et blancs. Si la somme de ces deux roches reste en proportion constante dans l'ensemble du matériel retouché par rapport au matériel brut, le quartzite gris, qui était dominant parmi les débris et surtout les éclats bruts, décroît nettement parmi les petits outils, au profit du quartzite blanc. Ainsi, parmi les petits outils, ces deux roches ont une fréquence à peu près équivalente (blanc : 17 = 24 % ; gris : 11 = 20 %). Mais c'est le quartz qui est la roche la plus utilisée et sa fréquence d'environ un tiers se trouve être la même dans l'ensemble du petit outillage et dans l'ensemble des éclats et débris bruts (31 % et 32 %).

Ces observations générales demandent toutefois à être précisées en fonction du type de support car les éclats bruts d'une part et les débris bruts d'autre part impliquent des pourcentages quelque peu différents pour chaque roche (tabl. 56).

Considérant les seuls outils sur éclat, on constate que de l'ensemble des éclats bruts à celui des outils sur éclat, la fréquence du quartz et du quartzite gris diminuent légèrement et que celle du quartzite (moyen à fin) blanc ainsi que celle du quartzite grossier augmentent.

Seule l'augmentation du quartzite grossier est statistiquement significative ($P < 0,01$), donc suggestive d'une sélection de ce matériau, qui pourtant ne semble pas des meilleurs étant donné la grosseur de son grain. A noter d'ailleurs la possibilité d'une origine allochtone pour ce quartzite grossier, généralement assez rare sur les sites de Didwana.

Les autres différences sont trop faibles pour ne pas être le fruit du hasard.

En ce qui concerne les débris, parmi ceux qui sont retouchés, le quartz est le matériau de loin le plus fréquent (40 %), puis vient le quartzite blanc à la place du quartzite gris, qui occupait le deuxième rang parmi les débris bruts, et qui n'occupe que le troisième parmi les outils. Cette augmentation du quartzite blanc est significative ($P < 0,05$) et rappelle ce qui s'observe à Singui-Talav pour les petits outils sur débris de la couche 4.

b) Support

*** Rapport éclats / débris**

Les petits outils de 16R sont presque aussi souvent aménagés sur éclat que sur débris (29 = 54 % et 25 = 46 % respectivement), tout comme dans l'ensemble du matériel non retouché (57 % d'éclats et 43 % de débris dans la couche supérieure). Il n'y a donc pas eu de discrimination entre éclats et débris pour l'aménagement des petits outils.

*** Caractères des éclats**

Du point de vue des seuls éclats, il ne semble pas non plus y avoir eu de sélection nette d'un certain modèle d'éclat, mais on constate néanmoins quelques particularités sur les éclats supports d'outil.

Tout d'abord, la distribution du nombre d'enlèvements sur la face supérieure adopte un mode bien marqué pour la valeur 3, parmi les éclats retouchés en outil, alors que le mode est à 2 pour les éclats bruts (fig. 80). Cela peut tenir à la moindre fréquence du quartz parmi les outils sur éclat, quartz qui s'était avéré, mais non de manière significative, présenter moins d'enlèvements antérieurs dans l'ensemble des éclats bruts.

Le talon ne diffère pas par l'angle qu'il fait avec la face inférieure, mais en ce qui concerne sa morphologie, il apparaît que les types dièdre et convexe sont plus fréquents sur les supports d'outil ($P < 0,01$).

Pour ce qui est de la morphologie, il faut bien-sûr noter l'absence totale de petit éclat au sein des outils ; le seul autre point à signaler est la présence de deux lames pour 25 outils sur éclat, alors qu'il n'y en a que 4 pour plus de 300 éclats bruts.

De l'absence de petit éclat il résulte évidemment des dimensions moyennes plus élevées pour les éclats retouchés (tabl. 60). Mais les petits éclats n'en sont pas la seule cause car les histogrammes de ces dimensions

	n	longueur en mm		largeur en mm		épaisseur en mm		poids en g	
		m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.
éclats									
16R-sup	329	26,3	11,6	24,3	11,6	9,7	4,8	9,6	17,4
16R-inf	37	40,2	20,1	34,7	17,1	14,0	5,9	24,2	33,6
débris									
16R-sup	246	31,3	17,7					17,8	34,2
16R-inf	9	41,7	20,4					34,3	30,8
pet. out.	54	48,4	13,5	36,3	11,8	19,6	7,3	39,3	34,3
out./écl.	29	44,8	12,2	38,0	11,8	15,7	4,8	31,9	27,8
moy. out.	9	42,2	8,6	33,9	6,8	23,7	3,2	38,9	15,6
bifaçoid.	9	116,6	28,0	74,8	17,7	37,1	10,3	371,6	236,0
nucléif.	54	74,7	22,7	57,9	17,5	39,8	14,4	224,8	248,3

	n	rapport lon/lar		nombre d'enlèvements		angle du talon	
		m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.
éclats							
16R-sup	329	1,6	0,3	2,6	1,1	103°	16,5°
16R-inf	37	1,4	0,6	3,1	1,2	106°	13,0°

Tableau 60 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures de l'industrie lithique de 16R, selon la classe techno-typologique

situent leur mode dans des classes de valeurs sensiblement plus élevées pour les petits outils que pour les éclats bruts (fig. 86).

L'écart est particulièrement net pour la longueur, dont le mode correspondant à la classe de 50 à 60 mm dépasse de 30 mm celui des éclats bruts. L'écart s'observe aussi, dans une moindre mesure, pour la largeur et l'épaisseur.

c) Dimensions

Les petits outils de 16R ont des dimensions dont les histogrammes évoquent une distribution normale par leur relative symétrie et la coïncidence qui s'établit entre le mode et la moyenne (fig. 84 et tabl. 60). Ceci constitue une différence avec le matériel non retouché, pour lequel les histogrammes des dimensions présentent un mode décalé vers la gauche, avec un écart particulièrement marqué pour les débris.

L'absence de petits éclats ou petits débris n'est pas la seule raison de cette configuration, étant donné l'homogénéité des mesures autour de leur moyenne et l'écart de cette moyenne par rapport à celle du matériel disponible (20 mm pour la longueur, 12 mm pour la largeur et 10 mm pour l'épaisseur).

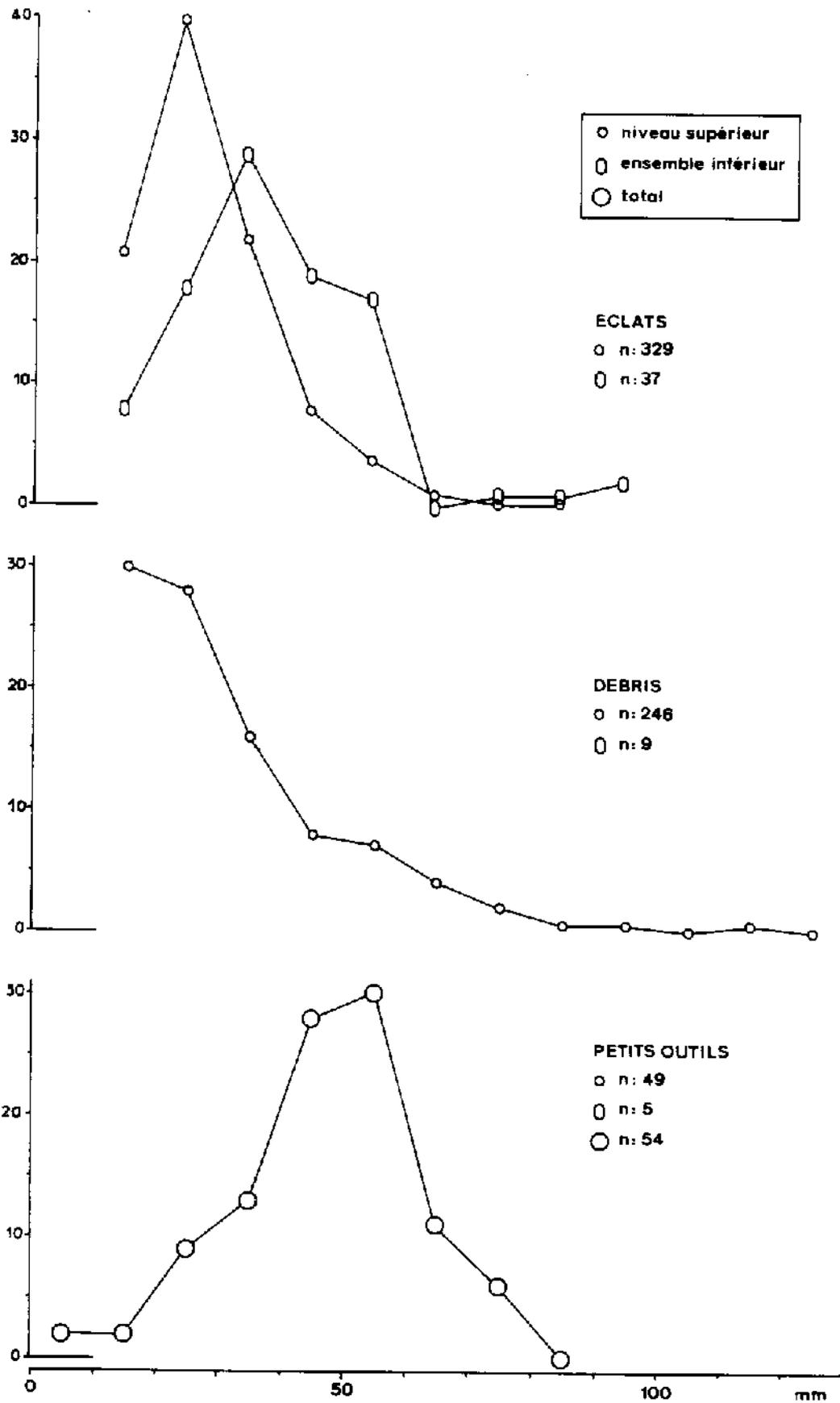


Figure 86 - Distribution de la dimension maximale du petit matériel de la fouille de 16R

On peut donc supposer l'existence d'un facteur discriminant autre que le simple rejet des petits éclats (considérés d'ailleurs comme étant des déchets de taille) et l'exercice d'un choix visant un certain gabari, dont les dimensions moyennes sont d'environ 50 mm de long, 35 mm de large et 20 mm d'épaisseur. Ce même critère s'applique aux éclats et aux débris, puisque lorsqu'on distingue les deux types de support parmi les petits outils, on constate que leurs dimensions ne sont pas sensiblement différentes ; d'ailleurs, il en est de même pour les dimensions des éclats et débris non retouchés (fig. 86).

En ce qui concerne le poids, il apparaît que la grande majorité des petits outils (83 %) pèsent de 5 à 60 g, mais entre les bornes de cet intervalle, il n'y a pas de classe dominante et la distribution est presque uniforme.

d) Modifications postérieures au façonnage

Très rares sont les petits outils fracturés (seulement deux racloirs), alors que dans le nombre des éclats bruts on compte un tiers d'éléments fracturés.

Un peu moins rares sont les outils qui portent de la retouche irrégulière (5 = 9 %) ; leur fréquence, quoique faible, n'est pas significativement différente de celle qui intéresse le matériel brut (éclats : 16 % ; débris : 6 %). Cette retouche se trouve préférentiellement sur la partie retouchée en outil, mais parfois aussi en position adjacente ou contiguë.

En ce qui concerne l'état de conservation, il semble au premier abord que les petits outils sur éclat présentent plus souvent l'état moyennement émoussé que les éclats bruts (tabl. 61), mais du point de vue statistique, la différence n'est guère significative ($P < 0,10$), du moins dans la couche supérieure (dans l'ensemble inférieur, il n'y a pas d'éclat brut qui soit moyennement émoussé, si bien qu'on ne peut quantifier la significativité de l'écart).

Au contraire des éclats, les débris retouchés, eux, semblent mieux conservés que les débris bruts, mais la différence est insignifiante. Il faut remarquer que cette situation n'est pas la même qu'à Singui-Talav, où les outils sur débris sont très nettement mieux conservés que les débris bruts.

2 - Typologie des petits outils de 16R

L'observation des petits outils de 16R conduit aux mêmes remarques générales qu'à propos de ceux de Singui-Talav, à savoir qu'il serait déplacé de les cataloguer dans le cadre rigoureux d'une typologie très détaillée, vu leur défaut de standardisation. Par conséquent, la classification typologique des outils simples et composites se fera ici en fonction des mêmes types élémentaires que pour Singui-Talav.

a) Décompte des différents types de petit outil

Les petits outils de 16R, au nombre de 54, constituent un peu plus des 7 % de l'ensemble du matériel livré par ce site, et malgré la différence numérique entre les deux ensembles stratigraphiques, cette proportion reste égale de l'un à l'autre dans l'ensemble inférieur et dans le niveau supérieur, entre 5 et 6 m de profondeur.

Les petits outils représentent 43 % du total des outils mais il y a là une différence entre les deux unités stratigraphique car dans

	frais		légèrement écausé		moyennement ou très écausé	
	n	%	n	%	n	%
éclats bruts						
16R-sup	140	43	151	46	38	12
16R-inf	22	59	15	41	0	
total	162	44	166	45	38	10
débris bruts						
16R-sup	84	34	85	35	77	31
16R-inf	5	56	3	33	1	11
total	89	35	88	35	78	31
petits outils						
total	23	43	18	33	13	24
petits outils sur éclat						
total	13	45	8	26	8	26
petits outils sur débris						
total	11	10	8	26	8	26
moyens outils						
16R-sup	1		4		4	
grands outils						
total	15	24	31	49	17	27

Tableau 61 - Etat de conservation de l'industrie lithique de 16R, en fonction des classes techno-typologiques

l'ensemble inférieur cette proportion est nettement plus faible (28 %) que dans le niveau supérieur (45 %). L'évaluation de cette différence a été discutée au début du chapitre.

Il faut remarquer que ces chiffres, qui quantifient le rapport du petit outillage de 16R, d'une part à la totalité du matériel et d'autre part, pour le niveau supérieur, à l'ensemble de l' outillage, ces chiffres sont très proches de ceux qui concernent le matériel de Singui-Talay (tabl. 45 et 62).

L'inventaire des différents types représentés montre que ce sont les racloirs les plus fréquents ; en effet, indépendamment des racloirs-denticulés, ils constituent près d'un tiers du petit outillage (30 %).

Les racloirs-denticulés, eux, sont assez peu nombreux (7 %), mais les denticulés sont bien représentés (15 %). Viennent ensuite les becs, les encoches, les grattoirs (entre 15 et 10 %) puis les burins et enfin les pointes, dont aucune n'est denticulée (tabl. 62).

	simple		multiple homotype		compos. hétérot.		total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
16R-sup								
racloir	7		0		7		14	28,6
racloir-dentic.	4		0		0		4	8,2
denticulé	3		3		2		8	16,3
encoche	3		1		2		6	12,2
bec	5		0		3		8	16,3
grattoir	4		0		1		5	10,2
burin	1		1		1		3	6,1
pointe	1						1	2,0
total	n		5		16		49	
	%	57,1	10,2		32,7			
16R-inf								
racloir	2		0		0		2	40,0
racloir-dentic.	1		0		0		1	20,0
encoche	1		1		0		2	40,0
total	n	4	1		0		5	
	%	80,0	20,0					

Tableau 62 - Décompte typologique des petits outils simples, multiples homotypes et composites hétérotypes de l'industrie de 16R

	simple		multiple homotype		multiple hétérototype	
	n	%	n	%	n	%
16R - sup						
racloir	7	25	0		9	28
racl.-denticulé	4	14	0		1	3
denticulé	3	11	6	60	3	9
encoche	3	11	2	20	5	16
bec	5	18	0		5	16
grattoir	4	14	0		1	3
burin	1	4	2	20	5	16
pointe	1	4				
amincissement	0		0		3	9
total	28		10		32	

Tableau 63 - Décompte des types élémentaires sur les outils composites comparés aux outils simples dans l'industrie de 16R

Ces observations sont surtout valables pour le niveau supérieur, bien-sûr, mais l'ensemble inférieur, avec ses seuls cinq petits outils, n'en diverge pas de façon notable.

Si l'on distingue les outils simples des outils composites, dans le niveau supérieur (il n'y a qu'une encoche double dans 16R-inf.), on constate que la distribution des différents types n'est pas radicalement différente dans les deux groupes (tabl. 63). De plus, aucune association préférentielle ne se manifeste (tabl. 64).

16R-sup													
doubles I	II	1	2	3	4	5	6	7	8	total		total dou- bles	total multi- ples
										I	II		
1	racloir				2	2		1	2	7	2	9	0
2	rac.-dent.									0	1	1	0
3	denticulé	1			1					2	1	3	0
4	encoche		1						1	2	3	5	0
5	bec	1						2		3	2	5	0
6	grattoir							1		1	0	1	0
7	burin			1						1	4	5	0
8	aminciss.									0	3	3	0
total II		2	1	1	3	2	0	4	3	16	16	32	0

Tableau 64 - Association des types élémentaires sur les petits outils composites (doubles et multiples) de l'industrie de 16R

Les racloirs sont dominants dans les deux groupes, surtout dans celui des composites (20 %). Les denticulés, encoches et becs ont à peu près la même fréquence, entre eux et dans chaque groupe. Les racloirs-denticulés et les grattoirs, en revanche, sont plus nombreux parmi les outils simples, tandis que les burins le sont parmi les outils composites.

Il est difficile de savoir si les écarts entre ces deux groupes sont significatifs du point de vue statistique, car bien souvent les effectifs sont inférieurs à 5 et ne permettent donc pas de faire un test de khi-deux.

Néanmoins, certaines variations sont comparables entre 16R et Singui-Talav, comme l'augmentation de fréquence des burins parmi les outils composites, qui peut faire penser que ces outils atypiques ne se suffisent pas à eux-mêmes. A l'opposé, les racloirs-denticulés sont, dans les deux sites, des outils simples essentiellement.

Mais il y a des types qui se comportent de manière différente entre les deux sites : les grattoirs, par exemple, qui sont plutôt composites à Singui-Talav et plutôt simples à 16R. Il conviendra de voir en détail si les grattoirs ne présentent pas certaines différences typologiques entre les deux sites.

b) Analyse par type de petit outil

* Raclours et racloirs-denticulés (fig.89)

Raclours

16R-sup : 7 simples, 7 composites hétérotypes

16R-inf : 2 simples

Raclours-denticulés

16R-sup : 4 simples

16R-inf : 1 simple

- Matière première

La majorité des racloirs sont en quartzite blanc mais les autres quartzites sont également présents en bonne proportion, tandis que le quartz occupe la dernière place (tabl. 65). Parmi les racloirs-denticulés, au contraire, il n'y a pas de quartzite blanc et c'est le quartzite gris local et le quartz qui sont les principaux matériaux.

- Support

Les racloirs et racloirs-denticulés simples sont bien plus souvent aménagés sur éclat que sur débris (12/14), mais lorsqu'un autre outil élémentaire leur est associé, ils sont plutôt sur débris (5/7).

- Retouche

Les racloirs et racloirs-denticulés sont surtout aménagés par des retouches non abruptes, généralement marginales (10), plus rarement épaisses (3), et les retouches abruptes, épaisses ou marginales, sont peu fréquentes (4 et 3).

Ces retouches sont le plus souvent chevauchantes latéralement sur les racloirs au sens strict (9), alors que sur les racloirs-denticulés ce type est rare (2), au profit des retouches contiguës (4) qui sont néanmoins présentes aussi sur les racloirs vrais (4). Sur un unique racloir-denticulé, qui d'ailleurs est transversal, on observe des retouches chevauchantes en écailles, qui l'on pourrait qualifier de semi-Quina.

Le sens des retouches est direct, sauf dans deux cas.

Sur les racloirs et racloirs-denticulés simples, les bords retouchés sont essentiellement des bords tranchants (10 tranchants pour 4 méplats) mais parmi les racloirs composites, les méplats sont plus souvent retouchés (5 méplats pour 2 tranchants), en liaison d'ailleurs avec les supports qui sont plutôt des débris.

Il est surprenant de constater que, comme à Singui-Talav, la retouche se situe plus souvent sur le côté droit du support que sur le côté gauche (10 contre 4) et ceci est valable pour les méplats aussi bien que pour les tranchants. Bien que la différence par rapport à une distribution égale à droite et à gauche ne soit pas significative, le fait que cette polarité se retrouve dans les deux gisements pose question.

- Section et contour

La section des racloirs et racloirs-denticulés, tant simples que composites, est nettement plus souvent trapézoïdale que celle des autres outils (62 % ; $P < 0,025$), même si dans l'ensemble des petits outils c'est ce type de section qui est le plus commun (43 %).

Les sections triangulaires-rectangles ou triangulaires assymétriques sont relativement importantes aussi, puisqu'elles caractérisent un quart de ces outils (5/21).

	[quartzite blanc	[quartzite gris	[autre qu. moyen	[quartzite fin gris	[autre qu. fin	[quartzite grossier	[quartzite fin à cortex	[quartzite gros. à cort.	[quartz	[quartz à cortex	[schiste	[grès- quartzite	[autre	[total
racl. s.	3	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	9
c.	3	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
rac.den. s.	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
c.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dentic. s.	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
d.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
c.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
encoche s.	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	4
d.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
c.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
bec s.	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	5
c.	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
grat. s.	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
c.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
burin s.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
d.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
c.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
pointe	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
TOTAL	13	11	4	1	2	4	0	0	17	0	0	2	0	54
simples	6	8	1	1	2	2	0	0	11	0	0	1	0	32
doubles	1	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	6
compos.	6	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	16

Tableau 65 - Matière première des petits outils de 16R selon le type, simple (s.), double homotype (d.) ou composite hétérotype (c.)

Ainsi, les racloirs sont préférentiellement aménagés sur des supports qui opposent un bord tranchant à un méplat plus ou moins abrupt. Le fait que la section soit plus souvent quadrilatère que triangulaire, vient de ce que les supports sont surtout des éclats et qu'en général, les éclats ont un nombre d'enlèvements antérieurs centré autour de trois.

Le contour des racloirs est moins spécifique que leur section et l'importance des contours trapézoïdaux est tout à fait proportionnelle à celle qui s'observe dans l'ensemble des outils.

Il faut cependant noter la présence de trois contours rectangulaires allongés parmi les racloirs composites : ce sont les seuls représentants de ce type de contour parmi les petits outils de 16R.

Le bord retouché est généralement convexe ou rectiligne mais parmi les racloirs de 16R il en existe trois qui présentent un tranchant concave, deux latéraux et un transversal ; la concavité retouchée intéresse la totalité du côté concerné et par conséquent ces outils n'ont rien à voir avec des encoches retouchées (A10-3, A13-3, B11-7).

- Dimensions et poids

Les racloirs font partie des plus grands et surtout des plus longs des petits outils (tabl. 66) ; de plus, les histogrammes représentant leurs

dimensions sont relativement symétriques de part et d'autre de la moyenne, suggérant une certaine homogénéité des supports (fig. 87). Mais si ce caractère est plus net pour les racloirs et racloirs-denticulés, cela peut être dû à leur effectif plus élevé que celui des autres types.

	n	longueur en mm		largeur en mm		épaisseur en mm		poids en g	
		m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.
racl. + r.d. denticulé	21	51,3	13,9	39,3	13,4	18,3	6,6	42,1	27,0
encoche	8	45,9	15,7	35,4	13,2	19,3	7,9	42,5	47,4
bec	8	38,0	8,1	33,4	7,1	16,5	5,5	26,3	16,4
grattoir	8	49,1	13,1	32,9	11,0	20,6	8,0	42,5	40,6
burin	5	52,8	15,2	33,4	7,3	26,4	6,9	55,0	33,2
pointe	3	47,7	8,0	34,7	18,0	17,7	2,3	31,7	15,3
	1	25		24		14		5	

Tableau 66 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures des différents types de petit outil de 16R (nombre total = 54)

Les trois dimensions sont corrélées (tabl. 67) et la droite de régression de la largeur en la longueur (fig. 88-A) admet une pente tout à fait moyenne au sein du petit outillage (0,67).

La droite de régression de l'épaisseur en la longueur (fig. 88-B) se distingue par une abscisse à l'origine qui est assez faible, exprimant la minceur des racloirs et racloirs-denticulés, en liaison avec le fait qu'ils sont souvent aménagés sur éclat.

Le poids est par conséquent un des plus élevés parmi les petits outils, mais sa distribution est moins régulière que celle des mensurations (fig. 87).

	n	longueur - largeur		longueur - épaisseur	
		régression lar. → lon. pente orig.	r ± i.c. (* = non signific.)	régression ép. → lon. pente orig.	r ± i.c. (* = non signific.)
racl. + r.d. denticulé	20	0,67 4,88	0,70 ± 0,43	0,30 2,73	0,64 ± 0,43
encoche	8	0,82 -2,29	0,98 ± 0,71	0,43 -0,50	0,85 ± 0,71
bec	8	0,82 2,12	0,94 ± 0,71	0,26 6,55	0,39 ± 0,71*
grattoir	8	0,60 3,59	0,71 ± 0,71*	0,33 4,63	0,53 ± 0,71*
burin	5	0,34 15,50	0,70 ± 0,88*	0,31 10,06	0,68 ± 0,88*
	3	2,16 -68,6	0,97 ± 1,00*	0,24 6,31	0,83 ± 1,00*

Tableau 67 - Relations entre les dimensions des petits outils de 16R, selon leur type :
- droite de régression (pente et origine),
- coefficient de corrélation (r) et intervalle de confiance (i. c.) pour la probabilité de 0,05 (d'après les tables statistiques de Fisher et Yates)

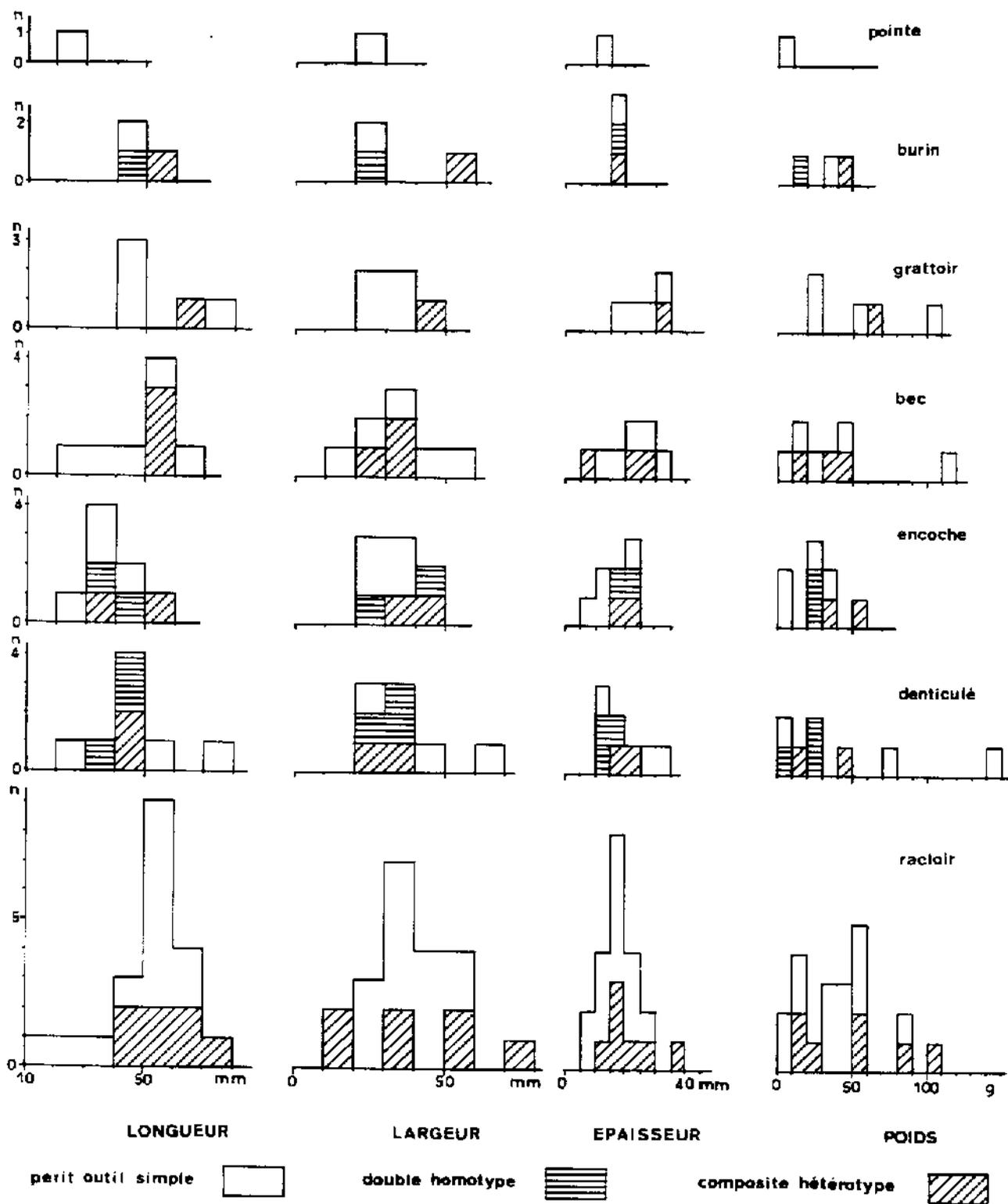


Figure 87 - Distribution des mesures des différents types de petits outils de la fouille de 16R

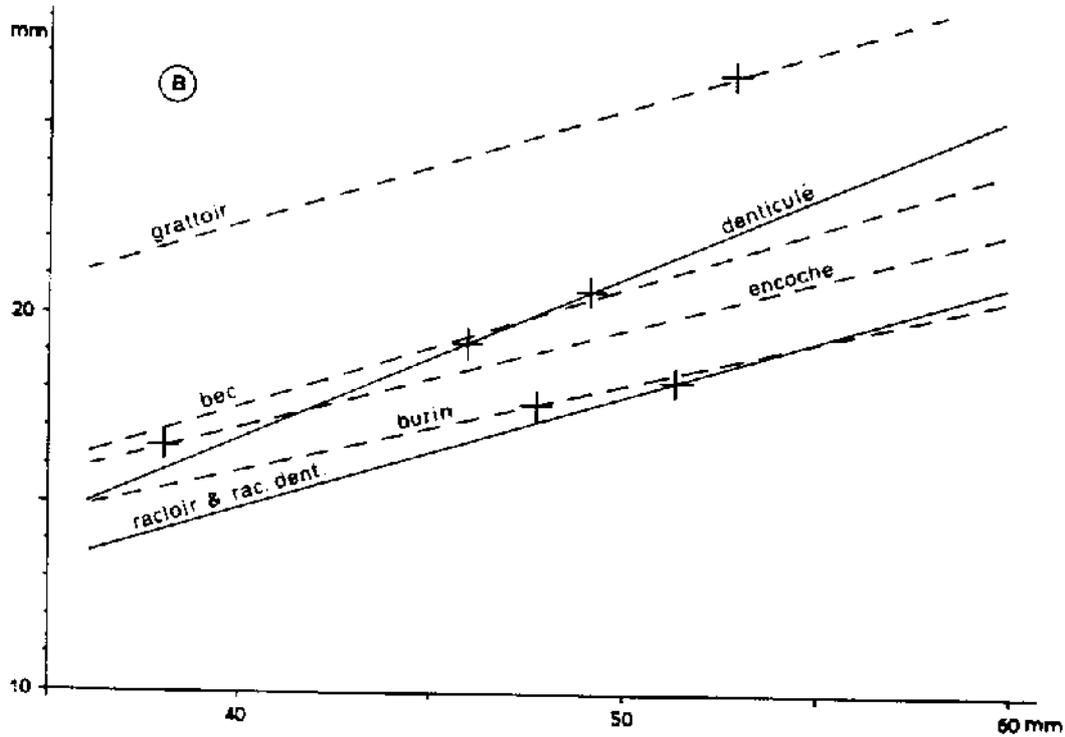
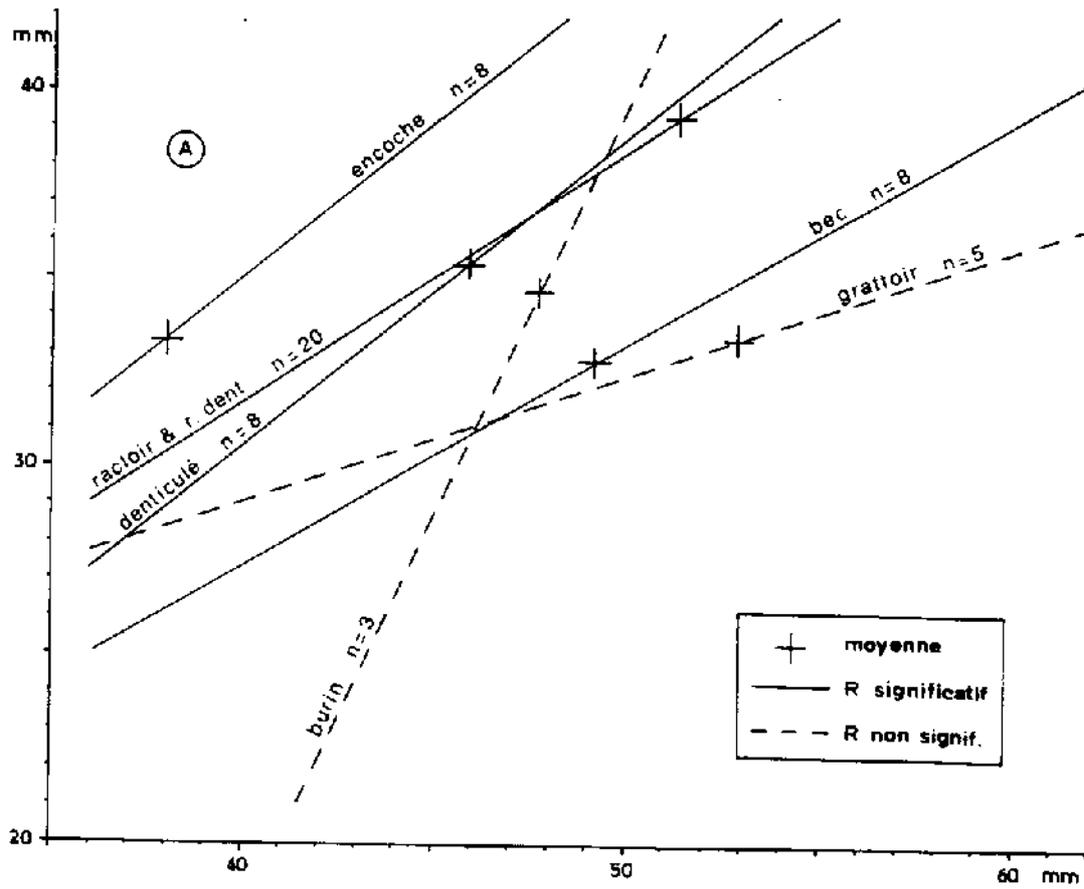


Figure 88 - Droites de régression entre les mesures des différents types de petits outils à 16R
 A - régression de la largeur en la longueur
 B - régression de l'épaisseur en la longueur

- Modifications postérieures au façonnage

Les racloirs sont les seuls petits outils à être fracturés, mais à un taux très bas : on dénombre seulement deux fractures transversales proximales.

L'état de conservation se caractérise par des proportions presque égales pour les trois degrés d'éroussé, alors que parmi les autres outils les proportions sont décroissantes des frais aux légèrement puis moyennement éroussés. Les différences sont cependant trop faibles pour avoir une signification statistique.

- Racloirs composites

Parmi les 18 racloirs et racloirs-denticulés de l'ensemble supérieur de 16R, il y a 7 outils composites hétérotypes (tabl. 62), dont deux racloirs opposés à une petite encoche (B1-1, B4-15), un racloir adjacent à une encoche pour constituer un bec (A10-3), un racloir adjacent à un bec (B10-11, fig. 89-3), un racloir adjacent à un burin plan (A13-7, fig.) et deux racloirs présentant des élèvements qui aménagent le bord opposé (A12-14, fig. 89-4) ou la base (B13-4).

Les racloirs, à l'exclusion des racloirs-denticulés, se caractérisent par une plus forte fréquence du quartzite blanc, au dépens du quartz. Avec les racloirs-denticulés ils ont été façonnés préférentiellement sur éclats, et en particulier sur les éclats qui opposent un tranchant à un méplat latéral.

Leurs dimensions ont tendance à être plus grandes que celles des autres petits outils et eux seuls ont parfois été aménagés sur lame.

* Denticulés (fig. 89 et 90)

16R sup : 3 simples, 3 doubles homotypes,
2 composites hétérotypes

- Matière première

Comme les racloirs (au sens strict), les denticulés sont le plus souvent en quartzite blanc (3) et le quartz est peu représenté (1), bien que ce soit la roche la plus fréquente dans l'ensemble des petits outils.

- Support

Les denticulés simples et composites hétérotypes sont aussi souvent aménagés sur éclat que sur débris (3 et 2), mais les denticulés doubles homotypes (convergents) sont tous les trois sur éclat.

- Retouche

La retouche des denticulés se partage entre les types épais - abrupt et épais - non abrupt. Un seul, parmi les composites, procède d'une retouche marginale - abrupte.

Les esquilles qui constituent la retouche sont généralement contiguës, mais elles peuvent aussi être chevauchantes latéralement ou bien isolées (1 cas).

Elles sont le plus souvent directes. Il faut noter que sur deux des trois denticulés doubles, elles sont alternes et, plus précisément, elles sont directes ou mixtes à droite, inverses à gauche, ce qui renforce l'idée d'une retouche continue préférentiellement située, non pas sur le bord droit du support orienté, mais du côté droit lorsque la retouche est visible par l'opérateur (l'extrémité large, ou le talon, étant toujours proximale).

Mais cette inégalité des deux bords, apparue à propos des racloirs, ne se retrouve pas sur les denticulés simples, car la retouche se localise indifféremment à droite ou à gauche, sur un tranchant ou sur un méplat, latéralement ou transversalement.

- Section et contour

On constate que les trois denticulés simples ont un contour trapézoïdal et une section rectangulaire ou trapézoïdale ; ce sont des denticulés abrupts opposés à un méplat. Deux des trois denticulés doubles présentent le même contour triangulaire et la même section triangulaire asymétrique. Les autres denticulés composites sont de morphologies diverses.

- Dimensions et poids

Les denticulés ont des dimensions dont les moyennes sont élevées mais dont les écarts-types sont également élevés, traduisant une variabilité importante (tabl. 66). En fait, les denticulés doubles sont les plus petits et les plus légers, avec certains composites et un des simples ; les deux autres denticulés simples sont presque les plus gros et les plus lourds de tous les outils (fig. 87).

Il faut remarquer que le gabari très réduit des denticulés doubles convergents est comparable à celui, très réduit, de la pointe. Si ces outils n'ont pas été classés comme pointes de Tayac, à cause de leur retouche alterne ou mixte, ils en sont peut-être l'équivalent et devront être pris en compte sous cette dénomination possible lors de la comparaison avec Singui-Talav.

Les dimensions sont bien corrélées (tabl. 67). La régression de la largeur en la longueur se traduit par une pente relativement forte, comparable à celle des encoches et correspondant à des supports de format peu allongé.

De même, l'épaisseur par rapport à la longueur augmente selon un taux particulièrement élevé (fig. 88).

- Conservation

Comme les racloirs, à nouveau, les denticulés semblent moins bien conservés que le reste du petit outillage : parmi eux les trois degrés d'émoussé sont pratiquement à égalité. Cela tient probablement à la faible proportion du quartz comme matière première pour ces deux types d'outil, cette roche étant généralement assez peu émoussée.

- Denticulés composites

On constate que les denticulés, avec les encoches, sont les seuls types élémentaires qui constituent des outils doubles homotypes : à 16R, il existe trois denticulés doubles, tous trois à bords retouchés convergents mais ne formant pas de pointe digne de ce nom. Deux d'entre eux ont une retouche alterne (A14-8 et B13-12, fig. 90-2 et 90-1) et le troisième oppose une retouche mixte à une retouche inverse (A8-16, fig. 90-7).

De plus il existe deux denticulés doubles hétérotypes. L'un, très atypique, est constitué d'esquilles isolées, formant un denticulé et opposées à des encoches, avec en outre des marques d'écrasement sur une arête latérale (A14-24). Sur le second, le denticulé s'oppose à un tranchant concave à retouche plate, qui peut être qualifié de racloir (B10-18).

Les denticulés sont des outils assez disparates, et il est nécessaire d'y distinguer les simples, peu nombreux, qui sont assez volumineux, les doubles convergents, qui sont au contraire petits et se rapprochent des pointes, et enfin les composites hétérotypes, qui n'ont pas de caractère spécifique.

* **Encoches** (fig. 89)

16R sup : 3 simples, 1 double homotype, 2 composites
hétérotypes

16R inf : 1 simple, 1 double homotype

- **Matière première**

Au sein des encoches, et surtout des encoches simples et doubles, c'est le quartz qui est prépondérant et il est suivi par le quartzite grossier (2), qui est un matériau assez rare pour les petits outils (tabl. 65).

- **Support**

Les encoches, qu'elles soient simples, doubles ou composites, apparaissent autant sur éclat que sur débris, avec une légère prédominance des seconds.

- **Retouche**

Les trois encoches simples sont constituées d'une grande retouche (enlèvement) épaisse non abrupte ; les deux encoches qui sont associées à un autre outil élémentaire sont au contraire abruptes. L'unique encoche retouchée est aménagée par des esquilles marginales abruptes contiguës.

Toutes ces encoches sont de sens direct et toutes sont localisées sur des bords tranchants latéraux, même celles qui sont abruptes.

- **Section et contour**

La section des encoches appartient à des types variés, mais leur contour est soit rectangulaire, soit trapézoïdal (plus un pentagonal). Si le type trapézoïdal n'a rien de spécifique, puisqu'il est le plus fréquent dans l'ensemble des petits outils, le type rectangulaire est au contraire assez rare et sur quatre représentants, trois sont des encoches.

- **Dimensions**

Au contraire des types précédents, les encoches sont parmi les plus petits outils, surtout les plus courts et les plus minces (tabl. 66 et fig. 87). Ce caractère s'applique autant aux simples qu'aux doubles et aux composites. Il est possible que ce soit la minceur des supports qui ait favorisé l'apparition des encoches, qui seraient alors des modifications fortuites et non pas des outils intentionnels.

La longueur et la largeur sont bien corrélées, mais l'épaisseur semble indépendante de ces deux dimensions planes (tabl. 67). La régression linéaire de la largeur en la longueur a pour image une droite de pente assez forte (0,82), comparable à celle des denticulés, qui correspond à des supports dont la largeur est toujours importante par rapport à la longueur (fig. 88).

- **Conservation**

Les encoches présentent un état de conservation tout à fait conforme à celui de l'ensemble des petits outils.

- **Encoches composites**

Les deux outils à encoche double sont tout à fait différents car le premier porte ses deux composants au deux extrémités d'un même côté (A4-16) et l'autre, qui est un débris à section triangulaire isocèle dont la hauteur est supérieure à la base, présente ses deux encoches en opposition sur chacun des bords latéraux (B16-3, fig. 89-7).

Les deux composites hétérotypes classés parmi les encoches consistent, pour l'un, en une grande encoche clactonienne directe adjacente à une racloir-denticulé (A10-4) et pour l'autre, à une encoche clactonienne opposée (au sens large) à un enlèvement inverse (A3-13).

Ainsi, pour la fabrication des encoches, le quartz et peut-être aussi le quartzite grossier semblent avoir été plus utilisés. Le support, éclat ou débris, est préférentiellement à contour rectangulaire ou trapézoïdal.

Les dimensions et le poids sont parmi les plus faibles des petits outils.

* Becs (fig. 90)

16R sup : 5 simples, 3 composites hétérotypes

- Matière première

Parmi les becs, simples ou composites, la majorité absolue va au quartz en tant que matière première, les quartzites de type commun étant d'importance secondaire.

- Support

Tous les becs, sauf un, sont aménagés sur des débris et non sur des éclats et ceci semble assez spécifique par rapport aux autres outils, qui sont en général aussi souvent sur éclat que sur débris.

- Retouche

Chaque bec, en lui-même, est déjà un outil composite, puisqu'il procède de la juxtaposition de deux éléments de retouche qui, dans les cas les plus simples, sont deux encoches, mais qui peuvent aussi être des outils élémentaires différents. En fait, la plupart des becs sont constitués de deux encoches clactoniennes juxtaposées, plus ou moins développées, le plus souvent épaissées - non abruptes (5/8).

Parmi les becs a été classé un outil formé de deux retouches envahissantes, qui dégagent une aspérité bien marquée. Mais il est possible que cet artefact soit un résidu de nucléus (B10-14).

Les encoches dont résultent ces becs sont contiguës ou chevauchantes, leur sens est direct ou alterne, inverse dans un seul cas. Elles se localisent en général sur deux bords adjacents formant un angle droit ou aigu (pointe). Toutefois, l'un de ces becs est façonné par deux encoches qui ne sont pas en contact l'une avec l'autre, mais le "museau" qu'elles dégagent est retouché ; cet outil est à la charnière entre bec, grattoir-museau et pointe denticulée (B14-14, fig. 90-5).

Les becs qui sont constitués de deux éléments différents offrent les alternatives suivantes :

- encoche adjacente à un racloir atypique, dont la retouche n'est qu'un esquillage du bord ; ce bec est très aigu (A9-10, fig. 90-9),
- encoche transversale distale adjacente à un coup de burin latéral : cet outil est à la limite entre outil simple et outil composite (A1-17).

- Section et contour

Les becs ne se distinguent pas par leur morphologie : leurs sections sont variées et leurs contours sont presque tous trapézoïdaux, ce qui est le type de loin le plus fréquent dans l'ensemble des petits outils.

- Dimensions

Ces outils font partie des plus longs et des plus épais, donc aussi des plus lourds (tabl. 66 et fig. 87).

La corrélation entre longueur et largeur est tout juste significative (tabl. 67) et la droite de régression correspondante admet une pente moyenne (fig. 88). L'épaisseur, quant à elle, semble indépendante de la longueur.

- Conservation

Les becs sont relativement bien conservés car un seul d'entre eux appartient à la catégorie des moyennement émoussés. Cela est probablement le corrolaire d'une bonne représentation du quartz parmi ces outils.

- Becs composites

Un de ces outils, sur gros débris épais, oppose un bec aigu sur pointe distale à un grattoir-rabot, dont la facture évoque celle des nucléiformes (B3-17, fig. 90-3). Un autre comprend un bec atypique sur pointe triédrique distale, dont seules une arête latérale et l'arête médiane portent une petite encoche, et un enlèvement burinoïde en position latéro-proximale, donc plus ou moins opposé au bec (A12-7, fig. 90-10).

Il semble donc que pour le façonnage des becs, la préférence se soit portée sur des débris de quartz, aux dimensions assez élevées.

* Grattoirs (fig. 91)

16R sup : 4 simples, 1 composite hétérotype

Les grattoirs de 16R sont tous atypiques, relativement épais et variés par leur morphologie et la technique dont ils procèdent.

- Matière première

Pour les grattoirs, comme pour les racloirs, ce sont plutôt les quartzites gris ou blancs qui ont été utilisés comme matériau, au dépens du quartz (tabl. 65).

- Support

Au contraire des racloirs, cette fois, les grattoirs sont généralement faits sur débris.

- Retouche

Les retouches sont marginales, abruptes ou non abruptes en général ; sur l'un des grattoirs, qui est de type circulaire, elles sont surélevées (A12-3, fig. 91-4).

Les retouches sont le plus souvent chevauchantes latéralement et de sens direct. Sur un de ces outils, classé comme grattoir mais qui évoque aussi un burin, elles sont de profil, sur l'arête du dièdre aigu que forme le talon du support (A3-22). Parfois le grattoir est aménagé sur une partie très convexe du support et peut ainsi être considéré comme grattoir-museau (B11-14, fig. 91-1).

Mis à part le grattoir circulaire sur lequel la retouche intéresse la quasi totalité de la périphérie, la partie retouchée des grattoirs se situe sur les bords transversaux ou les extrémités des supports, et c'est d'ailleurs en partie à cause de cette situation de la retouche que ces outils ont été désignés comme grattoirs.

- Section et contour

Le contour des grattoirs n'a pas de forme particulière mais leur section est pour la majorité de type rectangulaire (3/5).

- Dimensions

Les grattoirs sont les plus longs et les plus épais des petits outils et sont les plus lourds après les denticulés (tabl. 66 et fig. 87).

Les dimensions ne sont pas suffisamment interdépendantes pour que le coefficient de corrélation soit significatif, peut-être en raison du

faible effectif de ces outils, qui impliquent en outre un large intervalle de confiance (tabl. 67).

- Conservation

L'état de conservation des grattoirs est assez bon : malgré la faible fréquence du quartz, les éléments frais dominent, les légèrement et les moyennement émoussés sont à égalité.

- Grattoirs composites

Un seul grattoir est composite (A19-134, fig. 91-10). Il consiste en un support épais et allongé, où s'opposent un grattoir abrupt proximal et un burin atypique sur le dièdre distal. Cet outil, comme un de ceux qui viennent d'être mentionnés (A3-22), éveille à nouveau le sentiment d'ambiguïté qui existe ici entre grattoirs épais et burins atypiques, sentiment qui était déjà apparu très nettement à Singui-Talav.

Par certains caractères, les grattoirs se rapprochent des racloirs et denticulés, qui, comme eux sont des outils à retouche continue. En effet, ils sont rarement en quartz, plutôt en quartzite, et ils sont de grande dimension.

Mais ils diffèrent de ces deux types par le fait qu'ils soient plutôt aménagés sur des débris.

* Burins (fig. 91)

16R sup : 1 simple, 1 double homotype,
1 composite hétérotype

Les outils classés comme burins ont pour caractéristique de présenter un court biseau aménagé par une retouche plus ou moins allongée. Mais ce court biseau n'est pas forcément perpendiculaire au grand plan de l'outil comme il devrait l'être sur des burins typiques : ici les burins plans sont fréquents.

Ainsi qu'on a pu le voir au cours de la présentation des autres types d'outil, l'élément burin participe assez souvent à la constitution d'un outil composite, en tant que type secondaire, car il est peu typique. Les trois outils où le burin est le type dominant consistent en un burin simple, un burin double et un burin adjacent à un denticulé mal venu.

- Matière première

Un des trois burins est en quartzite schisteux peu métamorphisé, qui est une roche très rarement employée pour la fabrication de petits outils.

- Support

Seul l'outil composite est sur éclat, le burin simple et le double étant sur débris.

- Section et contour

Les contours des burins semblent ne rien avoir de spécifique. Quant aux sections, elles correspondent toutes à la présence d'un méplat latéral abrupt, favorisant donc l'aménagement d'un burin ou peut-être la simple utilisation comme tel.

- Retouche

Le burin simple résulte d'un aménagement bidirectionnel de profil comprenant un enlèvement court sur le bord distal et une esquille lamellaire sur le bord latéral du support (A3-25).

Le burin double oppose un grand enlèvement latéro-distal, dont le tranchant incliné par rapport au grand plan présente de la retouche

d'utilisation, et un enlèvement de profil sur le dièdre proximal, dont le tranchant porte également de la retouche irrégulière (A7-4, fig. 91-2).

Le burin composite comprend une esquille lamellaire qui forme un burin oblique, dont le tranchant est affecté d'une retouche irrégulière, et un denticulé latéral sur le bord opposé (B8-1, fig. 91-5).

- Dimensions

La longueur moyenne des burins est assez élevée et l'épaisseur moyenne est parmi les plus faibles (tabl. 66). En ce qui concerne la largeur, il faut distinguer le burin simple et le double, tous deux très étroits, du burin composite, assez large (fig. 87).

Cet écart induit un coefficient de corrélation longueur-largeur tout près d'être significatif (tabl. 67), ainsi qu'une droite de régression de la largeur en la longueur de pente très forte (fig. 88).

- Conservation

Les burins sont assez bien conservés.

Ces burins rares et atypiques se caractérisent surtout par leur allongement et par leur faible poids, qui les rapproche des encoches ou des pointes.

* Pointe (fig. 90)

16R sup : 1

- Matière première : quartz
- Support : débris
- Retouche : l'unique pointe de 16R est aménagée par une retouche très ténue, constituée de minuscules esquilles, sur les tranchants latéral et distal d'un petit débris trapézoïdal. Il s'agit donc d'une petite pointe déjetée à droite (B15-5, fig. 90-6).
- Section et contour : les plus communs au sein des petits outils.
- Dimensions : les plus petites, donc un poids des plus légers, comparable au poids moyen des encoches (tabl. 66 et fig. 87)
- Conservation : cette pointe est à l'état frais, ce qui n'est pas surprenant pour un outil de quartz, dans l'hypothèse où il est en situation d'origine.

La rareté des pointes à 16R, comparée à la bonne représentation qu'elles ont à Singui-Talav, est peut-être compensée par un certain nombre de becs-perçoirs, qui, bien que dégagés simplement par deux encoches, ont une morphologie de pointe et en sont sans doute plus proches, du point de vue fonctionnel, que des becs à peine dégagés.

Parallèlement, les denticulés doubles alternes pourraient être classés parmi les pointes denticulées, mais le mode de retouche les rend trop peu typiques.

c) Analyse des petits outils composites

* Caractères du support

- Matière première

C'est le quartzite blanc qui domine parmi les outils composites hétérotypes (6/16) ; le quartzite gris et le quartz sont d'importance secondaire (3/16 pour chacun), alors que dans l'ensemble des petits outils simples et doubles c'est le quartz qui est le plus fréquent (tabl. 65). Les outils composites hétérotypes seraient donc plus souvent en quartzite blanc

que les outils simples et doubles homotypes, mais la différence n'est guère significative, même si l'on ne prend en compte que le quartzite blanc et le quartz dans le test de Khi-deux ($P < 0,10$). De plus, on remarque parmi les composites l'absence de roches peu fréquentes comme le quartzite grossier ou le quartzite fin.

- Type de support

Comme pour l'ensemble des petits outils, on trouve parmi les supports des composites presque autant d'éclats que de débris (7/16 et 9/16) et il n'apparaît aucune sélection du type de support.

- Dimensions et poids

Les outils composites sont généralement plus longs que les petits outils simples (fig. 87) et la fréquence de ceux qui dépassent 50 mm est sensiblement plus élevée qu'elle ne l'est parmi les outils simples ($P < 0,05$). Cependant, ils ne sont qu'à la deuxième place pour la largeur, après les racloirs, et pour l'épaisseur, après les grattoirs. Quant à leur poids, il est tout à fait moyen.

- Conservation

Parmi les outils composites on trouve autant d'éléments frais que de légèrement émoussés, alors que parmi les outils simples, les frais dominent. Cela tient peut-être à l'absence, parmi les premiers, de roches telles que quartzite fin silicifié ou quartzite grossier, qui sont généralement à l'état frais.

* Caractères des retouches associées

La fréquence des différentes associations de types élémentaires a été envisagée au début de ce chapitre (tabl. 64). Il ne semble pas y avoir d'association préférentielle. Le type de retouche est bien évidemment lié au type d'outil élémentaire, mais on peut se demander s'il n'existe pas une certaine similitude entre les deux secteurs retouchés d'un outil composite.

Or il s'avère que les deux segments de retouche n'ont aucunement tendance à se ressembler, ni par le type des esquilles, ni par leur association, même sur les outils doubles homotypes, sauf les encoches doubles (tabl. 68).

Le sens de la retouche est tout aussi hétérogène et se distingue par rapport aux outils simples : alors que parmi ces derniers la grande majorité présente une retouche directe, parmi les composites, il y a autant de retouches de sens direct - direct que de sens direct - inverse, plus quelques directes - de profil et directes - mixtes.

		épaisseur		obliquité		association		sens	
16R-		=	non=	=	non=	=	non=	=	non=
-sup n=21	homotype	2	3	3	2	5	0	2	3
	hétérotype	4	12	6	10	5	11	6	10
-inf n=1	homotype	1	0	1	0	1	0	1	0
	hétérotype	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 68 - Homogénéité des retouches sur les outils composites de l'industrie de 16R

La localisation des segments retouchés répond peut-être à une certaine détermination. En effet, lorsque les deux outils élémentaires sont sur des bords, ils sont soit sur deux méplats, soit sur deux tranchants, mais jamais sur l'un et sur l'autre. Lorsque l'un d'eux est sur un angle, l'autre peut être aussi bien sur un méplat que sur un tranchant.

Les outils composites hétérotypes semblent être moins souvent en quartz que les outils simples ou doubles homotypes. Ils sont aussi souvent sur éclat que sur débris, comme l'ensemble des outils de 16R, mais ces supports sont plus allongés.

Il n'y a pas d'association préférentielle des types élémentaires sur les outils composites et les retouches mises en présence n'ont aucune tendance à se ressembler. En ce qui concerne le sens des retouches, cette hétérogénéité pourrait caractériser les outils composites par rapport aux outils simples, dont les retouches sont généralement directes. En revanche, les bords retouchés sont souvent de même morphologie, qu'il s'agisse d'un tranchant ou d'un méplat.

3 - Résumé : petits outils de la fouille de 16R

Choix du support

Les petits outils de 16R sont principalement aménagés sur du quartz (1/3) ou bien sur du quartzite blanc ou gris (1/4 et 1/5). Cette répartition diffère légèrement par rapport à ce qu'offre le matériel non retouché et suggère qu'il y a eu sélection de certaines roches.

Parmi les éclats retouchés en outil, on constate la présence de quelques éléments de quartzite grossier qui, malgré l'absence de cortex pourraient provenir d'une source éloignée. Parmi les outils sur débris, le quartzite blanc semble plus fréquent que parmi les débris non retouchés.

De plus il semble que les éclats à talon dièdre ou convexe aient été privilégiés, malgré leur rareté dans les produits du débitage, pour la fabrication des petits outils. La sélection s'est également portée sur les éléments les plus grands, sans distinction entre éclats et débris.

Typologie

A 16R, les petits outils les plus fréquents (1/3) sont les racloirs, au sens strict ; les denticulés viennent en seconde position (15 %), alors que les racloirs-denticulés sont peu nombreux. Becs, encoches et grattoirs ont une bonne représentation (5 à 10 %) mais les burins et les pointes sont rares.

Un tiers des petits outils sont composites et parmi ceux-ci, la fréquence des différents types est à peu près la même que parmi les outils simples, à part les grattoirs, qui sont généralement des outils simples, et les burins qui le plus souvent participent à la constitution d'un composite.

Matière première

Le quartz, qui est la roche la plus fréquente au sein des petits outils, se remarque particulièrement parmi les encoches et les becs, alors que les quartzites caractérisent les racloirs (quartzite blanc surtout), les denticulés et les grattoirs.

Support

Si dans l'ensemble des petits outils les éclats et les débris ont la même représentation que dans le matériel non retouché, cela n'est plus le cas à l'intérieur des différentes catégories typologiques. Les éclats sont nettement préférés pour la réalisation des racloirs et racloirs-denticulés simples, ainsi que pour les denticulés doubles convergents, les débris le

sont pour les racloirs composites, les becs et les grattoirs. Les encoches et les denticulés simples ou composites sont indifféremment sur l'un ou l'autre type de support.

Retouche

La retouche est généralement marginale non abrupte et chevauchante sur les racloirs, ainsi que sur les grattoirs, ces derniers présentant aussi souvent une retouche abrupte. Sur les racloirs-denticulés et les denticulés elle est plutôt contiguë que chevauchante, tout en restant marginale sur les premiers, alors que sur les seconds elle est épaisse, abrupte ou non. C'est cette même retouche épaisse qui aménage les encoches, mais sous forme d'esquilles isolées, qui sont plutôt non abruptes sur les encoches simples et abruptes sur les encoches composites. Les becs ont une légère tendance à comporter plus d'encoches non abruptes qu'abruptes, ce qui justifierait leur classification indépendamment des encoches composites. Les burins présentent au moins une esquille allongée, de profil, celle-ci pouvant être complétée par d'autres esquilles de type quelconque.

Section et contour

Aucune morphologie ne semble spécifique de l'un ou l'autre des types d'outil. Seuls les racloirs présentent une section plus souvent trapézoïdale, témoignant donc d'un méplat latéral opposé à un tranchant plus ou moins marqué. En outre, c'est parmi les racloirs que l'on trouve les rares contours à tendance laminaire. On remarque aussi que les encoches semblent avoir privilégié les supports à contour rectangulaire et que les grattoirs présentent souvent une section rectangulaire.

Dimensions

Ce sont les racloirs et racloirs-denticulés qui sont les plus grands des outils. Les becs se remarquent également pour leurs grandes dimensions ainsi que certains denticulés. Les encoches au contraire sont de dimension réduite ; mais c'est l'unique pointe qui est le plus petit objet de cet ensemble et les trois denticulés doubles convergents s'en rapprochent nettement du point de vue dimensionnel, et peut-être aussi du point de vue fonctionnel.

La corrélation entre longueur et largeur est assez bonne, sauf pour les types trop faiblement représentés (grattoirs et burins). La pente des droites qui représentent la régression de la largeur en la longueur est pratiquement parallèle entre racloirs et becs d'une part, entre encoches et denticulés d'autre part, suggérant que vus en plan ces outils se rapportent à deux types de format. Ces rapprochements coïncident avec ceux évoqués ci-dessus à propos des dimensions absolues, mais il est difficile de les interpréter. Quant à la corrélation entre longueur et épaisseur, elle n'est significative que pour les racloirs.

Conservation

La conservation des racloirs et denticulés semble moins bonne que celle des autres outils, peut-être en rapport avec la matière première, le quartz étant généralement mieux conservé mais rare parmi ces outils. Cependant, comme l'altération sur le site-même est peu probable, on peut penser que ces outils émoussés par les agents naturels ont été récupérés par les préhistoriques dans les environs, en vue parfois de les retoucher, comme le montrent certains qui portent quelques esquilles fraîches superposées à une ancienne retouche.

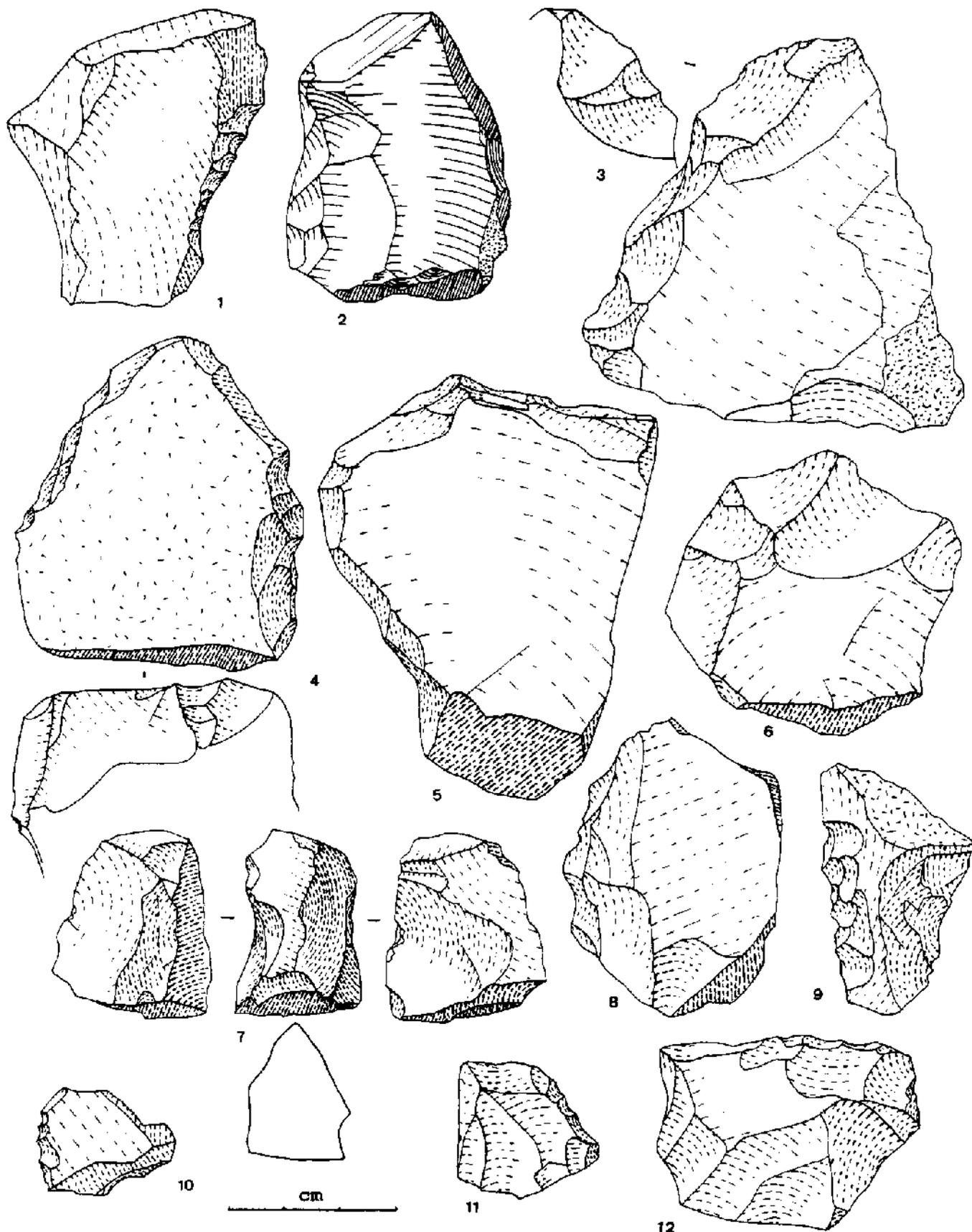


Figure 89 - Petits outils de la fouille de 16R. (carrés A ou B, 1 à 15 : niveau supérieur, carrés A ou B, 16 à 21 : ensemble inférieur) 1 : B17-4, racloir-denticulé concave ; 2 : A17-1, racloir inverse ; 3 : A13-7, racloir-denticulé à retouche alternante, adjacent à un burin plan ; 4 : A12-14, racloir-denticulé à dos et amincissement basal ; 5 : B12-2, denticulé abrupt transversal ; 6 : B10-11, racloir adjacent à un bec ; 7 : B16-3, encoche double bilatérale ; 8 : B11-27, denticulé abrupt à base amincie ; 9 : B10-18, denticulé opposé à racloir ; 10 : A9-7, raclette ; 11 : A15-5, denticulé ; 12 : A10-10, racloir transversal

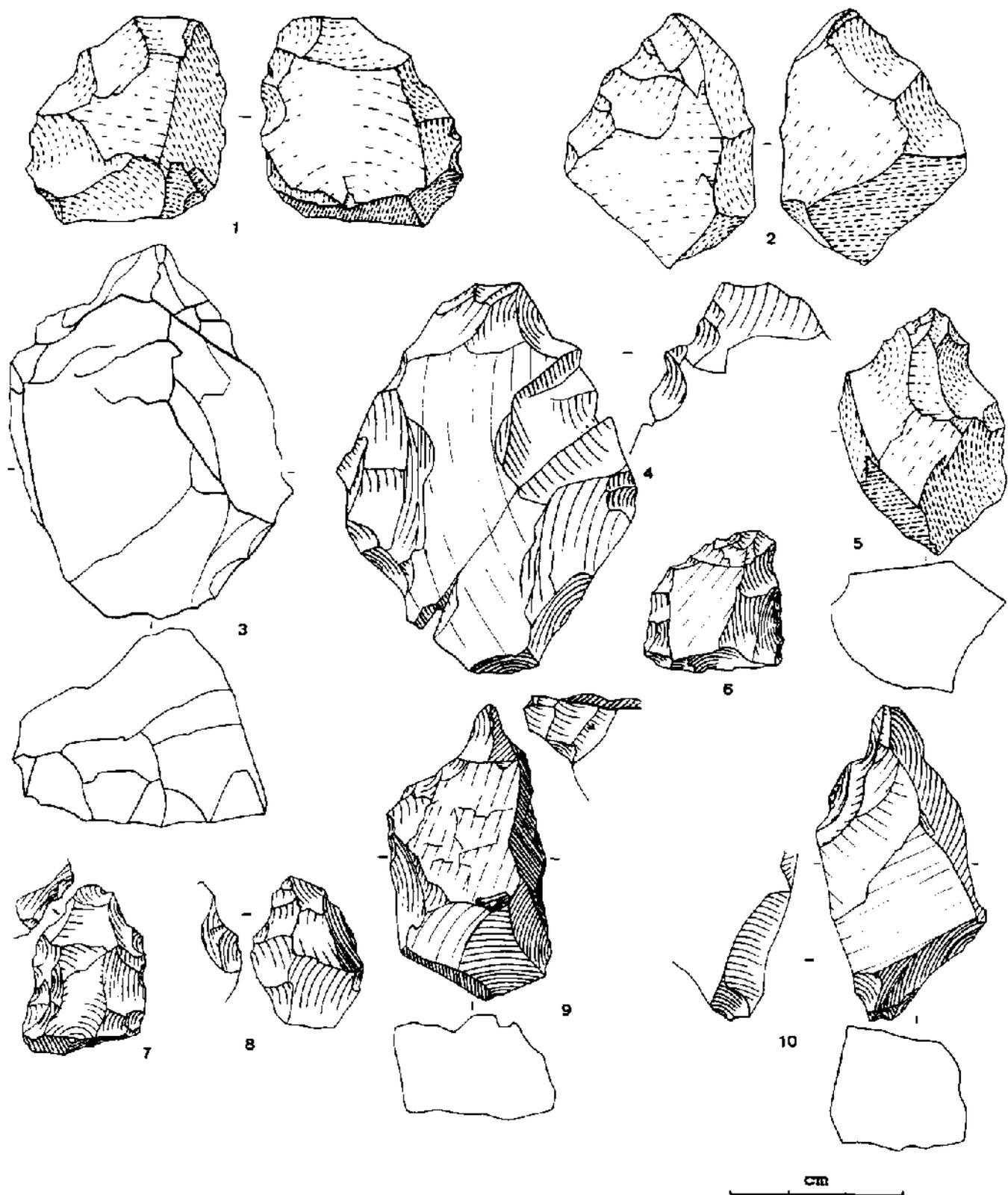


Figure 90 - Petits outils de la fouille de 16R (carrés A ou B, 1 à 15 : niveau supérieur, carrés A ou B, 16 à 21 : ensemble inférieur). 1 : B13-12, denticulé double alterne ; 2 : A14-18, denticulé double convergent alterne ; 3 : B3-17, bec opposé à un grattoir-rabot ; 4 : B10-17, bec burinant ; 5 : B14-14, bec retouché ou grattoir-museau ; 6 : B15-5, pointe déjetée à droite ; 7 : A8-16, denticulé double convergent ; 8 : A7-10, bec par deux encoches associé à un racloir ; 9 : A9-10, bec par encoche clactonienne adjacente à un racloir partiel ; 10 : A12-7, bec opposé à un burin.

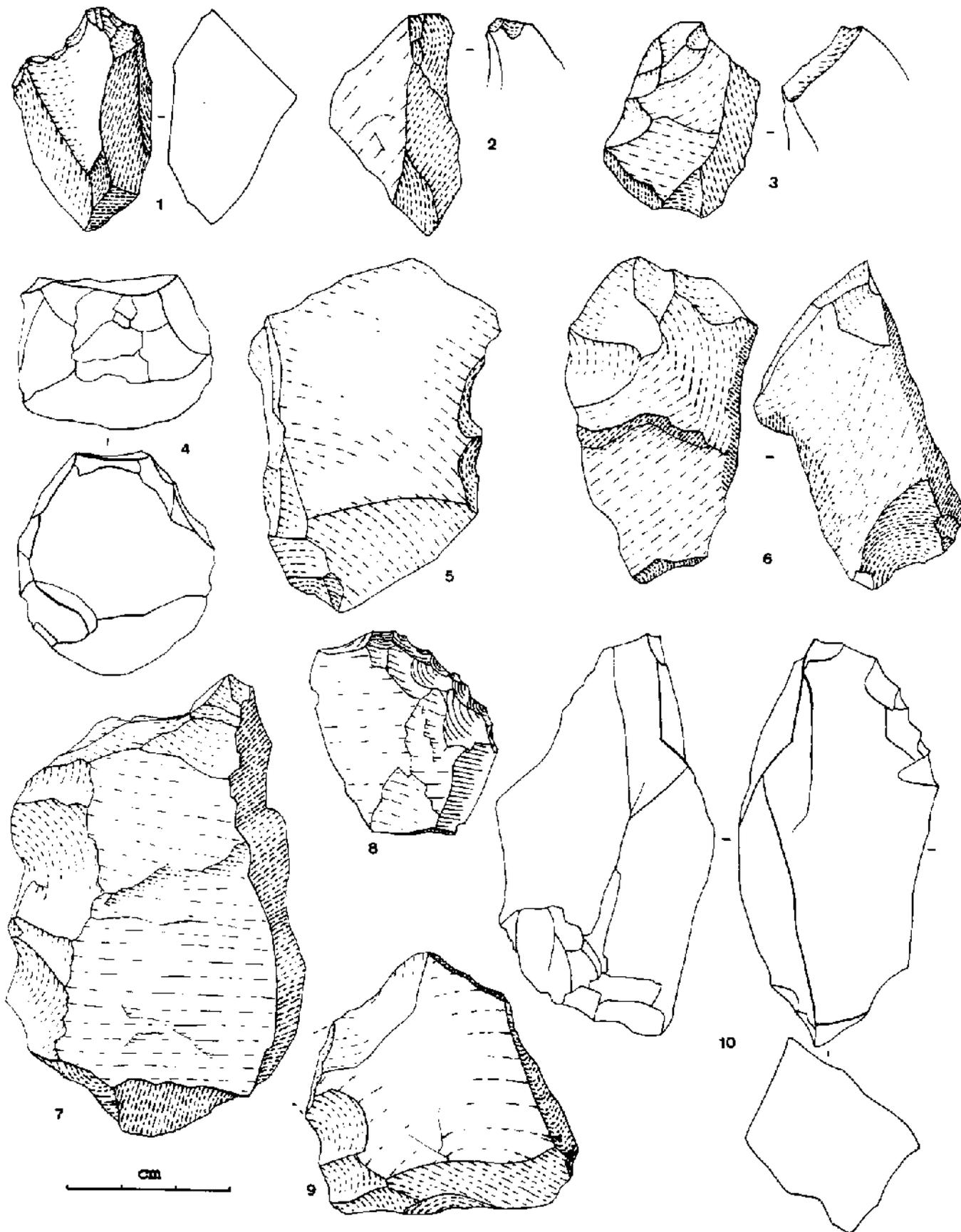


Figure 91 - Petits outils de la fouille de 16R (carrés A ou B, 1 à 15 : niveau supérieur, carrés A ou B, 16 à 21 : ensemble inférieur). 1 : B11-14, grattoir-museau ; 2 : A7-4, burin atypique ; 3 : A13-1, burin atypique ; 4 : A12-3, grattoir circulaire ; 5 : B8-1, burin associé à un denticulé ; 6 : B11-24, denticulé en bout opposé à une encoche, ou burin atypique ; 7 : B6-15, chopper ; 8 : B1-16, grattoir abrupt ; 9 : A9-5, petit chopping tool (cassé) ; 10 : A19-134, gros grattoir opposé à un burin.

C - Moyens et grands outils de la fouille de 16R

1 - Décompte par type

a) Moyens outils (micro-nucléiformes ; fig. 93)

Les moyens outils constituent une catégorie très peu représentée à 16R, d'autant plus qu'ils sont absents dans l'ensemble stratigraphique inférieur (tabl. 59). Par conséquent, cette catégorie ne se justifie peut-être pas comme à Singui-Talav, mais il faut noter que les nucléiformes proprement dits ne sont pas volumineux.

Sur ces 9 petits nucléiformes, 4 sont des micro-chopping tools ; ils sont accompagnés entre autres d'un micro-chopper, que l'on pourrait éventuellement classer parmi les racloirs-denticulés.

b) Nucléiformes (fig. 94,95 et 97)

Les pièces nucléiformes comprennent un bon nombre de choppers et chopping tools (11/54 et 10/54 respectivement) auxquels s'ajoutent quelques choppers et chopping tools mal caractérisés (3 et 1) ainsi que des choppers doubles (3 ; tabl. 69).

L'unique outil sur galet de 16R, comme cela a déjà été signalé, appartient au niveau le plus inférieur (18,40 m). C'est un gros chopper-rabot à front abrupt, réalisé à partir d'un galet de quartzite grossier translucide, dont la source se trouve éloignée du site d'au moins 20 km (16R-170, fig. 97-4). L'absence de tel galet dans les niveaux sus-jacents constitue un point de divergence avec le gisement de Singui-Talav, divergence également marquée par la fréquence des choppers proprement dits (unifaciaux), qui est relativement élevée à 16R et quasi nulle à Singui-Talav.

Les nucléus occupent une place importante (15/54), mais la plupart sont informes, simples blocs présentant quelques enlèvements sans organisation particulière. Outre ces nucléus souvent mal caractérisés, on trouve des blocs à enlèvements isolés, qui sont peut-être des ébauches de nucléus ou bien des percuteurs.

Il faut remarquer quand même l'existence d'un nucléus à enlèvements laminaires longitudinaux unipolaires sur une des faces (à plan de frappe constitué par une surface ancienne) et à enlèvements demi-longes transversaux sur l'autre face (16R-161, fig. 97-1). Cette pièce est d'autant plus remarquable qu'elle provient de l'ensemble inférieur, au niveau de 17,20 m. Aucune lame de ce nucléus n'a été trouvée à la fouille, mais ce manque est compensé par la présence, dans le même niveau, d'une grande lame à section triangulaire, en quartzite schisteux (16R-159, fig. 97-3), qui confirme l'existence d'un débitage laminaire intentionnel dans les niveaux inférieurs de 16R. Or ce type de débitage n'a pas été mis en évidence à Singui-Talav.

Certains outils nucléiformes, que l'on peut qualifier de composites, présentent des enlèvements isolés associés à la retouche de l'outil proprement dit ; cela concerne surtout les choppers (3 sur 6 composites).

On note l'absence de sphéroïde et de polyèdre dans l'ensemble supérieur, qui accentue encore la différence avec le gisement de Singui-Talav. Cela constitue également une différence par rapport à l'ensemble inférieur de 16R, où il existe un sphéroïde, malgré la faible quantité d'outils issus de cet ensemble.

MOYENS OUTILS

	16R-sup		
	éclat n	débris n	total %
micro-chopper	0	1	11,1
micro-chopping tool	1	3	44,4
micro-discoïde		1	11,1
micro-polyèdre		1	11,1
micro-nucléus		2	22,2
total	1	8	9

BIFACOIDES

	16R-sup	16R-inf
	bloc	bloc
biface	5	1
biface à dos (knife)	1	1
protobiface	1	0
total	7	2

NUCLEIFORMES

	16R-sup			16R-inf		
	éclat n	bloc n	total %	bloc n	galet n	total %
chopper	1	8	20,9	2	0	18,2
chopper convergent	0	0		0	0	
chopping tool	1	7	18,6	0	0	
chopper/chopping dble	0	2	4,7	2	0	18,2
chop. mal caractérisé	0	3	7,0	0	0	
chop. tool mal carac.	0	1	2,3	0	0	
rabot	0	1	2,3	1	1	18,2
dicoïde	0	0		1	0	9,1
sphéroïde à arête	0	0		1	0	9,1
nucléus	0	13	30,2	2	0	18,2
enlèvement isolé	0	6	14,0	0	0	
total	2	41	43	10	1	11

Tableau 69 - Inventaire des moyens et grands outils de la fouille de 16R en fonction du support

c) Bifacoïdes (fig. 96 et 97)

Les bifacoïdes sont aussi peu nombreux que les moyens outils (tabl. 69), mais leur fréquence relative au sein des outils atteint des valeurs qui, bien que faibles, sont du même ordre que celles que l'on trouve à Singui-Talav (16R-sup : 7/108, 16R-inf : 2/18).

La majorité sont des bifaces très frustes et on observe un biface à dos, atypique, dans chacun des deux ensembles stratigraphiques, et un protobiface (A4-7) dans le niveau supérieur.

Mais le plus important est, dans le niveau supérieur, un biface extrêmement soigné et régulier (A14-6, fig. 96-2), contrastant fortement avec l'aspect rudimentaire des autres, et méritant beaucoup plus d'être distingué typologiquement desdits bifaces que ne méritent ces derniers d'être distingués des bifaces à dos et du protobiface. Ce bel outil, à lui seul, suggère que le niveau supérieur de 16R appartient à l'extrême fin du Paléolithique inférieur ou au début du Paléolithique moyen, la limite entre ces deux phases culturelles étant d'ailleurs mal définie en Inde, d'une manière générale. Mais on se demande alors pourquoi un tel outil est accompagné de pièces aussi frustes que les autres bifaces et autres outils. Ces derniers sont peut-être les résidus d'une industrie de meilleure qualité dont les éléments typiques ont été emportés par leurs artisans.

Les deux outils bifacoïdes de l'ensemble inférieur appartiennent tous deux au niveau de 12 à 13 m et se trouvent donc à une cote relativement élevée de cet ensemble (qui va de 8 à 19 m). Ils sont tous deux atypiques :
- l'un est retouché sur un seul côté, relativement épais et constituant une sorte de dos, l'autre côté étant un tranchant brut avec un enlèvement envahissant distal (B19-3, fig. 97-5),
- l'autre présente un côté largement denticulé résultant d'enlèvements assez allongés, qui font penser qu'il pourrait bien s'agir d'un nucléus, d'autant plus que sa matière première, un quartzite fin gris-noir, est la même que celle du nucléus à lames trouvé dans un des niveaux sous-jacents (A16-5, fig. 97-2).

2 - Matériau support

Presque tous les moyens outils sont sur débris et les grands outils sur bloc, les seules exceptions étant quelques éléments sur éclat et l'unique chopper sur galet (tabl. 69).

Les moyens outils sont le plus souvent en quartz (6/9), en liaison sans doute avec le type de support qui les caractérise, puisque les débris sont de quartz pour la plupart.

Les roches dominantes parmi les grands nucléiformes sont le quartzite blanc, le quartzite gris et le quartz, qui se trouvent en proportions pratiquement égales. Les rares autres roches sont des quartzites divers, en particulier gréseux ou schisteux, et le quartzite grossier de l'unique galet (tabl. 56).

C'est parmi les quelques bifacoïdes que les quartzites schisteux sont les plus représentés et, qui plus est, dans l'ensemble supérieur uniquement (3/7). On peut donc se demander si ces outils, nommés bifaces parce que c'est à ce type qu'ils semblent se rattacher le mieux, ne sont pas plutôt des outils de fortune, étroitement liés à la matière première et résultant de l'aménagement sommaire de plaquettes plus ou moins épaisses, par des enlèvements qui filent selon les plans de schistosité de la roche.

Ces outils sont assez comparables à certains bifaces peu élaborés de Singui-Talav, où le quartzite gris, légèrement schisteux, a souvent été choisi pour leur fabrication. Mais à Singui-Talav la schistosité moins

marquée de la roche permet généralement une meilleure qualité d'outil. Les bifaces frustes du niveau supérieur de 16R contrastent vivement avec le véritable biface qui les côtoie et qui, lui, est en quartzite fin silicifiée, roche isotrope de bonne qualité mais peu fréquente, et qui a manifestement été choisie pour la réalisation de cet outil.

Parmi les deux bifaçoïdes de l'ensemble inférieur, on retrouve le quartzite gris, caractéristique des bifaces de Singui-Talav, sur le biface à dos atypique. L'autre outil classé comme biface, mais peut-être nucléus, est en quartzite fin gris-noir, assez rare à Didwana.

3 - Dimensions

De même qu'entre les différentes catégories d'outil les dimensions ne créent pas de rupture nette, de même dans l'ensemble des moyens et grands outils, on observe une continuité des mesures, du plus petit au plus grand élément. Mais les différentes catégories occupent cependant des zones préférentielles de ce continuum, en particulier pour la longueur : les moyens outils se situent presque tous en dessous de 50 mm, les grands nucléiformes entre 40 et 100 mm (seulement 4 au dessus de 100 mm) et les bifaçoïdes entre 90 et 150 mm (tabl. 60).

Le diagramme de dispersion représentant la largeur en fonction de la longueur met en évidence deux nuages de points allongés selon deux directions légèrement différentes (fig. 85-A) :

. le premier nuage, qui regroupe la majorité des moyens et grands outils, suit la diagonale, selon la pente de 45°, ce qui prouve que les largeurs tendent à égaler les longueurs maximales,

. le second nuage, correspondant aux bifaçoïdes et à un certain nombre de choppers et chopping tools, s'oriente selon une pente plus faible, qui traduit l'allongement des bifaçoïdes, bien évidemment, mais aussi l'allongement d'un bon nombre d'outils nucléiformes à tranchant bien défini comme choppers et chopping tools. Ces observations sont tout à fait conformes à celles qui ont été faites à partir du matériel de Singui-Talav.

Le diagramme des épaisseurs en fonction des largeurs montre un peu la même tendance à se subdiviser en deux branches, mais là, seuls les bifaçoïdes divergent nettement, en raison de leur aplatissement relatif, les autres outils étant généralement plus épais.

4 - Nombre d'enlèvements

Comme pour l'industrie de Singui-Talav, les enlèvements ont été décomptés en fonction du fait qu'ils pouvaient éventuellement correspondre à deux générations, deux séries. Cette nuance se justifie en particulier pour les bifaçoïdes, où de petits enlèvements se superposent souvent aux plus grands, sans que rien ne permette d'affirmer qu'ils procèdent d'une séquence opératoire distincte. Sur les grands nucléiformes, en particulier les choppers et chopping tools, cette différenciation apparaît parfois, mais sur les micro-nucléiformes (moyens outils), on ne distingue la plupart du temps qu'une seule série d'enlèvements.

a) Nombre moyen sur chaque face

Le nombre d'enlèvements considérés comme étant de la première série présente une moyenne à peu près égale entre les micro-nucléiformes et les grands nucléiformes (tabl. 70) aussi bien sur la face supérieure (3,4 et 3,1) que sur la face inférieure (1,8 et 1,5). Il en est d'ailleurs de même pour le nombre total d'enlèvements sur chaque face (les deux séries

confondues) puisque les enlèvements de la seconde série sont rares ou peu distincts des autres, sur les nucléiformes, grands et petits.

Cependant, si pour les grands nucléiformes on calcule la moyenne en éliminant tous les objets qui ne présentent qu'un seul enlèvement, c'est à dire certains choppers atypiques et les objets à enlèvement isolé, qui sont particulièrement nombreux pour ce qui concerne la face supérieure (14/52), alors cette moyenne apparaît légèrement plus élevée que pour les moyens outils, surtout dans le cas du nombre total d'enlèvements sur la face A (tabl. 70).

En revanche, les bifaçoides ont un nombre moyen d'enlèvements bien plus élevé mais qui peut prendre des valeurs tellement disparates que les différences sont peu significatives.

b) Rapport entre les deux faces

Le rapport du nombre d'enlèvements de la face qui en porte le moins à celle qui en porte le plus (+/-) varie également dans une large mesure et, comme pour le site de Singui-Talav, il est intéressant de constater que les valeurs de ce rapport suivent une distribution polymodale, avec un pic pour la valeur 0 (unifaciaux), un pic pour la valeur 1 (bifaciaux stricts) et un pic intermédiaire, moins marqué qu'à Singui-Talav, mais néanmoins net, autour de la valeur 0,7 (fig. 92). Cela est particulièrement sensible pour les grands nucléiformes, beaucoup moins pour les autres outils, qui sont trop peu nombreux.

Ces trois modes distincts suggèrent l'existence de trois groupes d'outils différents par l'équilibre de l'aménagement de leurs deux faces.

Chacun des groupes peut être assimilé à un échantillon de distribution normale, puisque correspondant à une courbe unimodale, et de ce fait, la moyenne pour chaque groupe est statistiquement significative. Pour le groupe des outils bifaciaux intermédiaires en particulier, cette moyenne met en évidence, comme à Singui-Talav, la grande similitude entre micro-nucléiformes, grands nucléiformes et bifaçoides du point de vue du façonnage relatif de leurs deux faces (tabl. 70).

Toutefois les valeurs de cette moyenne apparaissent plus faibles à 16R qu'à Singui-Talav (0,57 et 0,68 respectivement) et, pour l'ensemble des moyens et grands outils, la comparaison entre ces deux sites révèle une différence très significative ($P < 0,01$).

c) Productivité

Le façonnage des moyens et grands outils a évidemment engendré des éclats et la comparaison entre cette production estimée à partir du nombre d'enlèvements, et l'ensemble des éclats effectivement présents sur le site peut apporter des informations sur le mode de débitage et la gestion de la matière première.

Dans l'ensemble inférieur, l'effectif estimé des éclats produits représente plus du double de celui des éclats de la fouille (tabl. 71), cette proportion étant même plus élevée que celle de Singui-Talav.

Au contraire, dans l'ensemble supérieur, le nombre d'éclats estimés est légèrement plus faible que celui des éclats trouvés sur la fouille, et l'excédent correspond surtout aux roches schisteuses, dont les éclats ont pu disparaître par altération. Ainsi, dans l'ensemble supérieur on pourrait considérer que tout le matériel débité a été obtenu sur le site même, par l'aménagement des outils et par le débitage des nucléus.

Si l'on considère le décompte des enlèvements en fonction des deux générations ou deux séries distinguées a priori, on constate que les enlèvements de la seconde série représentent environ 15 % du total des

NOMBRE D'ENLEVEMENTS

		moyens outils	bifaçoïdes	nucléiformes	
				av. valeurs 1	sans valeur 1
effectif		8	8	52	38
NE1A	moyenne min-max	3,4 2 - 5	6,8 3 - 10	3,1 1 - 8	3,9 2 - 8
NE1B	moyenne min-max	1,8 0 - 4	4,1 0 - 7	1,5 0 - 6	
NEA	moyenne min-max	3,4 2 - 5	9,8 4 - 19	3,6 1 - 11	4,4 2 - 11
NEB	moyenne min-max	1,8 0 - 4	6,3 0 - 13	1,5 0 - 8	
NE	moyenne min-max	5,1 2 - 8	15,6 5 - 32	5,1 1 - 17	

SANS LES VALEURS NULLES (face non travaillée)

NEA	effectif	8	8	52
	moyenne	3,4	9,8	3,6
NEB	effectif	6	7	28
	moyenne	2,3	7,4	2,9

RAPPORT DES FACES : UNIFACIAUX

	effectif	2	1	24
-/+	moyenne	0		

: BIFACIAUX STRICTS

	effectif	1	1	7
-/+	moyenne	1		

: BIFACIAUX INTERMEDIAIRES

		moj. outils	bifaçoïdes	nucléiformes	total
	effectif	5	6	21	32
-/+	moyenne	0,57	0,59	0,57	0,57

Tableau 70 - Décompte des enlèvements aménageant les moyens et grands outils de 16R

NE1A, B : nb. d'enlèvements de lère série sur la face A, B
 NEA, B : nb. total d'enlèvements sur la face A, B (sup., inf.)
 NE : nb. total d'enlèvements
 -/+ : rapport minimum entre les deux faces : NEB/NEA ou NEA/NEB

enlèvements (14 % dans 16R-sup et 16 % dans 16R-inf). Or la proportion de petits éclats à 16R est, comme à Singui-Talay, égale à 22 % ; il semble donc que les moyens et grands outils ne sont pas suffisamment nombreux pour fournir les petits éclats de 16R.

Mais il faut tenir compte du fait que les moyens outils donnent plutôt de petits éclats, même pour les enlèvements de la première série. Si l'on estime donc que les petits éclats sont produits à la fois par les enlèvements de la seconde série des grands outils et par tous ceux des moyens outils, alors on arrive à une proportion de petits éclats supérieure à celle du matériel issu de la fouille pour 16R-sup (28 %). Mais il est probable que les micro-nucléus, au début de leur exploitation, aient également produit de grands éclats.

Dans l'ensemble inférieur de 16R il n'y a pas de moyen outil et il n'y a pratiquement pas de petit éclat dans le matériel issu de la fouille (2/37 éclats), si bien que la proportion d'enlèvements de la seconde série est plus élevée que celle des petits éclats, mais cela reste peu significatif en raison de la faiblesse des effectifs. Les conditions de la fouille y sont peut-être aussi pour quelque chose.

A 16R, l'ensemble supérieur apparaît donc comme un site où le matériel était entièrement débité sur place, quoique l'étude de la conservation viendra nuancer cette hypothèse, tandis que la situation serait différente dans l'ensemble inférieur, où le matériel semble avoir été dégrossi, ou même complètement aménagé avant d'être apporté sur le site, ou du moins sur la partie de site fouillée. Il ne faut pas oublier, en effet, que la surface exposée pour les niveaux inférieurs ne dépasse pas 10 m².

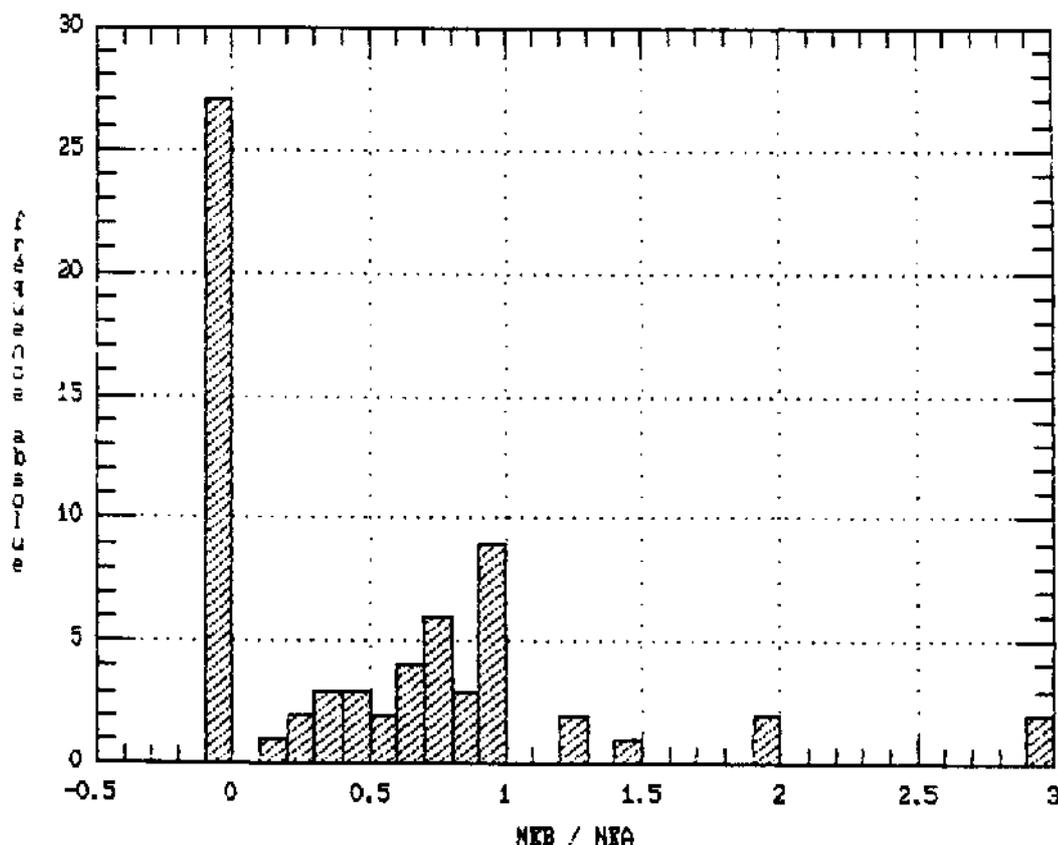


Figure 92 - Distribution du rapport entre le nombre d'enlèvements sur les deux faces des moyens et grands outils de 16R

	quartzite blanc	quartzite gris	autre quartz. moyen	quartzite fin gris	autre quartz. fin	quartzite grossier	quartzite fin à cortex	quartzite gros. à cort.	quartz	quartz à cortex	autre	total
16R-sup												
éclats retouchés ou non												
n	59	141	31	10	6	11	0	1	86	1	9	355
débris retouchés ou non												
n	33	66	19	21	3	7	0	0	111	16	13	269
moyens et grands outils												
n	13	18	2	1	0	2	0	0	17	1	5	59
nombre moyen d'enlèvements	4,3	6,6	5,5	8,0	0	8,5	0	0	4,7	9,0	8,2	
éclats estimés												
n	56	119	11	8	0	17	0	0	71	9	41	332
16R-inf												
éclats retouché ou non												
n	8	12	2	1	0	2	2	0	12	0	3	42
débris retouchés ou non												
n	2	0	0	0	0	2	0	0	7	0	0	11
moyens et grands outils												
n	3	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	13
nombre moyen d'enlèvements	7,3	9,4	10,0	0	0	0	0	9,0	0	0	0	
éclats estimés												
n	22	75	10	0	0	0	0	9	0	0	0	116

Tableau 71 - Comparaison entre le nombre d'éclats trouvés sur la fouille de 16R et le nombre d'éclats supposés produits par l'aménagement des moyens et grands outils

5 - Qualité des enlèvements

a) Longueur

Les moyens outils présentent des enlèvements qui se partagent entre courts, demi-longs et longs, tandis que parmi les grands outils les courts et les demi-longs sont nettement majoritaires. Seuls les nucléus au sens strict ont rarement des enlèvements courts, les demi-longs étant les plus fréquents.

b) Profondeur

Dans l'ensemble, la grande majorité des enlèvements sont peu épais ou épais, les minces étant très rares (6 %). On peut remarquer que les micro-nucléiformes ont une légère tendance à avoir des enlèvements plutôt peu épais, de même que les grands chopping tools, les nucléus et les pièces

à enlèvement isolé. Les choppers et peut-être aussi les bifaçoïdes auraient plutôt tendance à avoir des enlèvements épais, mais cela n'est pas nettement marqué.

c) Obliquité

Les enlèvements sont essentiellement obliques parmi les moyens outils et les bifaçoïdes ; parmi les nucléus au sens strict, les enlèvements obliques sont équilibrés par les enlèvements superficiels. Quant aux grands outils nucléiformes, ils présentent le plus souvent des enlèvements obliques aussi, mais les enlèvements abrupts ou semi-abrupts ne sont pas rares, surtout caractéristiques des rabots et des choppers.

d) Profil

Les profils plats sont de loin les plus fréquents ; ils sont accompagnés de quelques profils concaves, ainsi que scalariformes, ces derniers apparaissant surtout sur les bifaçoïdes et les choppers et témoignant d'un chevauchement axial des enlèvements, donc d'une élaboration plus soignée.

e) Extrémité

Plus de la moitié des moyens et grands outils présentent des enlèvements à extrémité normale et un tiers présentent à la fois des enlèvements à extrémité normale ou abrupte. Les enlèvements à extrémité essentiellement abrupte s'observent surtout sur les bifaçoïdes et les choppers.

Les enlèvements qui aménagent les moyens et grands outils de 16R sont caractérisés, du point de vue morphologique par la rareté, ou même l'absence, des enlèvements envahissants, superficiels (minces), et parallèles à la surface taillée. Cela suggère un débitage au percuteur dur, sauf, peut-être pour le seul véritable biface de ce gisement, qui semble témoigner d'un débitage au percuteur tendre.

Souvent, la morphologie des enlèvements est comparable entre les bifaçoïdes et les choppers. Cela peut tenir à la matière première, quartzite gris légèrement schisteux ou schiste (fréquent parmi les bifaçoïdes), mais cela peut également signaler une certaine parenté entre ces deux types d'outils, impliquant une technique de taille similaire, bien que bifaciale pour l'un et unifaciale pour l'autre.

6 - Modifications postérieures au façonnage

a) Fracturation

La fracturation n'est pas fréquente parmi les grands outils de 16R. On l'observe cependant sur deux des bifaces. Sur le premier il s'agit d'une fracture oblique, sorte de grand enlèvement, qui affecte la partie distale et fait disparaître la pointe. Sur le second, elle est plus conséquente et empute largement le biface, dont il ne reste que la base, si bien, d'ailleurs, qu'il faut être prudent quant à l'identification typologique de cet outil.

Les autres pièces fracturées sont des nucléus : la moitié d'entre eux sont en fait des fragments de nucléus. Etant donné que ce sont les nucléus en particulier qui sont fracturés, on peut supposer que cette fracturation est intentionnelle, auquel cas elle représente la phase ultime d'évolution de l'objet en tant que nucléus.

b) Conservation

La moitié des moyens et grands outils de 16R sont légèrement émoussés et à peine un quart d'entre eux sont à l'état frais.

La conservation ne semble pas être différente en fonction du type d'outil, mais elle l'est en fonction de la roche, le quartz étant plus souvent frais (50 %) que le quartzite blanc ou gris (10 %). La conservation des moyens et grands outils est donc moins bonne que celle de l'ensemble du matériel et en particulier des éclats, où l'on trouve autant de frais que d'émoussés (au moins 40 % de chaque).

Il est par conséquent délicat de considérer que tous les éclats de l'ensemble supérieur ont été produits sur le site par aménagement des grands outils, à moins que ces derniers aient été émoussés sur le site également, après son abandon. Car il est possible qu'en milieu dunaire les grosses pièces soient soumises, plus longtemps que les petites, à l'action du vent. Mais ces grands outils émoussés ont pu être apportés tels quels sur le site et, dans ce cas, il y a un excédent d'éclats par rapport aux grands outils de même degré de conservation : soit les éclats ont été apportés sur le site, après avoir été fraîchement débités ailleurs, soit les grandes pièces dont ils proviennent ont été exportées.

c) Percussion

Aucun des bifaçoïdes ne présente de trace de percussion, et parmi les moyens outils, seul un micro-polyèdre en porte, ces traces étant localisées sur les arêtes. Ce sont donc essentiellement les nucléiformes qui montrent des traces de percussion (16/54 = 30 %), en particulier les choppers et chopping tools mal caractérisés (3/4) et les blocs à enlèvement isolé (4/7, dont trois avec deux enlèvements isolés) : ces enlèvements sont peut-être le résultat d'une utilisation par percussion. Cependant, les autres nucléiformes qui comportent un enlèvement isolé associé à l'outil principal ne sont pas spécialement percutés.

Il faut remarquer que sur les quelques choppers et chopping tools ayant des marques de percussion (4/21), ces marques ne se situent pas sur le tranchant retouché mais sont contiguës ou opposées à ce tranchant.

La distribution pondérale des nucléiformes percutés admet pour mode la classe 150-200 g, la moyenne étant presque égale à 200 g, et cela ne diffère pas significativement du poids moyen des nucléiformes non percutés (235 g). Il n'existe pas, comme à Singui-Talay d'objet plus particulièrement percuté dans la classe 300-350 g, ni dans la classe des poids inférieurs à 50 g. Cependant le poids moyen des objets percutés est pratiquement égal entre les deux sites (210 g à Singui-Talay).

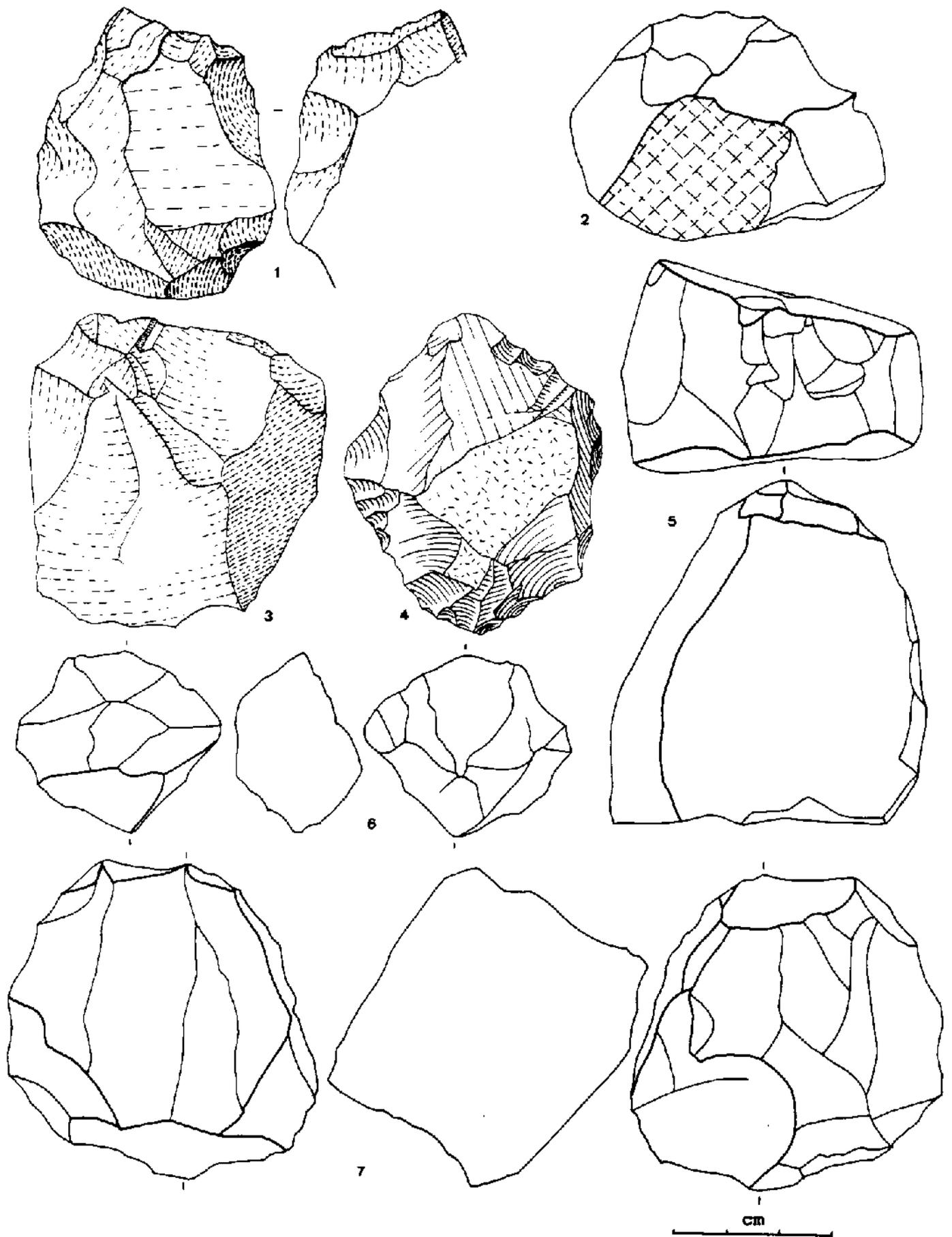


Figure 93 - Moyens et grands outils de la fouille de 16R (carrés A ou B, 1 à 15 : niveau supérieur, carrés A ou B, 16 à 21 : ensemble inférieur). 1 : B12-1, petit chopping tool ; 2 : A9-14, petit chopper denticulé ; 3 : A11-13, chopper ; 4 : B1-24, petit chopper-bec ; 5 : A11-17, chopper-bec abrupt ; 6 : B4-21, micro chopping tool ; 7 : B11-2, chopping tool double opposé.

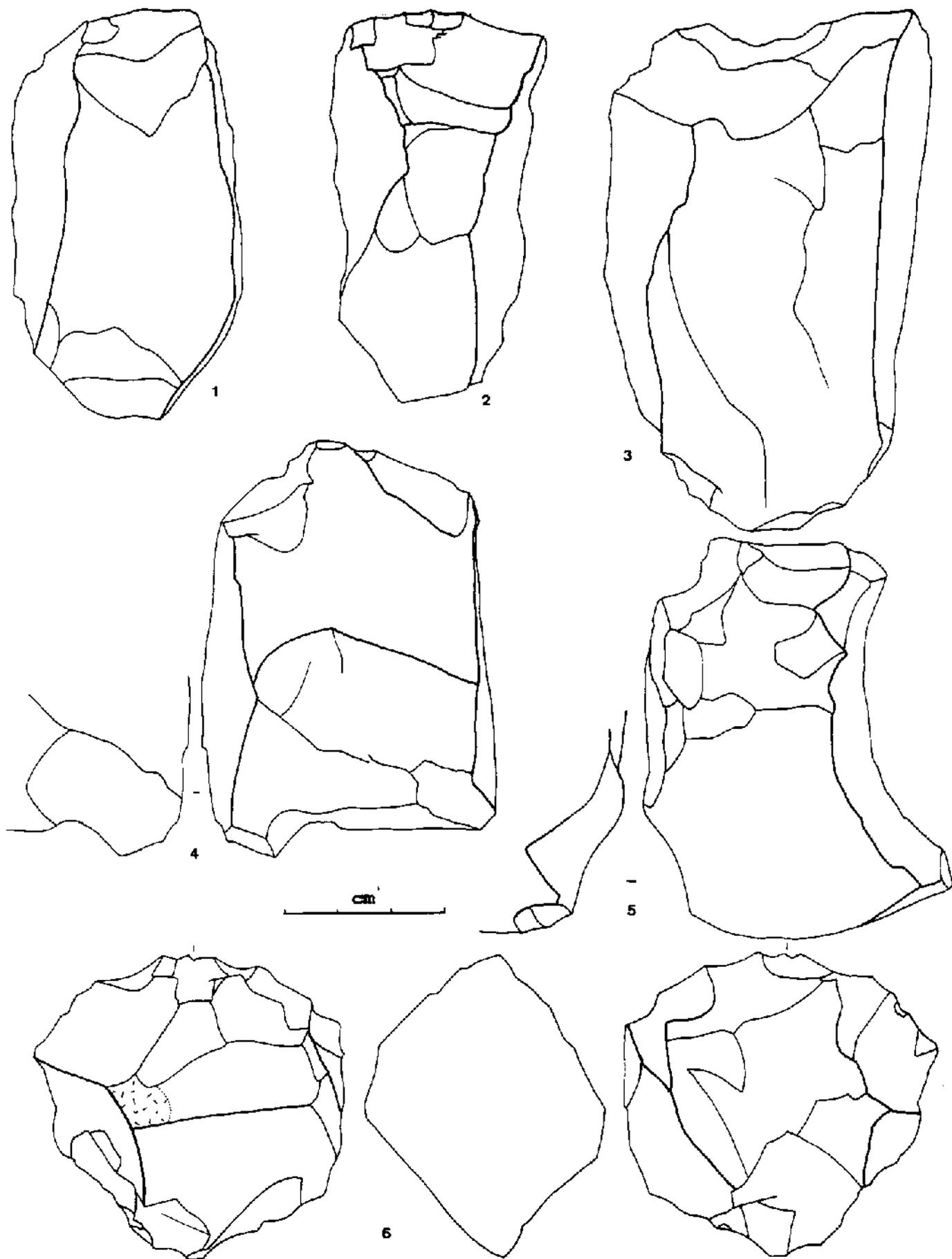


Figure 94 - Grands outils de la fouille de 16R (carrés A ou B, 1 à 15 : niveau supérieur, carrés A ou B, 16 à 21 : ensemble inférieur). 1 : B8-20, chopping tool en bout, opposé à un enlèvement isolé ; 2 : A9-5, chopper en bout (ou gros grattoir) ; 3 : A14-1, chopping tool mal caractérisé ; 4 : A12-1, chopper mal caractérisé opposé à un enlèvement isolé ; 5 : A10-1, chopper mal caractérisé ; 6 : B20-6, discolde épais.

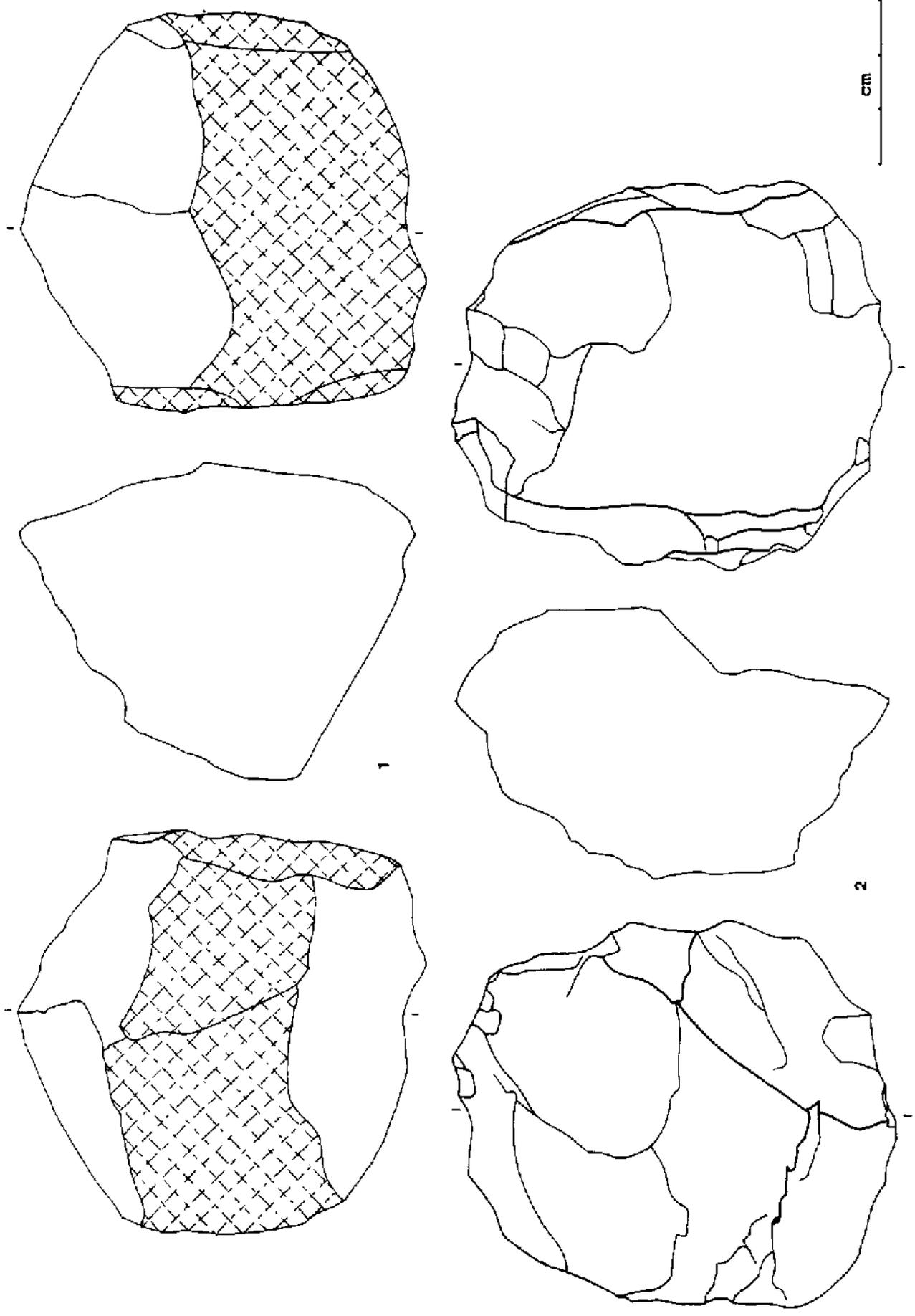


Figure 95 - Grands outils de la fouille de 16R, niveau supérieur. 1 : A13-16, chopping tools ; 2 : A14-26, chopping tool double opposé alterne.

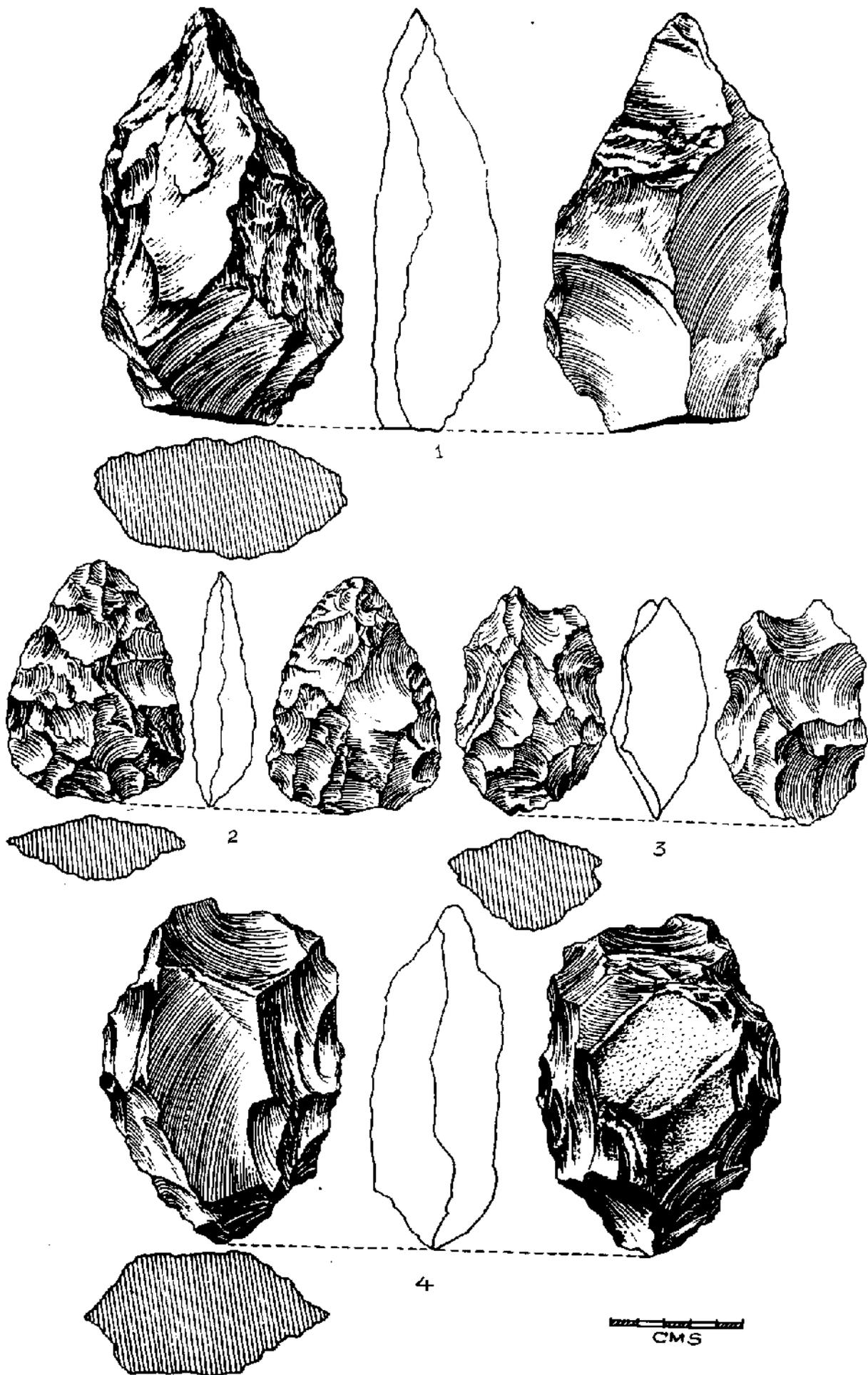


Figure 96 - Bifaces de la fouille de 16R, niveau supérieur. 1 : A3-4 ; 2 : A14-6 ; 3 : A6-1 (cordiforme de belle facture) ; 4 : B5-1 . (Dessins Deccan College, Pouné)

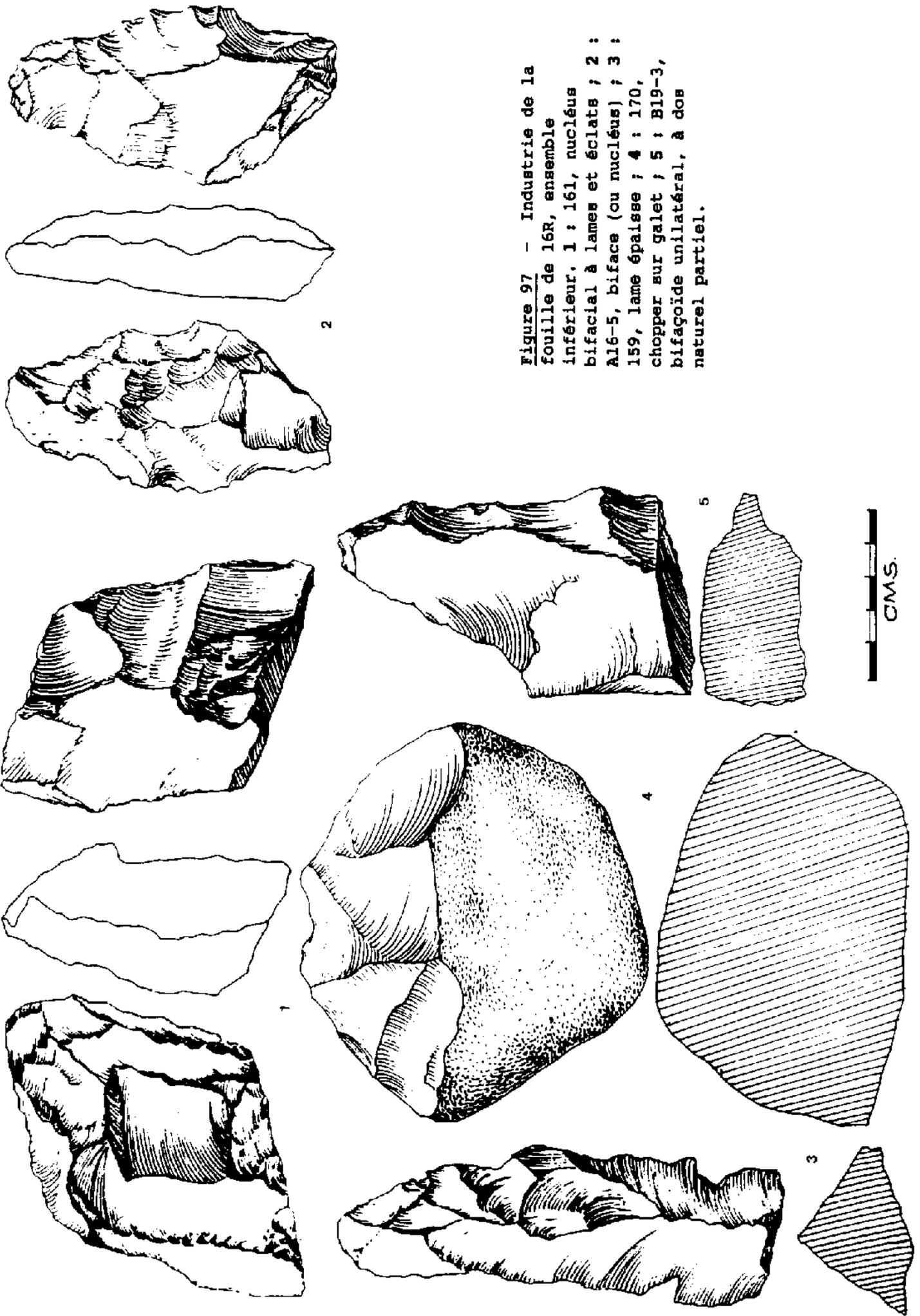


Figure 97 - Industrie de la
 fouille de 16R, ensemble
 inférieur. 1 : 161, nucléus
 bifacial à lames et éclats ; 2 :
 A16-5, biface (ou nucléus) ; 3 :
 159, lame épaisse ; 4 : 170,
 chopper sur galet ; 5 : B19-3,
 bifaçoïde unilatéral, à dos
 naturel partiel.

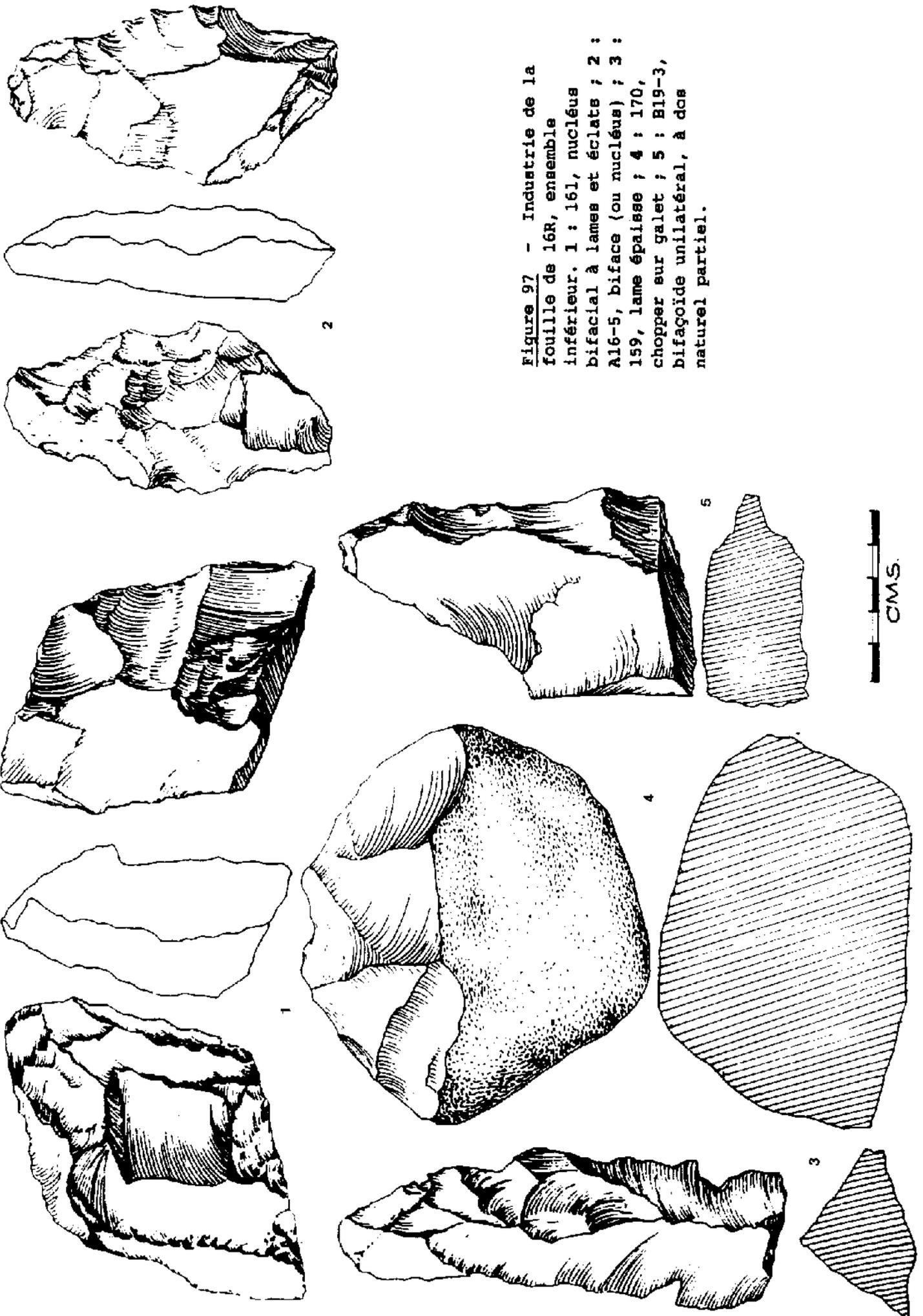


Figure 97 - Industrie de la
 fouille de 16R, ensemble
 inférieur. 1 : 161, nucléus
 bifacial à lames et éclats ; 2 :
 A16-5, biface (ou nucléus) ; 3 :
 159, lame épaisse ; 4 : 170,
 chopper sur galet ; 5 : B19-3,
 bifaçoïde unilatéral, à dos
 naturel partiel.

V - Comparaison de l'industrie de 16R avec celle de Singui-Talav

A Singui-Talav, la séquence archéologique ne dépasse pas 80 cm (couches 3, 4 et 5), alors qu'à 16R il y a 13 m entre le sommet du niveau supérieur et la base de l'ensemble inférieur. Pour justifier une telle épaisseur à 16R, on peut évidemment invoquer le facteur temps, mais on peut aussi envisager le fait qu'il s'agit d'une sédimentation éolienne et que par conséquent les vitesses d'accumulation sont beaucoup plus importantes que celles qui caractérisent un milieu lacustre, comme celui de Singui-Talav.

Cependant, l'hypothèse du facteur temps est supportée par la datation obtenue pour le niveau supérieur (environ 26 000 ans B.P.). En revanche, la fiabilité de cette datation au ^{14}C , effectuée sur une concrétion, est discutable. Elle l'est d'autant plus que les deux ensembles industriels, qui en principe sont séparés par au moins 100 000 ans, ne sont pas radicalement différents et, à l'issue de l'étude du matériel de 16R, il est délicat de considérer le niveau supérieur comme appartenant au Paléolithique supérieur, tel qu'il est généralement présenté (Misra et al., 1982 ; Misra et Rajaguru, 1986).

Dans ce contexte, la comparaison du matériel de 16R avec celui de Singui-Talav permet de discuter d'une part l'attribution de 16R-sup au Paléolithique supérieur, d'autre part d'établir des relations technoculturelles entre la séquence datée de 16R et celle, non datée, de Singui-Talav.

1 - Décomptes généraux

Dans la collection de Singui-Talav, la fréquence de éclats est à peine inférieure à celle des débris, tandis qu'à 16R elle est nettement supérieure (tabl. 38 et 55).

La fréquence des outils, petits et grands, est comparable entre Singui-Talav et le niveau supérieur de 16R, alors que dans l'ensemble inférieur de ce même site les outils sont plus nombreux, du moins les grands outils nucléiformes, qui sont responsables de cette différence.

Parmi les outils, la proportion de petits outils simples et composites, ainsi que de moyens outils, est assez comparable entre les deux couches de Singui-Talav et 16R-sup, quoiqu'en 16R-sup il y ait un peu plus de composites et un peu moins de moyens outils. Dans l'ensemble inférieur de 16R, les petits outils sont moins fréquents.

En ce qui concerne les grands outils, le pourcentage des bifaçoïdes d'une part et des nucléiformes d'autre part est égal entre la couche 3 de Singui-Talav et dans le niveau supérieur de 16R. Dans la couche 4 de Singui-Talav, il y a plus de bifaçoïdes et dans l'ensemble inférieur de 16R les nucléiformes constituent la catégorie d'outils dominante.

2 - Comparaison des éclats

Les quelques différences entre les éclats de Singui-Talav et ceux de 16R, se rapportent surtout à des détails concernant le débitage ou la morphologie (tabl. 72) et suggèrent des variations dans la gestion de la matière première plutôt que dans la méthode de débitage. La proximité du lieu d'approvisionnement influe sans doute fortement sur ces différences.

Cependant, il faut remarquer que les écarts entre les deux unités archéologiques de 16R sont aussi importants que ceux entre 16R et Singui-Talav, où les deux couches sont assez semblables, mais ils ne permettent

Tendances communes	Divergences	
	Singui-Talav	16R
<ul style="list-style-type: none"> - majorité d'éclats en quartzite gris, quartzite blanc et quartz - nombre d'enlèvements à peu près égal mais supérieur en SGT c.4 (2,9) par rapport à c.3 (2,7) et supérieur en 16R-inf (3,1) par rapport à 16-sup (2,6) - disposition des enlèvements unipolaire dans 1/4 à 1/3 des cas - près de 20 % de petits éclats (sauf en 16R-inf) - 1/3 d'éclats courts, 2/3 de longs à SGT et 16R-sup - dimensions égales - retouche irrégulière aussi fréquente en SGT c.3 et 16R-sup (1/5) - fracturation comparable entre SGT et 16R-inf - mêmes associations de caractères, en particulier sur les éclats de quartzite gris qui semblent résulter de l'aménagement des bifaces 	<ul style="list-style-type: none"> - présence de quelques éclats de roche allochtone (10 %) - moins de quartzite gris en couche 3 (16 %) - disposition convergente partielle dans la moitié des cas - plus de sections triangulaires asymétriques - contours trapézoïdaux rectangulaires et triangulaires - retouche irrégulière sur 1/4 des éclats en couche 4 	<ul style="list-style-type: none"> - absence quasi totale de roche allochtone surtout dans 16R-sup - plus de quartzite gris en 16R-sup (40 %) - disposition convergente partielle rare (15 %) - petits éclats rares en 16R-inf (5 %) - 16R-inf plus riche en éclats courts et en lames - plus de sections trapézoïdales - forte majorité de contours trapézoïdaux - retouche irrégulière sur 1/3 des éclats en 16R-inf - fracturation plus fréquente en 16R-sup - meilleur état de conservation en 16R-inf

Tableau 72 - Comparaison entre les éclats bruts de Singui-Talav et de 16R

pas de détecter les modalités d'une évolution technologique. Il ne semble donc pas y avoir de différence fondamentale entre le débitage de 16R et celui de Singui-Talav, et cela remet en cause l'attribution du matériel à des stades culturels bien différents.

3 - Comparaison des débris

Les débris, il est vrai, ne sont pas caractérisés de manière très précise et cela ne favorise pas la mise en évidence d'éventuelles divergences entre 16R et Singui-Talav. On ne peut que constater des variations de leur fréquence par rapport aux éclats et quelques différences liées à leur nature lithique (tabl. 73). L'environnement et le type d'activité pratiquée sur chaque site peut être responsable, du moins en partie, de ces différences.

Tendances communes	Divergences	
	Singui-Talav	16R
- dimensions comparables	- débris plus fréquents que les éclats	- débris moins fréquents que les éclats
- même fréquence de la retouche irrégulière	- quartz dominant dans la couche 3	- quartz plus fréquent et quartzite blanc plus rare
- même conservation	- roches à cortex rares	- roches à cortex absentes

Tableau 73 - Comparaison entre les débris bruts de Singui-Talav et de 16R

4 - Comparaison des petits outils

* Choix du support

Les mêmes roches ont été préférées à Singui-Talav et 16R : quartz et quartzite blanc. Toutefois, le quartzite blanc est un peu moins représenté à 16R, au profit du quartzite gris local, qui à Singui-Talav est bien moins abondant parmi les petits outils que parmi les éclats et débris bruts.

La différence majeure réside en l'absence de quartzite fin à cortex et la rareté du quartzite fin, à 16R, alors qu'à Singui-Talav le quartzite fin à cortex a manifestement été choisi pour la fabrication de petits outils, et cela est d'autant plus notable que cette roche est apporté d'un gisement situé à au moins 20 km.

Il semble donc qu'à 16R la matière première des petits outils soit essentiellement locale, tout autant que celle du matériel non retouché.

distribution des seuls outils simples (tabl. 46 et 63), mais elle demeure néanmoins sensible.

Il apparaît donc une certaine similitude des petits outils entre Singui-Talav et de 16R, surtout entre la couche 3 de Singui-Talav et le niveau supérieur de 16R.

5 - Comparaison des moyens et grands outils

Parmi les moyens outils des deux sites, on note une fréquence plus élevée des micro-chopping tools (tabl. 52 et 69).

Parmi les grands nucléiformes, les chopping tools sont également abondants dans les deux sites, mais à 16R les choppers ont une fréquence comparable à celle des chopping tools, alors qu'à Singui-Talav il n'y a pas de chopper, à part quelques spécimens mal caractérisés ; les outils qui viennent en seconde position après les chopping tools sont les sphéroïdes à arête équatoriale. La présence d'un sphéroïde dans l'ensemble inférieur de 16R, alors qu'il n'y en a pas dans le niveau supérieur, suggère encore un rapprochement avec Singui-Talav.

Quant aux nucléus, ils sont bien plus fréquents à 16R, surtout 16R-sup, qu'à Singui-Talav et cela fait penser que 16R-sup était un site de débitage des blocs de roche métamorphique, disponibles à quelques pas de là, sur les pentes des collines de Balia.

Les grands outils de 16R diffèrent notablement de ceux de Singui-Talav par l'absence quasi totale de galet en tant que support, et l'unique exemple provenant de l'ensemble inférieur renforce l'hypothèse d'un rapprochement entre cet ensemble et Singui-Talav.

C'est peut-être en raison de cette particularité des supports que les nucléiformes sont plus épais à Singui-Talav (de 1 cm en moyenne) et par conséquent plus lourds.

L'aménagement des nucléiformes, grands et petits, semble un peu plus poussé à Singui-Talav, le nombre d'enlèvements y étant supérieur, en général, de 1 à 2 enlèvements (tabl. 53 et 70).

Sur les outils bifaciaux, le rapport du nombre d'enlèvements entre la face la moins travaillée et la face la plus travaillée, lorsqu'il n'est pas égal à 1, est constant entre les différentes catégories d'outils ; il est cependant plus faible à 16R, suggérant un déséquilibre plus important qu'à Singui-Talav dans l'aménagement des deux faces.

Les caractères des enlèvements sont comparables entre les deux sites et ils tendent à séparer les nucléiformes en deux groupes : d'une part les nucléiformes à tranchant aménagé, comme les choppers et chopping tools, dont les enlèvements se rapprochent de ceux des bifaces, et d'autre part les nucléiformes globuleux, comme les sphéroïdes, polyèdres et nucléus.

Les bifaçoïdes constituent le point de divergence majeure entre 16R et Singui-Talav, du moins la couche 4 de Singui-Talav, car ils sont bien représentés dans cette couche alors que dans la couche 3 ils sont rares, tout comme à 16R. De plus, à 16R ils sont réellement atypiques et mal venus, à part un spécimen issu du niveau supérieur, qui contraste franchement avec les autres, aussi bien ceux du même site que ceux de Singui-Talav. Ces derniers, au contraire, constituent un ensemble homogène par la matière première et le mode de façonnage ; leur aspect relativement peu élaboré évoque un stade assez archaïque de l'Acheuléen, mais il peut être aussi le fait de la matière première employée, dont la schistosité ne permet pas un façonnage très soigné.

La comparaison entre les gisements de Singui-Talav et 16R met en jeu deux facteurs essentiels : d'une part l'environnement, en particulier la proximité de la matière première, et d'autre part le stade d'évolution technique auquel correspond l'industrie. La part de ces deux facteurs dans l'interprétation des différences est délicate à cerner, d'autant plus que le type de site dont provient l'industrie, lié à l'environnement et au mode de vie des préhistoriques, ne peut être appréhendé qu'à partir d'une fouille limitée en surface, qui n'en donne qu'une vision partielle.

Par ailleurs, l'impression de faible degré d'élaboration que dégage une industrie peut dépendre du type de site et de l'environnement, en ce sens que des outils qui paraissent frustes peuvent être des outils de fortune, aménagés rapidement à partir de matériaux immédiatement disponibles en vue d'un usage très ponctuel.

Ceci pour dire que le caractère très rudimentaire de la plupart des bifaces de 16R n'est pas forcément le signe d'un âge plus ancien et qu'en revanche la présence d'un unique petit biface très soigné n'est pas non plus significatif d'un âge récent.

Si le niveau supérieur de 16R correspond plutôt à un atelier de taille, il est normal d'y trouver du matériel peu élaboré, le reste ayant été emporté sur le lieu d'utilisation.

Néanmoins, plusieurs points de vue ont évoqué un rapprochement entre le niveau supérieur de 16R et la couche 3 de Singui-Talav, parfois aussi un rapprochement entre 16R-inf et la couche 4 de Singui-Talav.

De toute manière il n'existe pas de différence radicale entre les deux sites, ni entre les deux niveaux ou ensembles stratigraphiques de chacun d'eux. Ceci conduit à remettre en question l'attribution de 16R-sup au Paléolithique supérieur, attribution qui était basée sur la datation au ^{14}C d'une concrétion calcaire, dont la formation n'est probablement pas contemporaine du dépôt de la couche.

Cela permet d'émettre l'hypothèse d'un âge pour Singui-Talav, qui remonterait, en ce qui concerne la couche 4, à au moins 150 000 ans et peut-être même à 200 000 ans.

DEUXIEME PARTIE

**PALEOLITHIQUE INFERIEUR-MOYEN EN RADJASTHAN
REGION DE DIDWANA**

CHAPITRE III

CONTEXTE QUATERNAIRE DE LA REGION DE DIDWANA

I - Rappels historiques

Les études les plus importantes concernant le Quaternaire du désert du Thar ont débuté dans les années 70, avec les travaux d'une équipe où collaboraient les universités de Cambridge (G.B.) et Baroda (Goudjrat), et se sont poursuivies avec ceux du Deccan College de Pouné, associé au Physical Research Laboratory (Ahmedabad) et au Central Arid Zone Research Institute (Djodhpour). La région non désertique du Radjasthan avait été étudiée auparavant, surtout par le professeur V. N. Misra (1961, 1967).

Le désert du Thar, malgré le climat aride qui le caractérise, présente un intérêt certain pour les quaternaristes et les préhistoriens. En effet, d'une part il a été le lieu d'une sédimentation qui, contrairement aux vallées alluviales, s'est faite en milieu de faible énergie, soit fluvio-lacustre, soit éolien ; d'autre part, ce désert a été occupé par l'homme préhistorique dès l'Acheuléen ancien, et les vestiges ont été préservés en place, à la faveur, justement, de cette sédimentation de faible énergie.

C'est d'une manière tout à fait fortuite qu'a été découverte la richesse archéologique de la région de Didwana. Lors d'un arrêt au cours d'un voyage d'exploration, des bifaces ont été trouvés sur le bord de la route, mêlés au matériel d'empierrement de la chaussée et manifestement apportés avec ce matériel. A la suite d'une enquête menée avec beaucoup d'art par le Professeur V.N. Misra, auprès des habitants du pays, lui-même et son équipe arrivent à la carrière de Singui-Talav. Celle-ci est exploitée par la population locale pour faire de la chaux ou pour aménager les routes, et il en sort régulièrement des bifaces et autres outils, dont les plus gros sont rejetés comme indésirables et laissés au bord de la carrière.

L'étude du Quaternaire du district de Nagaur (fig. 13), et plus particulièrement de la région de Didwana, a été conduite dans le cadre d'un programme de recherche de 5 ans, organisé par le Deccan College de Pouné, sous la direction des Professeurs V. N. Misra (préhistoire) et S. N. Rajaguru (géologie), et financé par l'University Grants Commission (Ministère des Universités de l'Inde).

Ainsi, de 1980 à 1985, cette région de Didwana a été étudiée du point de vue géologique, sédimentologique et préhistorique par une équipe de chercheurs et d'étudiants de différentes disciplines. Cette recherche admet trois orientations principales :

- la prospection des régions alentour, afin de situer Didwana dans son contexte quaternaire à l'échelle régionale ;
- l'étude de la région elle-même, en vue de définir le paléoenvironnement local des populations qui l'occupaient au Paléolithique ;
- les fouilles préhistoriques, afin de connaître les cultures matérielles de ces populations.

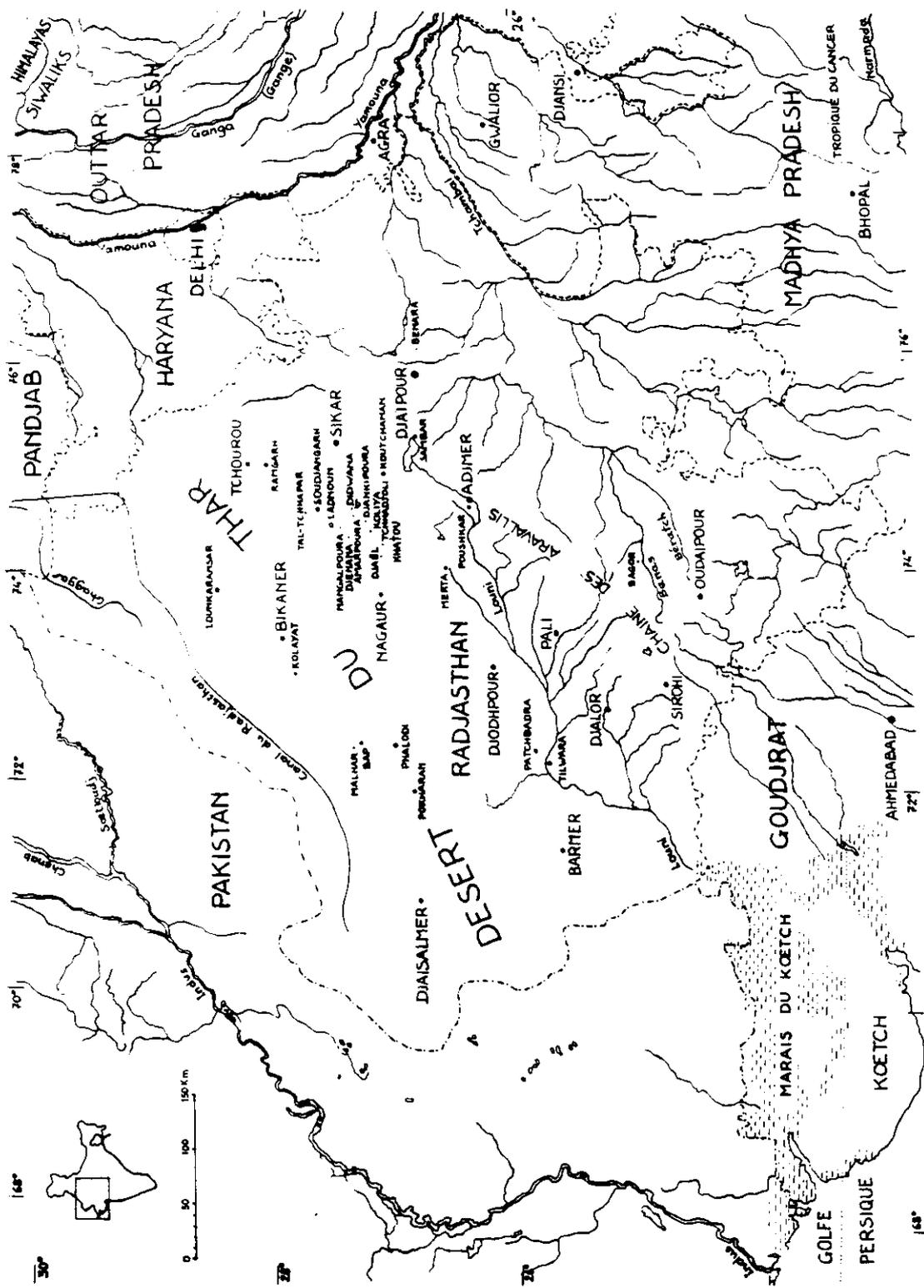


Figure 13 - Carte du Radjasthan et des régions limitrophes

II - Quaternaire du Radjasthan

A - Hydrographie

1 - Réseau actuel

L'état du Radjasthan est constitué de deux parties plus ou moins égales, qui s'opposent nettement du point de vue physiographique, de part et d'autre d'une ligne NE-SO matérialisée par la chaîne archéenne des Aravallis (fig. 13).

La partie sud-orientale est richement irriguée par le bassin de la Tchambal, dont le principal affluent est la Banas, et qui coule vers le Nord-Est pour se jeter dans la Yamouna.

La partie nord-occidentale appartient au désert du Thar et les seuls cours d'eau de cette zone aride et semi-aride sont saisonniers. Ce sont, au Sud-Est d'une part, le bassin de la Louni, qui coule en longeant les Aravallis du Nord-Est vers le Sud-Ouest pour aller se perdre dans le marais du Koetch ; au Nord d'autre part, c'est un bassin fantôme drainé par la Ghaggar, issue des Siwaliks, qui ne coule guère que quelques jours par an et qui disparaît dans les sables en arrivant dans la zone désertique du Radjasthan.

2 - Ancienne Saraswati

A propos de cette région du Nord du Radjasthan et de sa relation avec le réseau hydrographique himalayen, on ne peut manquer d'évoquer le problème de l'"ancienne Saraswati". Cette rivière hypothétique est mentionnée dans le Rig-Véda, le plus ancien texte de la culture hindoue (environ 1000 ans B.C.) et les chercheurs indiens, aussi bien préhistoriens et historiens que géographes ou linguistes, en général très attachés à cette notion d'ancienne Saraswati, s'appliquent à en démontrer l'existence passée et à en expliquer la disparition.

Cette fameuse Saraswati aurait été un fleuve de même importance que le Gange et l'Indus. Elle aurait été alimentée essentiellement par la Soetloundj et la Yamouna, ayant ainsi un débit suffisant pour entretenir un lit à travers la zone désertique, parallèlement à celui de l'Indus, jusque dans le marais du Koetch (Oldham, 1893 in Allchin et al., 1978). Cette situation se serait prolongée jusqu'au début de l'Holocène puis se serait progressivement modifiée, permettant cependant à la civilisation harappéenne d'être encore fleurissante le long de certains des anciens chenaux constituant le bassin de la Saraswati (Stein, 1942 ; Wilhelmy, 1969 in Allchin et al., 1978).

Ce bassin se serait désorganisé en raison du déplacement des cours d'eau et de leur capture. Pour la Yamouna, déplacement vers l'Est et capture par le bassin du Gange, et pour la Soetloundj, déplacement vers l'Ouest et capture par le bassin de l'Indus. Ces phénomènes n'impliquent pas forcément des mouvements tectoniques importants, vu que les sédiments des Siwaliks et de la plaine indo-gangétique sont extrêmement immatures et favorables à une modification rapide du paysage (Misra, 1984).

Actuellement, les photographies par satellite montrent en effet un réseau de chenaux asséchés, qui semblent prouver l'existence d'une hydrographie ancienne différente de l'actuelle (Pal et al., 1980), mais ils ne permettent pas de dater les changements.

Or une étude très précise des dépôts de cette région, basée sur les observations stratigraphiques et sur les analyses pédologiques et micromorphologiques, met en évidence la relative ancienneté du climat semi-aride et l'assèchement de la plupart des chenaux, bien avant la période harappéenne (Courty, 1985). De plus, les trois terrasses que l'on observe le

long du cours actuel de la Yamouna, en amont de Delhi, ne peuvent pas s'être édifiées sur une période aussi courte que 5 000 ans et impliquent que la Yamouna suit son tracé actuel depuis au moins le début de l'Holocène. Il est donc probable que les Harappéens connaissaient et pratiquaient déjà l'irrigation artificielle et qu'ils tiraient bénéfice, pour leurs aménagements, de l'existence de ces anciens chenaux fluviaux (Gentelle, 1985).

B - Préhistoire

Après cette diversion vers l'Holocène et la mythologie hindoue, revenons au Pleistocène pour poser à nouveau la question du paléoenvironnement, sachant que les vestiges d'activité humaine durant cette période sont abondants, aussi bien dans le bassin de la Tchambal et Banas que dans le bassin de la Louni ou dans la zone désertique.

Le Paléolithique inférieur est bien connu dans les formations alluviales de la zone sud, située à l'Est des Aravallis, c'est à dire dans le haut bassin de la Banas, de la Bératch et de la Tchambal (fig. 13). Les vestiges lui appartenant se trouvent généralement dans les conglomérats et graviers inférieurs des séquences sédimentaires (Misra, 1967). On le connaît également dans les formations dunaires et fluvio-lacustres de la zone semi-désertique du Radjasthan central (Misra et al., 1982 ; Misra et Rajaguru, 1986).

Le Paléolithique moyen, quant à lui, est à peine représenté à l'Est des Aravallis, tandis qu'il apparaît en de nombreux sites du haut bassin de la Louni. Il se trouve alors dans les graviers supérieurs des séquences alluviales. Il est présent aussi dans le Radjasthan central, quoique apparemment moins fréquent que l'Achauléen.

En revanche, le Paléolithique supérieur est rare en Radjasthan, sans doute en raison de l'extrême aridité du climat durant cette période (Wasson et al., 1984). On en trouve cependant des vestiges dans la région de Poushkar (Allchin et al., 1978) et dans la région de Didwana (Misra et Rajaguru, 1986).

Ainsi le Radjasthan a été occupé par l'homme préhistorique dès le Paléolithique inférieur et cela s'est poursuivi jusqu'à l'heure actuelle. Or il semble que depuis le Pleistocène moyen le climat soit resté assez comparable à ce qu'il est actuellement, c'est à dire aride à semi aride. Les dunes, en effet, existaient déjà lorsque apparaissent les premiers vestiges humains ; les améliorations climatiques n'ont fait que provoquer, à certaines périodes, leur stabilisation, favorisant ainsi la pédogénèse à certains niveaux.

Les études menées par l'équipe de Cambridge-Baroda, sous la direction de B. Allchin, A. Goudie et K. T. Hegde (1978), puis celles faites par le Deccan College de Pouné et le Physical Research Laboratory d'Ahmédabad, ont permis de reconstituer, dans ses grandes lignes, la séquence des événements climatiques et culturels (tabl. 21).

III - Quaternaire du district de Nagaur et des zones limitrophes

Une série d'excursions, rayonnant à partir de Didwana, a permis d'élargir les questions et les interprétations qui se dégagent de l'étude de cette région. Les explications et les commentaires abondants du .Professeur S. N. Rajaguru qui dirigeait cette campagne d'exploration ont permis d'en tirer le maximum de bénéfice.

phase	chronologie	observations
phase relativement humide	9 500 à 10 000 B.P.	Sédiments lacustres recouvrant les sables dunaires riches en pollens et dépourvus de composant éolien. Gastéropodes d'eau douce dans les bassins lacustres. Nombreux sites d'occupation mésolithique.
phase majeure de sécheresse	antérieure à 10 000 B.P. fin du Paléolithique supérieur	Extension des dunes sur les bassins lacustres et sols du Pleistocène supérieur. Alluvionnement dans les rivières du Goudjrat, avec des interruptions marquées par des sols fossiles. Rares vestiges préhistoriques en général.
phase majeure d'humidité	antérieure à 40 000 B.P. "Middle Stone Age"	Phase majeure d'altération et de décalcification des dunes. Louni active, avec alluvions grossières. Occupation humaine à Poushkar, Bénara, etc. (même dans les zones habituellement arides).
phase majeure de sécheresse	antérieure au "Middle Stone Age"	Principaux épandages de sables éoliens, avec des dépôts de pente contenant des concrétions calcaires et des artefacts roulés du Paléolithique inférieur.

Tableau 21 - Séquence des événements climatiques, géochronologiques et préhistoriques en Radjasthan et Goudjrat (d'après Misra et Rajaguru, 1986)

A - Exploration en direction de l'Est de Didwana

La région étudiée se situe entre Didwana et la chaîne des Aravallis, d'âge antécambrien, qui s'allonge selon la direction du Sud-Ouest - Nord-Est, du Mont Abou à Delhi (fig. 13).

Cette région a l'avantage d'être équipée d'un certain nombre de puits assez récents. L'observation des sédiments issus des puits ainsi que les renseignements fournis par les ouvriers et les utilisateurs, montrent que les sédiments éoliens sont très épais. Aux environs de 20 m de profondeur apparaît souvent une couche concrétionnée qui, en première hypothèse, pourrait être corrélée avec celle qui sépare les ensembles I et II de la grande coupe de 16R à Didwana.

Seules deux petites carrières de sédiment du type de celui de la formation d'Amarpoura (cf. ci-dessous) ont été rencontrées. Ce type de sédiment ne reste jamais inexploité car il sert à fabriquer de la chaux pour chauler les murs.

Ici ces dépôts correspondent sans doute à de petits lacs interdunaires relativement récents et qui n'ont jamais eu l'envergure de ceux qui occupaient les environs de Didwana.

Il semble donc que le paléoenvironnement qui favorisa l'occupation humaine durant le Paléolithique ne s'étendait pas à l'Est de Didwana, à moins que les vestiges archéologiques soient trop éparses ou trop profondément enfouis pour être détectés.

B - Exploration en direction du Nord (Bidasar)

De nombreux puits et carrières montrent l'existence d'une formation comparable à celle d'Amarpoura, c'est à dire un limon argileux gris clair riche en concrétions carbonatées ("kankars"), sous une certaine épaisseur de sable récent.

Près de Bidasar, le contact avec le socle schisteux est observable. Celui-ci est fragmenté et les blocs résultant de cette fragmentation sont pris dans un sédiment très induré (croûte calcaire), qui semble être originellement un sable éolien, et qui présente des concrétions denses et orientées verticalement.

Dans toute cette zone, les formations à nodules calcaires sont assez épaisses. On y distingue souvent des bandes horizontales caractérisées par des nodules de dimensions différentes et indiquant un remaniement probable et une accumulation par colluvionnement.

Aucun témoin de l'activité humaine préhistorique n'a été trouvé dans cette zone. Il est possible qu'elle représente une partie plus centrale de la région des lacs interdunaires et que les groupes préhistoriques aient préféré demeurer à sa périphérie. Il est également possible que la matière première ait fait défaut, alors qu'elle était abondante à Didwana (quartzites des collines de Balia, à l'Ouest de la plaine de Singui-Talay).

C - Exploration en direction du Sud-Ouest (Djaël)

Djaël est connu pour ses accumulations de galets (formation de Djaël, cf. ci-dessous), qui forment des croupes dans le paysage actuel et qui témoignent d'une ancienne activité fluviatile durant le Tertiaire, suivie de légers mouvements tectoniques.

Le sommet de la séquence est constitué par un conglomérat épais de couleur rouge foncé et relativement bien consolidé. C'est cet épais niveau de galets qui a été dénommé "formation de Djaël". Il inclut des lentilles de limons et argiles de même couleur, présentant des bandes ou taches blanchâtres, la partie basse étant plus claire. A la base des niveaux de galets, certaines coupes montrent un profil latéritique complet, développé sur une profondeur de près de 5 m.

Un tel profil a dû se constituer lorsque le paysage était très plat et que le niveau de la nappe phréatique était proche de la surface (peut-être la mer tertiaire était-elle à proximité). Or dans cette partie de l'Inde, les phénomènes de latéritisation sont reconnus comme datant de l'Eocène-Oligocène.

D - Exploration dans la région de Bikaner

1 - Excursion à Kolayat

La formation géologique qui occupe les environs de Kolayat (fig. 13) consiste en des graviers et conglomérats plus ou moins grossiers et plus ou moins indurés, reposant sur des argiles bariolées et des calcaires marneux. Ces dépôts, datant de l'Eocène, représentent le passage de la sédimentation marine à la sédimentation fluviatile. L'importance des oxydes de fer, qui forment des lits d'hématite de 5 à 10 cm à plusieurs niveaux dans les graviers, suggère qu'il s'agit de dépôts en zone littorale (tidale), lieu d'une intense activité biologique et d'un constant brassage de l'eau.

Cette formation grossière à stratification oblique est couverte par

des graviers meubles, que certains géologues ont pu considérer comme représentant un dépôt quaternaire. L'observation de la surface et des sections des ravinelements abrupts et profonds (10 m et plus), qui entaillent le plateau, montre qu'en fait il n'y a pas de dépôt distinct en surface et que l'aspect du sédiment superficiel résulte d'un processus de déflation conduisant à la concentration des éléments grossiers, par érosion des éléments fins. Il n'y a donc pas de dépôt quaternaire dans cette région.

Les populations préhistoriques y ont cependant laissé des vestiges. Un petit échantillon en a été récolté en surface, comprenant plusieurs éclats, un racloir et un nucléus, tous en hématite.

Etant donné son faible effectif, il est difficile de dire à quelle culture appartient cet échantillon. Il semble qu'il pourrait s'agir de Paléolithique moyen.

L'histoire géologique soutient d'ailleurs cette assignation car après le retrait de la mer et le soulèvement de la chaîne himalayenne, la région est devenue semi-aride, sauf lors d'une phase humide qui est attestée ici par les ravinelements profonds sectionnant les graviers et conglomérats. Cette phase correspond sans doute à l'épisode de rajeunissement des vallées reconnu dans toute l'Inde centrale à la fin du Paléolithique moyen. L'activité du courant a même été suffisamment intense pour creuser des "marmites de géants" dans les grès et calcaires sous-jacents aux conglomérats.

Par conséquent la région offrait un certain attrait pour les groupes humains du Paléolithique moyen, qui y ont trouvé à la fois une matière première d'excellente qualité et de l'eau au moins de façon saisonnière.

2 - Exploration des environs de Bikaner

Bikaner (fig. 13) est construite sur des sédiments fluviatiles post-éocènes, dont l'épaisseur atteint 200 m. Ceux-ci affleurent aux environs immédiats de Bikaner, sous forme de graviers et conglomérats comparables à ceux de Kolayat, mais moins riches en oxydes de fer.

Quelques fragments de bois fossile y ont été découverts, dont l'identification, si elle est possible, apportera peut-être des renseignements sur le paléoenvironnement (Ganjoo et al., 1984).

Dès qu'on s'éloigne un peu de Bikaner, en direction du Sud-Est, le paysage est envahi par les dunes, souvent de hauteur considérable, dont la plupart sont stabilisées. Mais on trouve encore ici et là des plages de sable immaculé, donc fraîchement apporté par le vent, qui représentent le vrai désert, tel qu'il existe dans la région de Djaisalmer, à 200 km plus à l'Ouest.

Cependant Bikaner n'est qu'à la périphérie du désert du Thar : 300 à 400 mm de précipitations par an, alors que Djaisalmer n'en reçoit pas plus de 250. Le paysage dunaire y demeure assez verdoyant, grâce à un couvert de buissons épars où les chèvres et même les vaches trouvent de quoi se nourrir.

Ces dunes sont connues pour avoir été occupées au Mésolithique (4 500 à 2 500 ans B.C.) et on peut encore récolter quelques vestiges de cette période : par exemple des microlithes, ainsi que plusieurs fragments d'os brûlés, au sommet d'une dune où poussent quelques arbres, indiquant que celle-ci est stabilisée depuis un certain temps.

3 - Lac salé et carrière de gypse de Lounkaransar

Plusieurs lacs salés en bordure du désert du Thar représentent les derniers témoins des dépressions fermées, qui ont permis l'accumulation de dépôts quaternaires. Ces dépressions sont restées sédimentologiquement actives durant tout l'Holocène, jusqu'à nos jours, et certains épisodes climatiques y ont provoqué l'accumulation intense de sels minéraux. Ils ne sont en eau qu'une partie de l'année, après les pluies de septembre, et généralement, dès février, ils sont exploités sous forme de marais salans, l'eau étant pompée dans les larges puits. C'est le cas des lacs de Sambar, Didwana, Taltchappar et Lounkaransar (du Sud au Nord ; fig. 13).

A Lounkaransar, en plus du sel, le gypse est exploité, à ciel ouvert, ce qui permet d'observer les dépôts et d'en prélever des échantillons, en vue de l'étude détaillée du paléoenvironnement holocène. Le gypse se présente sous forme de grands cristaux, généralement maclés, dans une matrice d'argile noire. Il constitue un lit d'environ 50 cm d'épaisseur, qui est surmonté de 1,50 m de sables et argiles plus ou moins riches en matière organique ou en sels cristallisés.

Le mode d'exploitation de ce gypse est tout à fait particulier. La mine est une large tranchée divisée par des murettes en carrés d'environ 2 m de côté. L'eau est régulièrement pompée, mais les ouvriers en ont tout de même jusqu'à mi-cuisses. A l'aide d'un grapin ils tirent les cristaux de gypse du fond de leur carré et remplissent un grand tamis métallique qu'ils versent ensuite sur une sorte de trottoir, au bord des carrés d'extraction. Lorsque le tas est suffisant, un autre ouvrier reprend ces cristaux, après les avoir abondamment rincés, et les transporte en haut de la tranchée pour qu'ils sèchent, avant d'être emportés par camion.

E - Exploration dans la région de Merta

Dans toute la plaine de Merta (fig. 13), plusieurs puits et quelques carrières montrent que sous le sol brun sableux récent (1,50 m au maximum), il y a généralement 2 à 4 m de limons argileux gris clair, à concrétions calcaires, comparables à la formation d'Amarpoura. Ce sédiment repose sur une séquence fluviatile de sables passant parfois à des graviers ou à des limons. Dans les puits les plus profonds, aux environs de 40 à 45 m, le sédiment basal est un grès blanc d'âge probablement tertiaire.

On se trouve donc en présence d'une vaste plaine alluviale (du Tertiaire ou du début du Quaternaire), où les derniers dépôts se sont accumulés dans de petits bassins fermés ou bien en milieu fluviatile extrêmement lent.

L'âge de ces derniers dépôts est tout à fait indéterminé. Aucun matériel archéologique n'y a été trouvé, soit que la prospection ait été trop rapide, soit que l'environnement n'ait pas été favorable à l'installation des groupes préhistoriques, à cause peut-être du manque de matière première.

F - Conclusion

L'exploration de la bordure nord-est du désert du Thar permet d'avoir une vision large du cadre paléogéographique de la région de Didwana.

Didwana est située sur une partie élevée du socle archéen, puisque celui-ci est présent au fond du puits d'Amarpoura, dans le lac artificiel (réservoir) de Singui-Talav et qu'il forme les collines de Balia.

Lorsqu'on s'éloigne de ce môle cratonique, l'épaisseur des sédiments augmente considérablement. Ils sont essentiellement de nature éolienne au Nord et Nord-Est, et de nature fluviatile au Nord-Ouest et Sud-Ouest, dans les bassins de Bikaner et de Merta respectivement. Leur âge est incertain et peu correspondre à la fin du Tertiaire ou au début du Quaternaire.

Dans le bassin de Merta, la partie supérieure des sédiments est comparable à ce qu'on trouve dans toute la moitié ouest des environs de Didwana, c'est à dire un sédiment limono-argileux gris clair, très riche en nodules concrétionnés ("kankars"). Ce type de sédiment s'accumule dans des dépressions fermées, sous un climat semi-aride, où la forte évaporation et les importantes variations du niveau de l'eau capillaire provoquent la formation de concrétions calcaires et la présence de carbonate de calcium sous forme pulvérulente blanche.

Il faut noter que ce sédiment a pu se former sur différents types de soubassement : socle cristallin comme à Singui-Talav, sable dunaire comme à Amarpoura, et plaine alluviale comme dans la région de Merta.

Autour de Didwana, le matériel archéologique permet de dater ces dépôts du début du Paléolithique inférieur, jusqu'au Paléolithique moyen. Mais en certains endroits, comme par exemple dans les deux petites carrières visitées à l'Est de Didwana, leur âge pourrait correspondre à l'Holocène, et dans d'autres, comme dans le bassin de Merta, il pourrait bien remonter à la fin du Tertiaire.

IV - Quaternaire de la région de Didwana

A - Formations sédimentaires

1 - Substratum

Les formations sédimentaires de la région de Didwana, comme on vient de le mentionner, reposent directement sur un socle métamorphique d'âge archéen, appartenant au système des Aravallis.

A Didwana même, ce socle est relativement peu profond par rapport à ce qu'il est dans les régions voisines. On l'observe en effet au fond du réservoir artificiel de la ville de Didwana, à une profondeur d'environ 8 m, ainsi qu'au fond du puits d'Amarpoura, vers 12 m sous la surface. De plus, il affleure à l'extrémité sud-ouest de la dépression de Singui-Talav, en un chaînon de collines, les collines de Balia, qui sont constituées d'une série de roches métamorphiques tels que schistes, micaschistes, ardoises, quartzites, quartzites schisteux, quartz filonien, etc. C'est essentiellement là que les populations préhistoriques de la plaine de Didwana s'approvisionnaient en matière première.

2 - Formation de Djaël

La plus ancienne formation de la région s'observe particulièrement bien à proximité du village de Djaël, à environ 20 km au Sud-Ouest de Didwana (fig. 13), et s'étend vers l'Est sur une trentaine de kilomètres. Son épaisseur est considérable et dépasse, en certains endroits, les 50 m.

Cette formation est constituée, au sommet, d'un conglomérat mal trié, à gros galets de quartzite et de quartz dans une matrice sablo-limoneuse brun-jaune. Ce dépôt grossier a subi deux phases de cimentation, qui ont conduit à en faire par endroits une véritable croûte.

Le niveau sous-jacent, lorsqu'il est exposé, apparaît sous une surface de discontinuité et présente un degré de ferralitisation (latéritisation) important, qui affecte le profil sur une épaisseur de près de 5 m. Ce type d'altération n'est généralement pas connu en Inde après le

Tertiaire et fournit donc une indication sur l'âge du dépôt.

Des sédiments comparables affleurent en différents endroits du désert du Thar et la nature lithologique de leurs éléments indique qu'ils ont été apportés par des cours d'eau venant de la chaîne des Aravallis.

Autour de Djaël, ce conglomérat se présente dans le paysage sous forme de croupes surbaissées : il a subi l'effet de réajustements tectoniques, sans doute à la fin du Tertiaire ou au début du Quaternaire, puis il a fait l'objet d'une forte érosion (Misra et Rajaguru, 1986).

Longtemps après sa mise en place, la formation de Djaël a été intensément fréquentée par les préhistoriques et sa surface est jonchée d'artefacts. Ceux-ci correspondent certainement à plusieurs stades culturels, en commençant par l'Acheuléen. Mais les sondages faits à proximité de Djaël montrent que ce matériel archéologique se localise essentiellement en surface, et s'il se trouve parfois à faible profondeur, c'est en raison de remaniements dûs à la pente (Misra et al., 1980). Les vestiges préhistoriques sont donc bien postérieurs à l'accumulation des conglomérats de Djaël.

Cette formation de Djaël n'a encore jamais été observée en réel contact avec les formations suivantes, si bien qu'il est impossible de savoir, à l'heure actuelle, quelles sont leurs relations réciproques.

Ces autres formations, qui sont supposées recouvrir les dépôts fluviatiles de Djaël sont de deux types, et tous deux livrent des vestiges préhistoriques. Ce sont d'une part des dépôts fluvio-lacustres et lacustres et d'autre part des dépôts éoliens.

3 - Série lacustre

La série lacustre est constituée de deux parties distinctes, dont le contact n'a jamais pu être observé et qui, par conséquent, sont peut-être séparées par un certain laps de temps.

La plus ancienne est la formation d'Amarpoura, la suivante est la formation salée, dont la partie connue est précisément datée et ne remonte pas au delà de 15 000 ans B.P.

a) Formation d'Amarpoura

Cette formation est largement représentée dans la région puisqu'on constate son existence jusqu'à 90 km à l'Est de Didwana, 45 km au Nord et 30 km au Nord-Ouest. Elle semble occuper les zones de dépression.

Le site éponyme en est le petit village d'Amarpoura, situé à 3 km à l'Est de Didwana (fig.14), où cette formation est exposée sur une dizaine de mètres d'épaisseur, à la faveur d'une carrière. Sa base n'est cependant pas observable et il est probable que son épaisseur totale soit de 15 à 20 m.

Cette formation d'Amarpoura, essentiellement d'origine fluvio-lacustre ou lacustre, consiste en des limons gris-blanc ou gris-verdâtre, complètement oblitérés par des nodules de concrétion calcaire, généralement désignés en Inde par le terme de "kankar". Ces kankars résultent de phénomènes complexes, liés surtout aux circulations d'eau capillaire dans le sol, en climat aride, qui entraînent une recristallisation des éléments minéraux.

Cette formation se subdivise en deux ensembles. Dans la carrière d'Amarpoura, l'ensemble supérieur et une bonne partie de l'ensemble

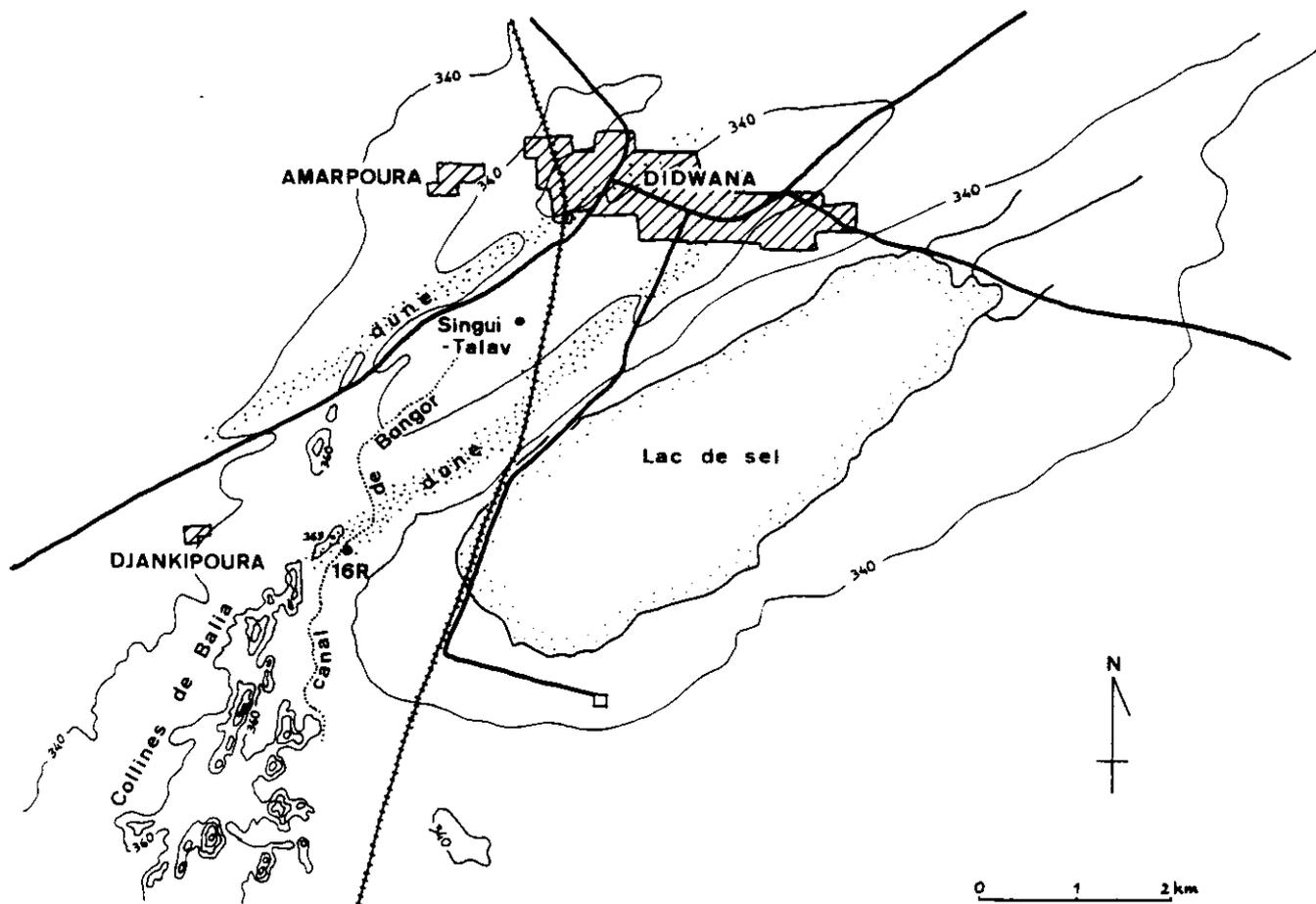


Figure 14 - Carte de la plaine de Didwana

inférieur sont visibles, sous une couverture de sables récents (tabl. 22) ; dans la dépression de Singui-Talav, au Sud-Ouest de Didwana, c'est surtout l'ensemble inférieur qui est exposé, avec peut-être l'extrême base de l'ensemble supérieur, représenté par la couche 3 de la fouille (fig. 17, tabl. 27).

D'une manière générale, cette formation est caractérisée par l'abondance des kankars, dont la forme, la taille et la fréquence varient en fonction des niveaux.

Sur le terrain, l'observation de ces kankars peut fournir des indications sur le mode de mise en place des dépôts. En effet, lorsqu'ils adoptent des formes particulières, plus ou moins complexes, et une certaine organisation dans leur disposition, on peut penser qu'ils sont restés à l'endroit où ils se sont formés et qu'ils n'ont pas été remaniés. Au contraire, lorsqu'ils sont assez homogènes par leur taille et leur forme, généralement arrondie, ils suggèrent un remaniement, à la suite d'un colluvionnement, par exemple.

Les kankars de l'ensemble inférieur de la formation d'Amarpouira, bien exposé à Singui-Talav, semblent essentiellement en situation originelle, tandis que ceux de l'ensemble supérieur, auxquels s'apparentent ceux de la couche 3 de Singui-Talav, correspondraient pour une bonne part à des apports colluviaux (voir chapitre IV).

Toutefois, ces caractères ne sont pas suffisants pour corréliser la limite entre les deux ensembles de la carrière d'Amarpouira avec la limite entre les couches 3 et 4 de la fouille de Singui-Talav.

prof. en cm	matrice	concrétions	structure	archéologie
0-110	sable fin bien trié brun à brun-jaune légère pédogénèse	pas de kankar		
DISCONTINUITÉ -----				
..... sommet de la formation d'Amarpoura				
110-170	limon argilo- sableux, brun, induré	kankars très nombreux, gris, arrondis (jusqu'à 20 mm)		quelques artefacts du Paléo. moyen
170-260	limon argilo- sableux brun pâle	kankars très nombreux (jusqu'à 40 mm)		
260-380	sable argileux mal trié, gris- brun pâle, bigarré par endroits	gros kankars très abondants (de 30 à 50 mm) ; à la base, lits de petits kankars gris (20 mm)		
DISCONTINUITÉ -----				
380-700	alternance (tous les 15 à 20 cm) de sable moyen à grosier brun- rouge moyennement trié, avec un limon argileux brun pâle induré	kankars (30 à 40 mm) moins nombreux dans les sables que dans le limon, formant 2 couches compactes à 450-460 et 540-545 cm de profondeur	plans de stratifi- cation avec une faible pente (3°) en direc- tion de Singui-Talav	quelques artefacts du Paléo. inférieur juste au dessus des croutes calcaires

Tableau 22 - Stratigraphie de la carrière d'Amarpoura près de Didwana
(d'après Misra et Rajaguru, 1986 ; Raghavan, 1987, et notes de terrain)

L'étude micromorphologique de ces dépôts apporte des informations plus précises quant à leur mode de mise en place. Ce type d'étude a été réalisé pour la partie supérieure de la coupe d'Amarpoura, sur les niveaux riches en kankars, juste sous la couverture de sables dunaires.

Cette étude montre que les kankars, qui présentent des bords soit nets soit diffus, sont inclus dans un sable calcaire, qui ne diffère du sable dunaire sus-jacent que par un plus fort pourcentage de grains calcaires et de fines particules calcitiques. C'est de ces composants calcaires que provient la calcite nécessaire à la formation des nodules. Les carbonates sont dissouts lorsqu'ils se trouvent dans un micro-environnement spécifique, où l'eau de percolation stagne durant un certain temps, et la fine cristallisation des kankars semble indiquer une précipitation en eau vadose.

La présence de sesquioxides, qui teintent les kankars, confirme le fait que ces phénomènes aient lieu dans des sols imprégnés d'eau, où vivaient d'ailleurs des mollusques, dont on retrouve quelques restes dans les sédiments (Courty et al., 1987).

La base de la formation d'Amarpoura n'a pu être mise au jour par la fouille de Singui-Talav, qui, à la profondeur de 360 cm, a atteint la nappe phréatique d'eau saumâtre (du moins en mars 1985 ; il est probable qu'à la fin du mois de mai le niveau eût été bien plus bas). Mais dans le réservoir artificiel de Didwana, à proximité du gisement de Singui-Talav, le substratum cristallin est exposé et on peut en observer de gros blocs dans les déblais accumulés par les travaux de creusement. Il semble donc qu'à cet endroit la formation d'Amarpoura repose sur le socle cristallin. Ceci demande toutefois à être confirmé à partir d'une coupe stratigraphique.

Par ailleurs, dans le puits d'Amarpoura, à trois kilomètres de Singui-Talav, on peut observer (pendu au bout d'une corde !), à environ 10 m de profondeur, le contact entre la base de la formation d'Amarpoura et des sables rubéfiés très indurés, comparables à ceux qui constituent le niveau inférieur de la coupe de 16R, référence de la séquence éolienne (cf. ci-dessous). Ce n'est que deux mètres en dessous de ce contact que l'on rencontre le socle quartzitique, démentelé et recimenté par les sables rubéfiés.

b) Formation salée

Cette formation n'apparaît que dans les lacs salés qui se situent au milieu du désert du Thar (Pokharan, Malhar) ou sur sa bordure sud et est (Patchbadra, Sambar, Koutchaman, Didwana, Taltchappar, Lounkaransar ; fig. 13).

Ces lacs, qui ne sont en eau que quelques mois par an, sont exploités grâce à de larges puits (2 m de diamètre) d'où l'on pompe l'eau pour l'épandre en surface, afin de récolter le sel dans des marais salans. (Notons toutefois que ce sel est impropre à la consommation et que son utilisation est strictement industrielle)

profond. en cm	âge B.P.	sédiments	niveau du lac
0		sables et limons gris sans pollens	assèchements fréquents
110	4 180 ± 130	argiles sombres fine- ment litées, riches en pollens d'eau douce	eau douce permanente plus ou moins profonde
300	6 010 ± 180	alternance de fines couches d'argiles, limons et sables	alternance d'assèche- ments et d'inondations par eau douce ou par eau plus ou moins salée
475	12 820 -350 +370	sables riches en halite	eau hyper-saline, rarement saumâtre
700		FOND DU PUIITS	

Tableau 23 - Séquence stratigraphique du lac de sel de Didwana
(d'après Wasson et al., 1984 ; Misra et Rajaguru, 1986)

C'est dans un des puits du lac salé de Didwana que se trouve la coupe la plus puissante exposant la formation salée. Cette coupe, épaisse de 7 m, a fait l'objet d'une analyse à la fois sédimentologique, minéralogique, géochimique et radiométrique (Wasson et al., 1984, in Misra et Rajaguru, 1986), qui reconstitue les fluctuations du climat au cours des 15 derniers millénaires (tabl. 23).

Les deux niveaux supérieurs sont observables dans la plupart des lacs salés du Radjasthan, où ils présentent des caractères comparables à ceux du lac de Didwana.

A noter que dans la littérature, la formation salée est généralement rattachée à la formation de Didwana, en tant que faciès de sebkra (Misra et al., 1982 ; Misra et Rajaguru, 1986).

4 - Série éolienne

Cette série est constituée de trois ensembles majeurs, tous trois bien représentés dans la grande coupe du gisement de 16R, à 3 km au Sud-Ouest de Didwana (tabl. 24, fig. 14 et 15).

- L'ensemble I, supérieur, consiste en des sables fins non indurés, de couleur brun-jaune à brun pâle, qui ne contiennent pratiquement pas de concrétion calcaire.

- L'ensemble II est, d'une manière générale, de couleur brun-jaune. Les concrétions y sont bien développées et à certains niveaux elles sont même coalescentes, de manière à former des croûtes calcaires. Dans ces niveaux, le sable est alors calcaire et gris clair.

- Dans l'ensemble III, les croûtes calcaires sont nombreuses et denses et les concrétions plus grosses que dans l'ensemble II, mesurant en moyenne 7 cm de long ; par ailleurs, la teinte générale est non plus brun-jaune mais brun-rouge (Raghavan and Courty, 1987).

L'extrême base de cet ensemble est une couche de sable grossier, riche en paillettes de schiste, qui témoigne d'une activité fluviatile importante, et qui est très fortement cimenté (couche pétrocalcique).

Un sable de même nature, mais non induré, s'observe entre l'ensemble I et l'ensemble II et, de manière beaucoup plus discrète, à plusieurs niveaux de la coupe, coïncidant souvent avec les fortes concentrations de kankars.

L'étude approfondie de cette formation, depuis les observations de terrain jusqu'à l'analyse sédimentologique et micromorphologique, permet de reconstituer les mécanismes qui ont présidé à son dépôt et à son évolution à la fois géochimique et pédologique.

Ces sables sont manifestement de nature éolienne, à part les quelques minces niveaux de sables grossiers à paillettes schisteuses. Leur richesse en grains calcaires suggère qu'ils dérivent de formations préexistantes, fluviatiles ou dunaires, riches en concrétions calcaires, démentelées par l'érosion et remaniées par le vent (Courty and Fedoroff, 1985).

Cette accumulation éolienne s'interrompt à plusieurs reprises comme l'attestent les niveaux de sable grossier, qui représentent un apport par l'eau d'éléments issus des collines voisines (collines de Balia situées à moins d'un kilomètre). Ces interruptions répétées favorisent la dissolution des grains calcaires, le lessivage des éléments dissouts et la migration des argiles ; le lessivage est renforcé par l'activité biologique.

Ce mécanisme atteint un stade avancé dans l'ensemble III, mais dans l'ensemble II il est contrecarré par l'apport permanent de sable calcaire par le vent.

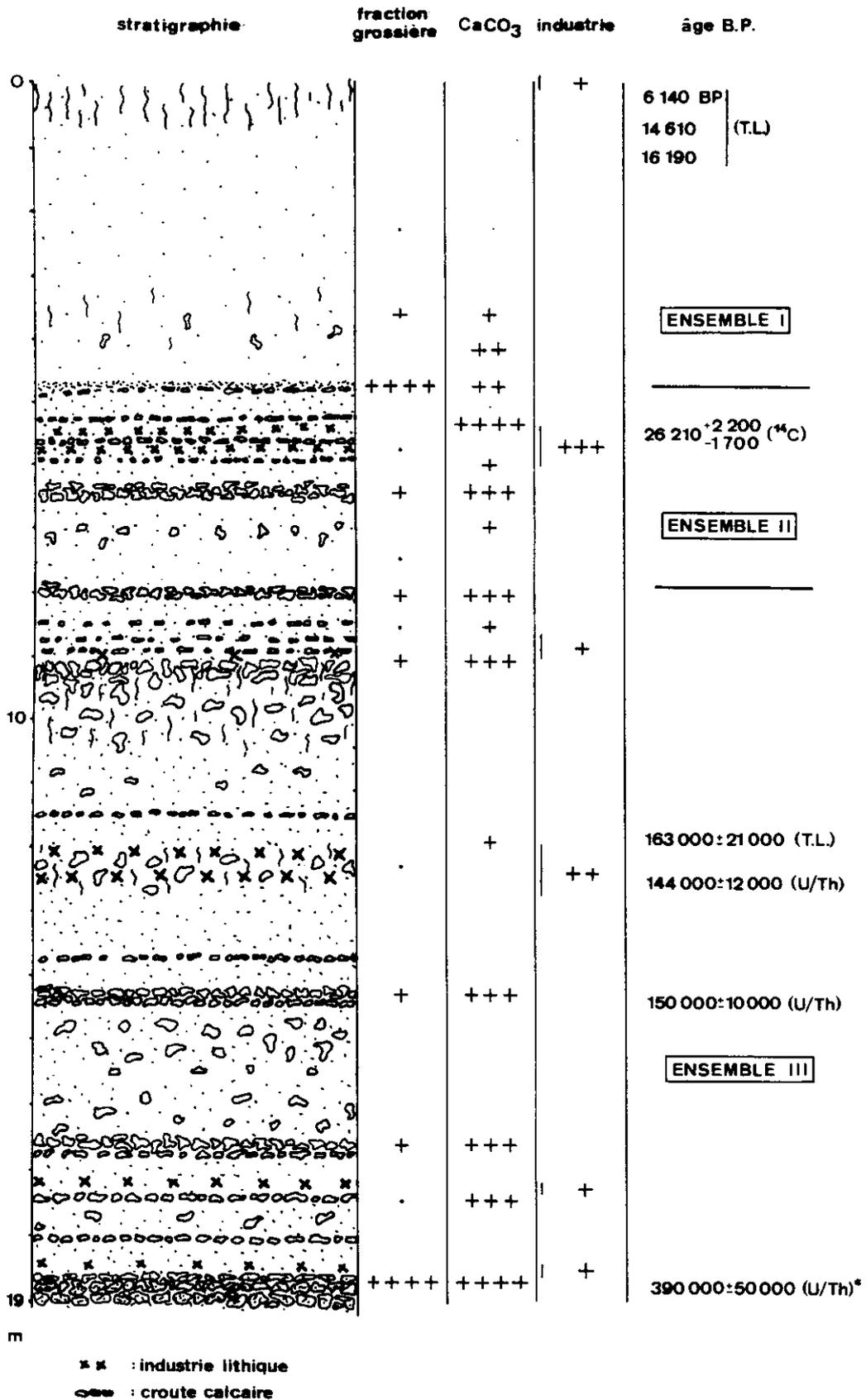


Figure 15 - Stratigraphie de la séquence dunaire de la fouille de 16R à Didwana

prof. en cm	ensem- -ble	matrice	concrétions	archéologie
0-80	I	sable fin jaune, meuble, bien trié, non calcaire		
80-490	I	sable fin brun pâle très bien trié	petits nodules non idurés	
DISCONTINUITÉ				
490-500	II	sable grossier gris, riche en paillettes schis- teuses et nodules calcitiques (colluvial)		
DISCONTINUITÉ				
500-750	II	sable limoneux brun-jaune clair à brun pâle, avec carbonate diffus	quelques kankars, croutes calcaires à plusieurs ni- veaux, kankars plus gros de 550 à 680 cm	Paléolithique supérieur (selon Misra) ou inf.-moyen de 540 à 600 cm
750-860	III	sable fin limoneux brun-jaune	quelques kankars éparses	
860-1860	III	sable limoneux brun à brun-rouge	gros kankars (70 à 80 mm) plus ou moins fréquents, formant 5 croûtes calcaires compac- tes à différents niveaux	Paléolithique moyen (selon Misra) ou inf. de 860 à 900 et 1220 à 1280 cm, Paléolithique inf. à 1720 et à 1860 cm
1860- 1900	III	sable grossier gris, riche en paillettes schis- teuses, extrême- ment induré (hori- zon pétrocalcique)		

Tableau 24 - Stratigraphie de la fouille de 16R à Didwana
(d'après Misra et Rajaguru, 1986, et notes de terrain)

En outre, dans l'ensemble III, la plus forte teneur en éléments fins contribue à maintenir l'humidité favorisant la formation de sesquioxides, qui provoquent la couleur brun-rouge caractéristique de cette portion basale de la séquence de 16R.

Il apparaît donc que le développement des kankars, sous l'effet des variations du niveau de la nappe phréatique, est à la fois synchrone et consécutif au lessivage du carbonate de calcium. Lorsque les kankars sont

proches de la surface du sol, ils subissent une alternance de dissolution et recristallisation qui leur donne une structure complexe ; de plus ils peuvent être transportés par l'eau.

Par conséquent ces kankars sont à considérer comme des systèmes ouverts et les conclusions qu'on en tire doivent être prudentes, d'autant plus qu'ils peuvent se former dans des conditions proches des conditions actuelles (Raghavan and Courty, 1987).

Le lessivage des carbonates, la migration des particules fines et l'activité biologique semblent correspondre à un climat plutôt humide, alors que l'alternance de dissolutions et recristallisations est considérée comme induite par un climat aride.

La formation des kankars peut résulter d'une augmentation des précipitations, qui élèvent le niveau de la nappe phréatique, mais elle peut aussi avoir lieu dans des dépressions interdunaires, où l'eau stagne pendant de longues périodes. L'interprétation climatique de ces nodules carbonatés doit donc tenir compte de plusieurs facteurs environnementaux.

5 - Relation entre la série lacustre et la série éolienne

Aucune des grandes coupes qui exposent la série lacustre et la série éolienne ne met en évidence la relation stratigraphique entre l'une et l'autre de ces deux séries, à part le puits d'Amarpoura, qui permet de voir un niveau de sable rouge très induré entre le substratum métamorphique et la formation d'Amarpoura.

Afin d'avoir une idée plus précise sur la question, trois sondages ont été effectués à proximité de 16R, le long de l'ancien canal de Bangor (fig. 14).

Il s'est avéré que dans aucun de ces sondages les dépôts ne sont comparables aux sables dunaires de 16R et leur caractère argilo-sableux, plus ou moins enrichi en carbonate de calcium pulvérulent ou concrétionné, les rapproche plutôt des dépôts de Singui-Talav ou de la carrière d'Amarpoura (tabl. 25).

Il faut noter, en particulier, que la couche supérieure est riche en kankars relativement indurés et chargés d'oxydes métalliques ; ces kankars sont généralement en contact les uns avec les autres ("clast supported"), ce qui suggère qu'ils ont été redéposés par colluvionnement.

Ces caractères concernant le sommet de la formation d'Amarpoura semblent assez généraux car ils se retrouvent aussi bien à Singui-Talav (couche 3, environ 0,30 m d'épaisseur) qu'à Amarpoura, où ils se développent sur 1,50 m d'épaisseur. Mais ce faciès n'est peut-être pas synchrone dans toutes les situations et il est possible qu'il résulte de la proximité de la surface topographique actuelle.

En dessous, les kankars sont moins indurés, de couleur plus claire et dispersés dans une matrice argilo-sableuse qui, à certains endroits, s'enrichit en gravier de quartz et de schiste, issu des collines de Balia.

Tout en bas des sondages, les kankars se raréfient, mais ils paraissent assez évolués et l'ensemble du sédiment devient dur à cause de la présence de calcaire diffus cimentant les grains entre eux.

Ainsi, les sédiments de 16R sont relativement localisés, puisqu'on ne les trouve déjà plus à 200 m du site. Mais les seules observations de terrain ne peuvent suffire à l'interprétation des coupes stratigraphiques. En effet, il est difficile d'identifier la nature originelle des sédiments sans une analyse de laboratoire car leur couleur, leur richesse en nodules et leur induration résultent de phénomènes post-dépositionnels qui dépendent étroitement du milieu. Or dans ce paysage de collines, de dunes et de dépressions interdunaires, le milieu peut changer totalement sur une distance

prof. cm	c.	matrice	kankars (concrétions calcaires)
Sondage I-A			
0	1	Sable brun	Riche en kankars brun pâle, assez indurés, en contact les uns avec les autres, légèrement plus gros à la base (10-20 mm)
55	2	Limon sableux brun clair	Riche en kankars blancs, assez peu indurés, de 0,5 à 20 mm
120	3	Limon sableux brun pâle, légèrement rosé, relativement meuble, assez riche en graviers (2 à 5 mm) de schiste	Moyennement riche en kankars blancs assez tendres, ou grisâtres légèrement indurés, de 10 à 50 mm
185			
Sondage II			
0	1	Limon sableux brun pâle avec présence notable de CaCO ₃ pulvérulent blanc, de 20 à 40 cm de profondeur	Riche en kankars gris à brun-jaune, peu indurés, en contact les uns avec les autres, 15-20 mm
65	2	Limon sableux brun pâle	Moyennement riche en kankars brun clair, peu indurés, sauf au sommet, où ils sont plus tendres et plus petits
160	3	Gravier de quartz, quartzite, schiste, sub-angulaire, 2-15 mm dans limon sableux brun clair	
168	4	Limon sableux brun pâle, légèrement rosé, assez fortement consolidé	Riche en kankars assez indurés, brun-jaune en surface, gris foncé à l'intérieur, surtout à la base de la couche plus riche en oxydes métalliques, 10-50 mm
260			
Sondage III			
0	1	Limon sableux brun pâle, avec un léger enrichissement en CaCO ₃ pulvérulent blanc entre 60 et 90 cm de profondeur	Très riche en kankars pellettiques durs, gris ou bruns, 3-10 mm, plus gros (30 mm) entre 30 et 60 cm de profondeur
90	2	Limon brun clair riche en CaCO ₃ pulvérulent, avec lits de graviers subangulaires de quartz, schiste, à 120 et à 160 cm	Très riche en kankars peu indurés, blanc crème à gris de 5 à 30 mm
165	3	Limon argilo-sableux légèrement bigarré, consolidé vers le bas riche en paillettes de schiste	Riche en kankars peu indurés blancs, jusqu'à 50 mm de long quelques kankars durs dispersés
250			

Tableau 25 - Stratigraphie des sondages du canal de Bangor

de 10 m. Par ailleurs, la concentration des carbonates dans l'eau varie en fonction du sédiment originel, mais il est probable qu'elle décroisse progressivement au delà des limites de ce sédiment et enrichisse ainsi le faciès voisin.

En attendant l'étude plus détaillée de ces limons sableux, on peut faire quelques remarques.

. Ces niveaux contiennent une forte proportions d'éléments grossiers, qui représentent des apports colluviaux issus des collines voisines.

. La couleur légèrement rosée des niveaux inférieurs rappelle celle de l'ensemble III (inférieur) de 16R et leur forte induration évoque la couche pétrocalcique de la base de cette séquence.

. La richesse en kankars de l'ensemble de ces dépôts évoque au contraire la formation d'Amarpoura et les niveaux supérieurs de la fouille de Singui-Talav.

Il est probable que ces trois sondages correspondent à une situation intermédiaire entre celle de 16R et celle de Singui-Talav et représente un autre résultat des phénomènes post-dépositionnels complexes, qui affectent ces séquences en fonction du milieu qui les concerne et qui leur donne leur spécificité actuelle.

B - Paléoenvironnement

En l'absence de vestige biologique, aussi bien palynologique, sauf dans la formation salée, que faunique, hormis quelques petits Gastéropodes à Singui-Talav, la reconstitution du paléoenvironnement pleistocène repose exclusivement sur l'étude des sédiments. Mais il faut garder à l'esprit que leur nature originelle, témoin des conditions de dépôt, a été modifiée par des phénomènes géochimiques et pédologiques liés à l'évolution ultérieure du milieu.

1 - Formation de Djaël

Après le retrait de la mer, au début du Tertiaire, des cours d'eau de type anastomosé, puissants mais peu profonds, drainent les pentes des Aravallis et les glacis qui les jouxtent. Ils déposent ainsi des formations conglomératiques qui se ferrallitisent sous le climat chaud et humide de la fin du Tertiaire.

Puis le climat s'assèche et le réseau hydrographique s'affaiblit. Les dépôts de galets sont alors soumis à une forte cimentation calcique, de même que les glacis, en raison de cette aridification, qui date probablement du début du Pleistocène.

Des manifestations néotectoniques et l'érosion qui s'ensuit donnent au paysage de Djaël sa configuration actuelle (Misra et Rajaguru, 1986).

2 - Formation d'Amarpoura

Dans l'ensemble inférieur tel qu'il est représenté à Singui-Talav, les limons argileux gris sont vaguement lités et nettement bigarrés. Ils semblent s'être déposés en eau peu profonde, dans des cuvettes fermées ou dans des cours d'eau à faible débit, offrant une large place aux zones d'eau stagnante (Misra et Rajaguru, 1986).

Dans la carrière d'Amarpoura, l'alternance de ces limons avec des sables plus ou moins fins, évoque une variation du débit.

L'analyse granulométrique des sables, ainsi que l'observation microscopique des sédiments, montrent qu'ils contiennent toujours une

certaine proportion d'apports éoliens (cf. ci-dessous).

L'ensemble supérieur d'Amarpoura, par la densité des petits kankars, semble correspondre à un dépôt de bassin temporaire, où des périodes d'assèchement et d'accumulation éolienne alternent avec des phases de sédimentation aquatique. L'enrichissement en kankars peut représenter des apports latéraux issus des dunes toutes proches, qui contenaient déjà des concrétions.

Mais au sommet de cette formation, à proximité de la couverture sableuse, les nodules apparaissent homogènes sous le microscope, et par conséquent ils n'ont subi qu'une seule génération de cimentation, qui semble se poursuivre dans les conditions climatiques actuelles, directement à partir du carbonante de calcium des grains calcaires du sable sus-jacent (Courty et al., 1987).

Cette séquence d'Amarpoura témoigne donc d'un assèchement progressif du climat.

3 - Formation salée

La séquence du lac salé de Didwana montre que cet assèchement se poursuit et s'intensifie jusqu'à 13 000 ans B.P. Le climat s'améliore ensuite pour s'assécher de nouveau à partir de 4 000 ans B.P. (tabl. 23).

4 - Formation de Didwana

Tout l'ensemble I de la coupe de 16R s'est formé de manière continue puisqu'aucune rupture ne s'y observe et il correspond probablement à la phase d'aridité maximale de la fin du Pleistocène (18 000 à 10 000 ans B.P. ; Wasson et al., 1986).

Les ensembles II et III, au contraire, représentent une accumulation dunaire interrompue à plusieurs reprises, en raison d'améliorations climatiques, qui permirent la formation de croûtes calcaires et de paléosols.

Mais d'une manière générale, cette série éolienne témoigne d'un climat à caractère aride, qui était déjà établi lorsque les préhistoriques sont arrivés dans la région, à la fin du Pleistocène moyen.

Le paysage de la région de Didwana est composé de dunes qui, à partir du Pleistocène moyen, commencent à envahir les anciennes plaines d'inondation et favorisent la formation de cuvettes à drainage interne, où se déposent les limons gris de la formation d'Amarpoura.

Les préhistoriques qui parcourent la région s'installent tantôt au bord de ces cuvettes, qui leur permettent de s'approvisionner en eau, tantôt sur les dunes, lors des périodes moins arides, où elles sont stabilisées (Misra et Rajaguru, 1986).

Ce paysage n'est pas fondamentalement différent de l'actuel, quoique bénéficiant d'un climat légèrement plus humide, sauf durant la période très aride datée, en Inde centrale, d'entre 25 000 et 13 000 ans B.P.

Actuellement, le désert du Thar reçoit entre 100 mm (à l'Ouest) et 500 mm (à l'Est) de précipitations par an ; il n'y a pas d'eau de surface en dehors des lacs salés. Cependant presque tous les villages possèdent un puits ou un réservoir artificiel, qui conserve l'eau des pluies de mousson pendant toute l'année.

On constate de plus que la vie animale et végétale est suffisante pour permettre le maintien de certaines tribus, qui vivent,

au moins partiellement, de la chasse et de la cueillette (Misra et Rajaguru, 1986). Il n'y a donc pas à s'étonner que cette région ait pu être peuplée au Paléolithique, puisque les ressources naturelles étaient aussi abondantes, sinon plus, et que la population était moins dense.

C - Datations

Plusieurs dates ont été obtenues à partir de la série dunaire, à différents niveaux et selon différentes méthodes : U/Th, thermoluminescence, ^{14}C (fig. 15).

La base de la coupe de 16R fournit la date de 390 000 \pm 50 000 ans, mais comme il s'agit d'un âge non corrigé qui, de plus, atteint la limite de la méthode U/Th, on doit le considérer avec beaucoup de réserve (Raghavan, 1989). On peut toutefois envisager que la base de la séquence dunaire remonte au moins à 200 000 ans B.P.

L'âge d'environ 26 000 ans B.P. attribué au niveau archéologique supérieur de 16R (5,5 à 6 m) a été obtenu à partir d'une concrétion calcaire par la méthode du ^{14}C . Il est bien évident que cet âge n'est pas celui du dépôt mais uniquement celui de la formation du nodule concrétionné, qui se poursuit peut-être encore actuellement.

Les trois âges les plus récents résultent de la datation des sables supérieurs de la carrière d'Amarpoura : ils s'avèrent contemporains de la série salée.

La série salée a été datée à différents niveaux par la méthode du ^{14}C (Wasson et al., 1984). Elle correspond à la fin du Pleistocène supérieur et à l'Holocène (tabl. 23).

Aucune date n'a été fournie pour la formation d'Amarpoura. Seules les hypothèses de corrélation avec la série dunaire et la comparaison des industries permettent de penser que les dépôts de Singui-Talav sont à peu près contemporains des niveaux inférieurs de 16R et que l'Acheuléen assez archaïque qu'on y trouve date d'au moins 150 000 ans B.P.

D - Vestiges culturels

Les prospections réalisées dans les environs de Didwana ont permis de repérer de nombreux sites où les dépôts livrent de l'industrie lithique. Ces dépôts sont de différentes natures :

- dépôts lacustres tout à fait comparables à la formation d'Amarpoura,
- dépôts dunaire comme à 16R,
- éboulis au pied des escarpements : site de Kolia (fig. 13),
- épandages de galets comme à Djaël.

C'est dans les dépôts de type lacustre que l'on connaît le plus grand nombre de sites, mais cela est très certainement lié au fait que ces dépôts sont exploités et que les fronts de carrière permettent de les observer sur une épaisseur importante.

Le matériel se rapporte à différents stades culturels de l'Acheuléen et du Paléolithique moyen.

Les principaux sites repérés dans la région de Didwana sont listés ci-dessous en fonction de leur contexte (d'après Misra et al., 1982, et notes personnelles).

* Dépôts lacustres

- Gisement de Singui-Talav, dont on connaît d'une part le matériel fouillé (1450 objets) dont l'étude détaillée est présentée dans les chapitres suivants, et d'autre part le matériel issu de la carrière (350

objets).

- Fouille d'Indola-ki-Dhani, entre Singui-Talav et 16R, qui a livré un niveau appartenant à l'Acheuléen supérieur (440 objets) et un niveau du Paléolithique moyen (266 objets) ; mais ce matériel ne semble pas en situation originelle car la plupart des artefacts sont émoussés.

- Carrière de Djankipoura (221 objets) correspondant à l'Acheuléen supérieur avec des bifaces plus soignés que ceux de Singui-Talav.

- Carrière de Mangalpoura (environ 300 objets) évoquant le Paléolithique moyen, avec de petits bifaces.

- Carrière de Djénana (31 objets) : Paléolithique moyen.

* Dépôts éoliens

- On ne connaît que l'exemple du gisement de 16R qui ait livré du matériel préhistorique, sur plusieurs niveaux, dont le supérieur est le plus riche (680 objets) et dont les suivants, entre 9 et 18 m sous la surface, sont très pauvres (64 objets en tout). Cette industrie est étudiée dans un des chapitres suivants et comparée à celle de Singui-Talav.

* Dépôts de pente

- La seule illustration de ce type d'environnement est fournie par le gisement de Koliya. Il s'agit d'un éboulis de cailloux anguleux, situé au pied d'un chaînon métamorphique appartenant au système Aravalli.

Le matériel ramassé en surface (268 objets) et sur le front de carrière est typiquement acheuléen, avec des bifaces nombreux et de belle facture. Un caractère notable de cette industrie réside en l'abondance de grands éclats peu ou pas retouchés (cf. "éclats aménagés" de Tavoso, 1978), dont l'allure générale évoque celle de petits bifaces.

* Epanchages de galets

- Les conglomérats des alentours de Djaël couvrent une surface considérable, de plusieurs kilomètres carrés, selon une topographie peu marquée de croupes surbaissées. Sur toute leur étendue on peut ramasser du matériel taillé, qui correspond aussi bien au Paléolithique inférieur que moyen.

Des sondages ont été faits en deux localités, Djaël et Tchadjoli ; ils montrent que l'industrie se localise exclusivement dans les 30 cm supérieurs mais qu'elle peut se trouver incluse dans le sédiment en raison des remaniements qui affectent les pentes : sa situation d'origine est superficielle (Misra et al., 1980).

L'industrie des sondages de Djaël (450 objets) contient des bifaces sur galet qui paraissent assez archaïques, mais l'ensemble du matériel ne semble pas homogène du point de vue chronologique. On peut néanmoins le qualifier, en partie, d'acheuléen.

Les bifaces de ces différentes collections ont été analysés ensemble, afin de mettre en évidence leurs caractères, et de dégager certaines tendances évolutives entre les collections auxquels ils appartiennent. Cependant, en l'absence de toute chronologie relative ou absolue, cette étude reste enfermée dans le domaine descriptif et technologique, et ce n'est qu'à l'intérieur de ce domaine que sont évalués les critères considérés comme évolutifs, avec toutes les incertitudes liées à cette notion.

Malgré tout, il apparaît que d'une manière générale les bifaces de Singui-Talav sont plus archaïques, du moins de facture plus fruste, peut-être en rapport avec la matière première, et ils pourraient appartenir à

	Singui-Talav				16R				Indola-ki-Dahni		Djanki-poura	Mangal-poura	Djénana	Koliya	Djaši
	carrière		fouille		fouille		fouille		déblais							carrières
			couche 3		couche 4		niv. sup.		ens. inf.		ens. sup.		ens. inf.		
débitage dont : éclat débris nucléus	%	42,2	85,8	86,3	86,4	75,0	93,2	40,3	67,0	70,9	43,8	82,0			
		33,2	41,7	40,1	48,2	57,8	76,0			65,0		58,0			
		9,0	42,6	45,8	36,0	14,1		17,2		6,0					
petits outils racloir autre	%	4,6	6,2	6,8	7,1	7,8	3,2	14,5	13,0	16,1	6,0	11,9			
		2,3	2,0	2,0	2,6	4,7	1,6	9,5	5,6	9,0	5,8	9,7			
		2,3	4,2	4,8	4,5	3,1	1,6	5,0	7,8	6,0	0,2	2,2			
gros outils biface hachereau chopper chop. tool autre	%	53,0	7,1	6,8	6,5	17,2	4,8	45,5	20,0	12,9	49,0	5,0			
		27,7	0,1	2,4	1,0	3,1	0,01	16,0	4,4		39,5	2,4			
		3,5	1,5	0,3	2,1	2,1	1,4	0,5	4,4	3,0	5,4	0,01			
		6,4	2,0	0,2	2,1	4,7	0,7	8,6	10,0	5,9	2,3	0,4			
		3,2	3,5	1,8	1,3	6,3	1,1	12,3	1,1	3,0	1,3	0,3			
total industrie n		343	401	891	683	64	266	221	≈300	31	268	456			
gros outils seuls biface hachereau chopper chop. tool autre	%	52,2	12,5	34,4	15,9	18,2	0,01	35,5	22,0		80,6	48,0			
		6,6	18,6	4,9	31,8	18,2	43,8	1,1	22,0	25,0	11,0	0,2			
		12,1	25,0	3,3	31,8	27,3	21,9	18,9	50,0	50,0	4,7	8,7			
		6,0	43,6	26,2	20,5	36,4	34,4	27,0	5,5	25,0	3,3	4,4			
		23,1	32	61	44	11	21	18,0	60	13	131	36,0			
total gros outils n		182	32	61	44	11	13	10	60	13	131	23			

Tableau 26 - Industries de la région de Didwana (* d'après Misra et al., 1982 ; ** d'après Misra et al., 1980)

l'Acheuléen inférieur. Ceux qui s'en rapprochent le plus semblent être ceux de Koliya, puis ceux de Djaël et enfin ceux de Djankipoura qui sont parfois de très belle facture (Gaillard et al., 1986).

Mis à part les bifaces, les éléments de ces collections ont été soumis à un inventaire global (Misra et al., 1980, 1982), mais ils n'ont pas été étudiés en détail. En effet, par leurs conditions de gisement, ces collections sont inévitablement triées et souvent mélangées, si bien qu'elles ne peuvent être représentatives des industries dont elles proviennent.

Le décompte des principales catégories d'artefacts (tabl. 26) fait tout d'abord ressortir la différence entre le matériel récolté en surface et celui qui provient de fouilles : en surface une bonne partie du débitage échappe au ramassage et affiche des proportions relativement faibles. Cependant, pour le matériel considéré comme étant du Paléolithique moyen, telles les collections de Mangalpoura et de Djénana, le débitage est en quantité plus importante.

En ce qui concerne les grands outils, dont la représentativité est certainement plus fiable que celle des petits outils, on observe en particulier l'absence quasi totale des hachereaux, et dans la plupart des cas, la dominance des chopping-tools sur les choppers, ces outils étant aménagés sur bloc bien souvent que sur galet.

D'une manière générale les bifaces sont bien représentés quoiqu'ils soient rarement majoritaires par rapport au groupe des choppers et chopping-tools et presque toujours minoritaires par rapport à l'ensemble des outils nucléiformes (choppers, chopping-tools, polyèdres, sphéroïdes, discoïdes). En effet, l'abondance de ces outils apparentés aux polyèdres semble être un trait spécifique des industries de la région de Didwana (à moins que ceux-ci ne doivent être considérés comme nucléus).

Par rapport aux autres industries connues en Inde pour le Paléolithique inférieur-moyen, celles de la région de Didwana se remarquent par la rareté des hachereaux et l'abondance des choppers et chopping-tools, ainsi que des autres outils nucléiformes. Notons que ces derniers pourraient être classés parmi les nucléus, ce qui atténuerait peut-être la particularité de ces industries, mais ne l'effacerait pas de toute manière.

V - Résumé : contexte quaternaire en Radjasthan

L'état du Radjasthan est divisé en deux parties, séparées par une ligne Nord-Est - Sud-Ouest matérialisée par la chaîne de collines archéennes des Aravallis. La partie sud-orientale est drainée par des rivières pérennes le long desquelles on trouve du Paléolithique inférieur-moyen. La partie nord-occidentale est de plus en plus désertique en direction de l'Ouest et pourtant elle n'est pas dépourvue de vestiges paléolithiques.

L'exploration de la région de Didwana révèle l'existence de formations éoliennes, particulièrement épaisses au Nord et au Nord-Est, et de formations fluviatiles au Nord-Ouest et au Sud-Ouest. Didwana se situe dans une zone où le socle cristallin a tendance à affleurer.

Les séquences lacustres d'une part et éoliennes d'autre part sont bien représentées près de la ville de Didwana, où elles ont été décrites avec précision grâce aux carrières locales, à des fouilles et à des sondages. L'une et l'autre témoignent d'un assèchement progressif du climat. Le paysage où elles se sont développées correspond à un réseau hydrographique de plus en plus désorganisé, se résolvant finalement en de petits lacs bordés de dunes, celles-ci se stabilisant durant les périodes plus humides.

Les datations de la série dunaire montre que ce paysage était déjà

établi à la fin du Pleistocène moyen (au moins 200 000 ans). Et à cette époque les préhistoriques occupaient la région, laissant leurs artefacts du Paléolithique inférieur-moyen aussi bien au bord des lacs que sur les dunes (stabilisées), ou bien encore au pied des collines.

CHAPITRE IV

GISEMENT DE SINGUI-TALAV : ETUDE DU SITE

I - Situation

La dépression de Singui-Talav, au Sud-Ouest de Didwana, est séparée de la dépression du lac salé de Didwanan par une longue dune orientée NE-SO, qui se termine au Sud-Ouest sur les collines de Balia (fig. 14).

Le gisement de Singui-Talav est au centre de la dépression, au bord d'une carrière peu profonde (1,50 m maximum) d'où les habitants des villages voisins extraient les sables limoneux à nodules calcaires (formation d'Amarpoura) pour empierrer les routes ou faire de la chaux. C'est d'ailleurs grâce à cette exploitation que des bifaces de Singui-Talav ont été découverts, au bord d'une route.

La fouille de Singui-Talav (SGT-1) est établie au bord de la carrière, du côté sud-ouest, à un endroit où le dépôt semblait particulièrement riche en industrie lithique (fig. 16).

A l'issue de la première campagne, la fouille atteint la profondeur de 1,20 m sous la surface, permettant de constater qu'au delà de 80 cm le matériel est nettement moins abondant et souvent roulé ou usé par le vent. En conséquence, durant les campagnes de fouille suivantes (1982 à 1984) les travaux se sont arrêtés à cette profondeur de 80 cm, c'est à dire à la base du principal niveau acheuléen.

La surface totale fouillée est de 72 m² (fig. 27).

A l'occasion de la dernière campagne, en 1985, un sondage de 2 x 2 m est effectué pour connaître la stratigraphie sous-jacente aux niveaux fouillés et pour s'assurer qu'il n'y ait pas d'autre couche archéologique plus profonde. Ce sondage doit être stoppé à la profondeur d'environ 4 m sous la surface, en raison de la nappe phréatique qui affleure. Il révèle, vers 2 m de profondeur, l'existence de quelques éléments d'industrie, très peu nombreux, mais de belle facture.

Pour compléter la connaissance de cette stratigraphie, deux sondages sont réalisés à quelques dizaines de mètres du site fouillé, l'un à l'Est de la carrière : SGT-3 et l'autre au Sud : SGT-4 (fig. 16).

II - Stratigraphie

A - Fouille de Singui-Talav

1 - Description de la séquence stratigraphiques

Le gisement de Singui-Talav permet de distinguer onze couches, sur une épaisseur de 4 m (tabl. 27, fig. 17).

- La couche 1, en surface, correspond à la couverture de sable dunaire, qui existe pratiquement partout dans la région mais qui est particulièrement mince à Singui-Talav.
- La couche 2 sous-jacente est intermédiaire entre le sable superficiel et les sables limoneux de la formation d'Amarpoura, qui constituent tout le reste

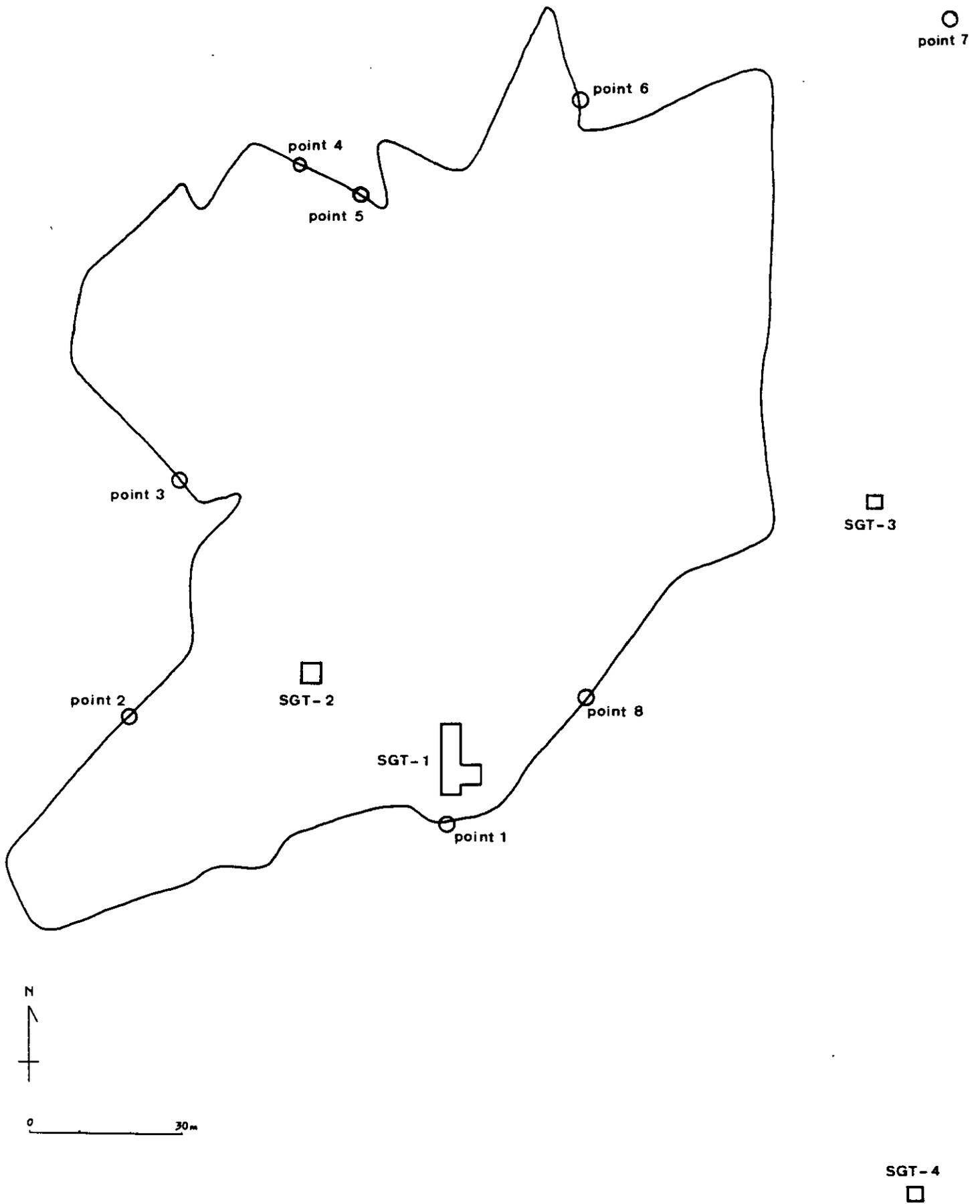


Figure 16 - Plan de la carrière de Singui-Talav en 1985 : fouilles, sondages et points de prélèvement

de la séquence. Cette couche 2 se biseaute et disparaît dans la partie sud de la fouille.

- L'interface entre les couches 2 et 3, ou bien 1 et 3 lorsque la couche 2 n'existe plus, est extrêmement riche en industrie lithique très usée, très émoussée, par le vent semble-t-il.

On peut penser que cette accumulation de vestiges lithiques résulte d'un phénomène de déflation. Ce type de phénomène a d'ailleurs été mis en évidence par l'étude des sols sur d'autres sites de la zone occidentale du désert du Thar. Il se développe à la suite de l'assèchement définitif des dépressions lacustres, entraînant l'érosion de leurs dépôts et la mise en mouvement des dunes (Courty, 1989).

Ce matériel est en trop mauvais état de conservation pour être étudié de manière approfondie. Il présente, d'une manière générale, une certaine proportion d'éléments allongés et même laminaires, qui lui donnent un caractère nettement plus évolué que le matériel des couches 3 et 4. On peut considérer ce matériel comme correspondant au Paléolithique moyen, peut-être même au Paléolithique supérieur, quoique le climat très sec de cette période n'ait sans doute pas favorisé la fréquentation, par les préhistoriques, de cette région déjà aride par elle-même.

- Avec la couche 3 débute la formation d'Amarpoura. Cette couche est un limon sableux gris clair assez induré au sommet, très riche en petits kankars mais dépourvue de calcaire pulvérulent.

Le matériel archéologique est relativement abondant dans la moitié inférieure de la couche. Au même niveau que l'industrie, dans la partie nord de la fouille (bande 1 à 7) on remarque à plusieurs reprises de grosses concrétions arrondies plus ou moins aplaties, parfois se prolongeant horizontalement par des sortes de branches : il est possible que ces éléments correspondent à d'anciens terriers.

Les seuls vestiges fauniques que l'on puisse trouver à Singui-Talav sont de petits fossiles de Gastéropodes, représentés soit par des coquilles de quelques millimètres, qui sont rares, soit par des opercules, souvent cassés, mais bien conservés et beaucoup plus fréquents que les coquilles (fig. 18). Ces fossiles sont particulièrement bien représentés dans la couche 4 mais on en trouve déjà, en très faible quantité, à la base de la couche 3.

- La couche 4 apparaît très blanche sur le terrain car elle est riche en CaCO_3 pulvérulent. On y perçoit vaguement des plans de litage sous forme d'une alternance de bandes plus blanches avec des bandes gris clair. Cette couche est peu indurée et riche en gros kankars, nettement plus gros que dans la couche 3.

C'est dans cette couche 4, plutôt dans la partie basse, que l'industrie lithique est la plus abondante, typique d'un Acheuléen d'apparence archaïque caractérisé par des bifaces de facture assez fruste.

C'est également dans cette couche, et il faut noter la coïncidence, que les Gastéropodes fossiles et leurs opercules sont les plus nombreux.

- La couche 5 est plus indurée et plus foncée que la couche 4, le carbonate diffus se présentant beaucoup moins sous forme pulvérulente que sous forme cristallisée dans la masse du sédiment. Les concrétions sont abondantes et accompagnées de petits nodules jaunes peu indurés.

L'industrie se raréfie considérablement dans cette couche, du moins dans la partie nord de la fouille, où elle n'est représentée que par quelques petits artefacts souvent roulés ou usés par le vent.

Dans la partie sud, l'industrie est nettement plus abondante et on a presque l'impression que la couche 5 tend à supplanter la couche 4 quant à l'importance de l'occupation humaine. On peut alors se demander si c'est le faciès du dépôt qui change, induisant une confusion entre les couches 4 et

prof.	c.	matrice	kankars (concrétions calcaires)	structure	archéologie
+30	1	Sable brun-jaune récent			Très rares micro-lithes en surface
+5	2	Sable limoneux gris assez dur	Petits kankars sphériques, tendres, blancs, souvent jaunes en surface, clairsemés dans la matrice (2 à 5 mm)		A la base, accumulation d'artefacts émoussés évoquant le Paléo. moyen
0	3	Limon sableux gris clair	Très riche en kankars, généralement en contact les uns avec les autres, fortement indurés et brun foncé (5 à 15 mm)		Dans la moitié inférieure, industrie en place à rares bifaces
30	4	Limon sableux riche en CaCO ₃ pulvérulent blanc	Riche en kankars indurés et foncés, ou "branchus" et plus clairs (5 à 30 mm, parfois 50 mm), avec quelques kankars tendres et blancs	Alterance grossière de couches grises et blanches plus riches en CaCO ₃	Abondante industrie acheuléenne avec, à la base, des bifaces assez frustes
60	5	Limon sableux assez induré avec traînées de CaCO ₃ pulvérulent blanc	Riche en kankars granulaires bruns (5 mm en moyenne), quelques uns étant plus gros, bruns ou blancs, jusqu'à 30 mm. Présence de granules tendres jaunes		Artefacts peu typiques, frais ou non, surtout dans la partie supérieure
110	6	Limon sableux gris-vert, légèrement moucheté ou bigarré	Riche en kankars blancs relativement indurés ou bruns très indurés, jusqu'à 20 mm ; granules tendres jaunes ou rougeâtres, de 5 mm maximum	Poches plus riches en granules dans une matrice plus indurée	Très rares artefacts généralement érodés
150	7	Limon sableux gris-vert nettement bigarré	Riche en kankars blanc-gris assez indurés, jusqu'à 30 mm, sans kankar brun ; granules tendres jaunes ou rouges	Plans de stratification bien nets avec fines lentilles de sable rouge	Quelques éclats frais, de belle facture, à la base, sinon stérile
200	8	Limon sableux gris-brun, induré	Riche en petits kankars granulaires durs, bruns, en contact réciproque (2 à 10 mm), avec quelques kankars blancs plus gros et granules tendres jaunes	Plans de stratification	Stérile
220	9	Limon gris-vert bigarré	Kankars durs grisâtres (20 mm) et petits kankars arrondis (2 à 5 mm) en contact les uns avec les autres	Plans de stratification avec minuscules lentilles de sable fin rouge	Stérile
270	10	Limon verdâtre assez induré	Riche en kankars bruns non roulés (10 mm) et blanc-gris plus gros (jusqu'à 20 mm)	Plans de stratification avec dendrites de manganèse	Stérile
320	11	Limon argileux moucheté gris-vert et brun-rougeâtre	Pauvre en kankars blanc-brun, assez indurés, avec encore moins de kankars bruns (10 mm maximum)	Plans de stratification très nets avec dendrites de Mn et par où l'eau saumâtre s'écoule	Stérile
360					

Tableau 27 - Stratigraphie du gisement de Singui-Talay

- La couche 8 est nettement différente : elle est constituée de très nombreux petits kankars brun foncé, dans une matrice gris-vert assez indurée.
Il est intéressant de constater que c'est juste au dessus de cette sorte de croute calcaire que l'on trouve des vestiges préhistoriques. Mais cette croute elle-même est stérile.
- La couche 9 présente à peu près les mêmes caractères que la couche 7 mis à part le fait que les petits kankars bruns y sont abondants et que la matrice est moins bigarrée. Elle contient de plus quelques gros kankars indurés (7 à 8 cm) éparses.
- La couche 10 est un limon argileux brun-vert pâle, légèrement plus dur que la couche 9, riche en kankars indurés bruns, à surface granuleuse. Présence de dendrites de Mn dans les plans de litage du sédiment.
- La couche 11 est de couleur franchement hétérogène, avec des marbrures gris-vert et brun-rouge. Les kankars sont peu nombreux et les granules jaunes presque absents. Le manganèse est moins abondant que dans la couche 10. Le litage est net et c'est par les plans de discontinuité que l'eau de la nappe suinte dans le fond du sondage. Au laboratoire on constate que le sédiment de cette couche est difficile à laver car les grumeaux ne se dissolvent pas dans l'eau, même après un trempage de plusieurs jours. Cette couche est donc plus cohérente que les autres, mais pas nécessairement à cause du CaCO_3 .

2 - Interprétation

Cette séquence stratigraphique de Singui-Talav présente deux groupes de caractères, dont les uns changent en suivant une polarité de bas en haut et les autres varient en faisant apparaître à plusieurs niveaux les mêmes modalités.

- Les premiers caractères témoignent d'une tendance constante du milieu de dépôt à s'assécher progressivement au cours du temps :
 - . disparition des dendrites de Mn au dessus de la couche 10 ;
 - . disparition des lentilles de sable ferrugineux au dessus de la couche 7 ; ce sable, d'ailleurs, évoque le sable dunaire brun-rouge de l'ensemble inférieur de 16R ;
 - . disparition des granules colorés jaunes ou rouges au dessus de la couche 5 ;
 - . disparition progressive des plans de litage, qui deviennent de moins en moins nets jusqu'à la couche 4.

La présence d'éléments colorés dans les dépôts implique la libération d'oxydes métalliques à partir des minéraux altérables, dans un milieu suffisamment humide. Ce type de milieu n'opère pas forcément en même temps que la constitution du dépôt, mais on constate qu'il ne se manifeste plus dans les couches 3 et 4.

- Les caractères du second groupe correspondent essentiellement à la dimension et à la constitution des nodules concrétionnés, ou kankars. Ceux-ci, en effet, sont particulièrement denses dans les couches 3 et 8, dans une matrice indurée. Dans ce cas, ils sont de petite taille et de texture dense et dure.

Ces deux niveaux semblent rythmer la séquence de Singui-Talav et créer deux sous-séquence dont chacune comporte, à la base (couches 11 et 7) des niveaux à kankars peu nombreux, de grande dimension, de couleur généralement claire, puis passe progressivement vers le sommet (couches 8 et 3) à des niveaux très riches en petits kankars bruns et durs formant une sorte de croute calcaire et impliquant sans doute une interruption de la sédimentation.

Cette interruption est bien évidente pour la couche 3, à la surface de laquelle se trouvent accumulés de nombreux artefacts et qui, à l'heure actuelle, n'est recouverte que par quelques centimètres de sable limoneux de nature bien différente. En ce qui concerne la couche 8, son émergence pendant un certain laps de temps est à mettre en relation avec la présence de quelques vestiges d'industrie lithique à sa surface ou juste au dessus.

L'exposition à l'air libre du sommet de la couche 5 et du sommet de la couche 4, qui a permis aux Acheuléens de s'installer au bord du lac de Singui-Talav, a dû être moins marquée que celle qui a permis la transformation des couches 3 et 8. Mais des analyses seraient nécessaires pour préciser ces observations de terrain.

B - Sondages de SGT-3 et SGT-4

Le sondage de SGT-3 se trouve à environ 100 m au Nord-Est de la fouille (fig. 16). Il présente une stratigraphie très comparable à celle de la fouille, du moins pour les niveaux supérieurs, mais il n'a pas livré d'industrie (tabl. 28).

Quant à SGT-4, il se situe à 150 m au Sud-Est de la fouille de SGT-1 (fig. 16). A cet endroit s'amorce la dune qui sépare la dépression de Singui-Talav de celle du lac salé de Didwana et l'altitude est plus élevée de 1,80 m.

La séquence stratigraphique (tabl. 28) débute par 230 cm de sable subactuel, ce qui ramène le sommet de la formation à kankars (formation d'Amarpoura) à peu près à l'horizontale avec le niveau où il se trouve à SGT-1.

Dessous, apparaît un limon gris ne contenant que des kankars dispersés et peu indurés, dont la fréquence augmente progressivement vers le bas. Cette couche rappelle la couche 2 de SGT-1, telle qu'on pouvait l'observer dans la partie nord de la fouille, mais elle est bien plus développée dans le sondage de SGT-4.

De plus, comme à SGT-1, son sommet contient une grande quantité d'artefacts érodés, évoquant le Paléolithique moyen à supérieur, et qui semblent accumulés à ce niveau par enlèvement éolien des éléments fins de la matrice. Ce phénomène témoigne d'une longue période d'exposition et d'érosion de la partie supérieure de la formation à kankars, contemporaine de la deuxième moitié du Paléolithique, et qui a été suivie par l'accumulation des sables dunaires subactuels.

A part ce matériel lithique émoussé, le sondage n'a pas livré beaucoup d'industrie. Seuls quelques éclats et débris, bien conservés pour la plupart, sont apparus vers 70 à 80 cm en dessous de la limite sables-formation d'Amarpoura (300 à 310 cm sous la surface), ce qui est légèrement en dessous du niveau d'occupation acheuléenne de SGT-1. Leur faible effectif ne permet pas de définir le stade culturel auquel ils appartiennent.

Toutefois, il est fort intéressant de noter que, comme à SGT-1, ces artefacts se trouvent juste au dessus d'une couche qui est nettement plus riche en kankars que la couche 6 à laquelle ils appartiennent. Cette couche 7, en effet, en contient plus de 45 %, proportion comparable à celle de la couche 5 de SGT-1 (tabl. 34, fig. 24). Elle livre en outre des fossiles de Gastéropodes et des opercules en bon nombre, également comparable à ce que l'on trouve dans le bas de la couche 5.

Le problème de la corrélation entre les séquences sédimentaires de SGT-1 et SGT-4 reste posé. Ces deux coupes, distantes d'environ 150 m, suggèrent que la formation d'Amarpoura a été nivelée à l'horizontale à une époque correspondant à la deuxième moitié du Paléolithique. Mais sous ce nivellement, les sédiments de SGT-4 montrent

prof. cm	c.	matrice	kankars (concrétions calcaires)
Sondage SGT-3			
+65	1	Sable récent brun-jaune	
+40	2	Sable limoneux compact, brun pâle	Kankars pellettiques fortement indurés, bruns, 10 mm maximum, dispersés dans toute la couche
0	3	Limon sableux gris	Riche en kankars indurés, bruns arrondis, de 5 à 15 mm, en contact les uns avec les autres
-95	4	Limon sableux gris clair, avec CaCO ₃ pulvérulent diffus	Riche en petits kankars, indurés, blancs, arrondis
-120			
Sondage SGT-4			
+230	1	Sable dunaire bien trié, brun à brun clair	
+120	2	Sable jaune-blanchâtre avec CaCO ₃ pulvérulent diffus	
+80	3	Même sable qu'au dessus	Présence de kankars pellettiques tendres, 5 mm environ, dispersés dans la matrice
0	4	Sable limoneux gris, de nature essentiellement éolienne	Présence de petits kankars blanchâtres, peu indurés, et abondance de graviers et artefacts peu nombreux
-20	5	Limon argilo-sableux gris, grossièrement lité, avec présence de CaCO ₃ pulvérulent (dans les plans de stratification ?). Fines lentilles de sable dunaire redéposé	Kankars gris, poreux, de 5 à 30 mm, relativement peu nombreux
-55	6	Limon argilo-sableux gris-vert avec CaCO ₃ pulvérulent blanc	Présence de kankars de 30 à 50 mm, assez indurés et calcifiés, gris rosâtre. Quelques artefacts frais et érodés à la base
-90	7	Limon argilo-sableux gris-vert assez fortement induré	Présence de kankars de 30 à 50 mm, bien indurés, et de mottes de matrice indurée difficile à dissoudre (= kankars peu évolués ?)
-130			

Tableau 28 - Stratigraphie des sondages proches de la carrière de Singui-Talav

des différences notables, non seulement avec SGT-1 mais également avec la partie nord de la carrière, confirmant donc que cette formation à kankars présente de très rapides variations de faciès et témoigne d'un paléopaysage probablement très changeant dans l'espace et dans le temps.

C - Distribution des fossiles

La regrettable rareté des restes de nature biologique dans les dépôts de Singui-Talav confère une importance particulière aux petits fossiles de Gastéropodes trouvés au tamisage et justifierait une étude approfondie si le matériel était suffisant.

Or ces fossiles se sont révélés très localisés, non seulement dans la séquence du site fouillé mais aussi dans toute la carrière de Singui-Talav.

En effet, de manière à en récolter un maximum et à observer leur distribution spatiale, des prélèvements ont été faits dans toutes les couches de la fouille et des sondages, ainsi qu'en plusieurs points tout autour de la carrière (fig. 16). Ces prélèvements ont permis d'étudier à la fois la distribution des fossiles et la densité des kankars.

1 - Méthodologie

Pour chaque couche et chaque point de prélèvement, un échantillon de deux kilos est récolté et tamisé à l'eau, sur place, grâce à la mare qui, depuis la mousson, occupe le centre de la carrière (tout en se réduisant de jour en jour : selon les années, elle s'assèche entre janvier et mars).

Les tamis utilisés sont les numéros 7, 10, 14 et 18 du système de référence anglais (B.S. = British Standard), de maille respectivement égale à 2,4 mm, 1,7 mm, 1,2 mm et 0,8 mm. Ce choix vise d'abord à récolter les fossiles mais donne également une idée de la composition granulométrique des kankars.

Le tamis 7 isole les plus gros kankars pour que dans le tamis 10 on puisse trouver les éventuels petits Gastéropodes fossiles (fig. 18-A) ; c'est dans le tamis 14 qu'apparaissent les opercules entiers et dans le 18 les opercules cassés (fig. 18-B). De plus, dans le tamis n° 18, on trouve un type de minuscule fossile de 1 à 2 mm, encore non identifié, qui pourrait être d'origine végétale ou animale (fig. 18-C et D).

2 - Description

Ces restes de Gastéropodes consistent d'une part en des coquilles et d'autre part en des opercules.

. Les opercules sont les plus abondants ; ils sont bien conservés, quoique très souvent cassés, et leur structure cristalline semble préservée. De forme ovale, ils ne dépassent généralement pas 3 mm de long et 0,5 mm d'épaisseur (fig. 18-B).

. Les coquilles sont beaucoup plus rares et toujours fracturées. On peut cependant y distinguer deux types : les unes sont à enroulement spiralé plan et les autres à enroulement hélicoïdal conique dextre (fig. 18-A).

Ces dernières, à enroulement hélicoïdal, sont tout à fait comparables à celles que l'on trouve de nos jours dans la mare qui occupe la carrière de Singui-Talav pendant quelques mois après la mousson. Elles sont toutefois bien distinguables par leur degré de fossilisation et seul le remplissage de calcaire gris subsiste, la coquille elle-même ayant disparu. Dans la mare actuelle, ces petits fossiles ne dépassent pas 5 mm de long ; parfois ils sont fermés par un opercule.

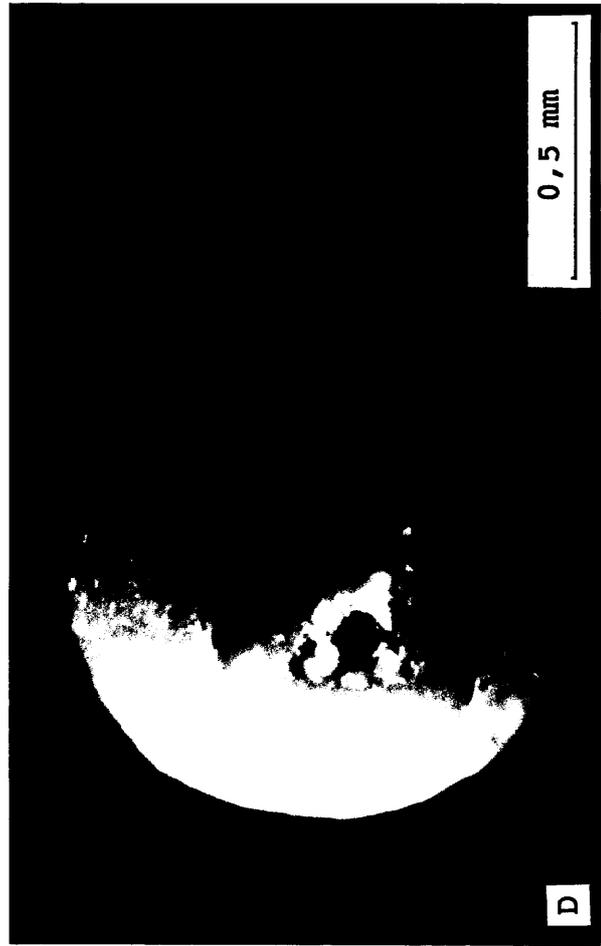


Figure 18 - Photos des fossiles trouvés à Singui-Talay
A - coquilles de Gastéropodes, B - opercules, C et D - à identifier

Ce type d'investigation a aussi permis de découvrir un autre fossile, encore plus rare et encore plus petit, généralement associé aux précédents. Dans les meilleurs des cas il n'y en a que deux ou trois pour deux kilos de sédiment lavé. Il s'agit d'un fossile piriforme, de 1,5 mm de long, présentant selon son axe longitudinal une sorte de bourrelet linéaire, qui part de la pointe et qui, du côté de l'extrémité arrondie, débouche dans un petit foramen losangique ou circulaire (fig. 18-C et D).

Cette morphologie évoque une minuscule graine, mais seule une détermination permettra d'assigner ce fossile au règne animal ou végétal et d'en préciser la signification, écologique ou autre.

3 - Répartition

Cette étude sur le terrain révèle que les sédiments fossilifères sont presque exclusivement localisés au site de SGT-1, entre les cotes 15 et 110 (à partir du sommet de la formation à kankars), ce qui correspond aux couches 4 et 5, avec un maximum dans la couche 4, entre les cotes 25 et 55. Dans tous les autres niveaux et aux autres points étudiés autour de la carrière, on trouve à peine un ou deux opercules pour deux kilos de sédiment, alors qu'il y en a près de 200 dans les échantillons de la couche 4.

Toutefois, le site de SGT-2, une trentaine de mètres au Nord-Ouest de SGT-1, possède un niveau supérieur entre 0 et 30 cm assez riche en opercules ; ils se maintiennent en très faible quantité dans le niveau sous-jacent. (Ce site avait été fouillé en 1982 car quelques bifaces apparaissaient dans la paroi de la carrière à cet endroit, mais la fouille n'avait livré que des artefacts insignifiants et érodés.) On peut penser, vu la présence des fossiles et leur fréquence, que le niveau supérieur de ce locus SGT-2 correspond à la couche 5 de SGT-1 et que par conséquent le niveau typiquement acheuléen n'existe pas. En était-il ainsi dès l'origine ou est-ce le résultat de l'érosion ?

Dans le sondage de SGT-4, la couche 7, la plus inférieure, a aussi livré des fossiles, dont quelques coquilles mais surtout des opercules, en quantité considérable, bien qu'un peu plus faible que celle de la couche 4 de SGT-1.

Ces fossiles de Gastéropodes caractérisent donc essentiellement le niveau et le lieu d'occupation acheuléenne de Singui-Talav-1. Ils correspondent sans doute à un environnement particulier, plutôt qu'à un intervalle de temps donné, d'autant plus qu'à l'heure actuelle on en trouve de semblables dans l'eau qui remplit la carrière pendant les quelques mois qui suivent la mousson. On peut donc penser que lors de l'occupation de Singui-Talav l'environnement était comparable à celui de maintenant, du moins sous certains aspects. Mais seule l'identification exacte de ces fossiles permettra de le préciser, en fonction de leur degré d'exigence vis à vis du milieu, et vis à vis de quelle composante du milieu : salinité, pérennité de l'eau, température, etc.

III - Sédimentologie

A - Granulométrie et calcimétrie

Plusieurs séries d'analyses granulométriques et calcimétriques sont réalisées sur la séquence stratigraphique de Singui-Talav.

Ces études sont faites en collaboration avec Madame Sheila Mishra, qui s'est chargée de la granulométrie des particules fines, ainsi que de la deuxième série de tamisage.

Parmi ces expérimentations, deux séries semblent caractéristiques :

- . la première correspond à une décarbonatation incomplète, en raison de phénomènes de floculation non contrôlés,
- . la seconde correspond à une décarbonatation totale, mais pour quelques échantillons, les prélèvements de sédiment étant épuisés, les analyses sont effectuées sur les seules concrétions, après que celles-ci aient été lavées.

Il est donc intéressant d'envisager ces deux séries de manipulations, qui sont complémentaires.

1 - Méthodologie

La première série d'expérimentation a consisté tout d'abord à attaquer l'échantillon à l'acide chlorhydrique à 30 %, à température ambiante, en ajoutant de l'acide jusqu'à ce qu'aucune réaction ne se produise plus (environ 24 heures). Le résidu est ensuite lavé à l'eau distillée et séché à l'air libre. Son poids est alors noté.

Puis il est trempé à nouveau pendant 12 heures et agité pendant 30 minutes, avant d'être tamisé à l'eau.

Les tamis utilisés ont une maille qui suit une progression logarithmique, avec des intervalles de $1/4$ phi (phi = \log_2 maille en mm), allant de la valeur phi = 1 (0,5 mm) à la valeur phi = 4 (0,063 mm).

L'eau de lavage est filtrée et le résidu est lavé à l'eau distillée.

Les tamis, une fois secs (24 heures), sont agités sur le vibreur pendant 15 mn et le contenu de chacun d'eux est pesé.

Les problèmes de floculation n'ont pas été envisagés dans cette manipulation, c'est pourquoi elle a été réitérée.

La seconde série débute par l'attaque des carbonates à l'acide chlorhydrique à 10 % et le résidu est lavé à l'eau déionisée. Pour certains échantillons, en particulier ceux des couches 10 et 11, il se produit une floculation partielle. L'addition de quelques gouttes d'HCl suivie d'un rinçage, à plusieurs reprises, permet d'y remédier.

Après dispersion, les sables sont séparés des limons et argiles à l'aide du tamis de maille 0,063 mm (phi = 4), puis ils sont séchés et passés sur le vibreur à travers une colonne de tamis qui correspondent aux valeurs allant de phi = -1 (2 mm) à phi = 4 (0,063 mm) par intervalles de $1/2$ phi.

Les particules fines sont calibrées par la méthode de la pipette, qui applique la loi de Stokes pour déterminer la vitesse de sédimentation des particules en fonction de leur diamètre. Les intervalles de temps entre deux prélèvements correspondent à une échelle granulométrique de $1/2$ phi.

2 - Calcimétrie

Les deux séries d'analyse donnent des résultats assez cohérents (tabl. 30) et les deux courbes qui traduisent les variations du taux de carbonate sont relativement parallèles (fig. 21).

D'une manière générale, la première manipulation donne un taux inférieur de 5 % à la seconde. Pour la couche 5, cependant, cette différence s'inverse.

Les échantillons des couches 6, 7 et 8 se distinguent nettement par une différence bien plus importante, de 13 à 18 %, ce à quoi on pouvait s'attendre sachant que pour le deuxième dosage, l'échantillon est constitué non pas du sédiment total, mais des seuls kankars qu'il contenait (il ne restait plus de sédiment total à analyser).

En présumant donc que la différence entre les deux séries de résultats est à peu près constante et se situe autour de 5 %, on peut déduire que les kankars eux-mêmes contiennent environ 10 % de CaCO_3 , de plus que le sédiment total.

Le parallélisme entre les deux courbes rend plus fiables les observations que l'on peut faire à propos de l'évolution du taux de carbonate au long de la séquence de Singui-Talay (fig. 21).

Mis à part la couche 2, qui présente un très faible taux de CaCO_3 , et dont la nature lithologique fortement sableuse est différente, on constate une grande similarité entre les couches 4 et 5 ; de la couche 3 à la couche 6 le taux de carbonate augmente progressivement pour atteindre son maximum dans la couche 6. Il diminue ensuite de la couche 6 à la couche 8, augmente à nouveau puis diminue nettement dans la couche 11, dont le taux représente le minimum de toute la séquence. Or on observe que sous divers points de vue, la couche 11 est assez différente des autres.

3 - Granulométrie

Il existe plusieurs manières de traduire les résultats chiffrés des analyses granulométriques (tabl. 29) ; celles-ci se complètent les unes les autres.

a) Courbes cumulatives

Les courbes cumulatives obtenues à partir de la première série de manipulations ont trop peu de mesures caractérisant les particules fines et, bien que plus précises en ce qui concerne les sables (intervalles de $1/4$ phi) elles sont moins générales que celles qui résultent de la deuxième série et par conséquent c'est sur cette dernière que portera le commentaire.

On observe tout d'abord que les courbes se suivent approximativement dans l'ordre de la stratigraphie, et donc que les particules s'affinent progressivement vers le bas de la séquence (fig. 19).

On observe également des regroupements de courbes.

. Les courbes des couches 2 à 5 sont très proches dans la partie correspondant aux valeurs des sables ($\phi < 4$), mais dans la partie concernant les limons et argiles, les courbes des couches 4 et 5 divergent de celles des couches 2 et 3 pour se rapprocher de celles qui concernent les couches inférieures.

. Le second faisceau de courbes, qui se rapporte aux couches 7 à 11, traduit pour les couches 7 à 9 une proportion de sables assez importante ($\phi < 3$), proche de celle des couches supérieures. Les courbes des couches 9 à 11 sont les plus extrêmes dans la partie inférieure du graphe, mais elles divergent au dessus de la médiane. La courbe de la couche 11 se distingue des autres par sa verticalité, qui exprime un bien meilleur classement que dans les autres couches.

Mais dans tous les cas les courbes présentent des palliers, qui suggèrent des hétérogénéités et qui rendent nécessaire l'étude des fréquences non cumulées.

b) Courbes des fréquences relatives

Ces courbes visualisent clairement l'évolution de la granulométrie le long de la séquence stratigraphique (fig. 20). Les quatre couches du haut (couches 2 à 5) sont caractérisées par un mode unique, pour les valeurs de phi égales à 3,5 ou 4, c'est à dire les dimensions allant de 0,099 à 0,063 mm, qui correspondent aux sables fins.

Les couches 2 et 3 se distinguent par l'absence d'argile. L'importance de ce mode décroît de la couche 2 à la couche 5 (du haut vers le bas).

couche :		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
phi											
-1	poids	0,12	0,05	0,04	0,02	0,00	0,06	0,33	0,00	0,00	0,01
	%	0,44	0,18	0,10	0,13	0,00	0,61	2,31	0,02	0,00	0,05
-0,5	p.	0,01	0,02	0,06	0,01	0,00	0,02	0,09	0,02	0,01	0,07
	%	0,05	0,09	0,15	0,08	0,00	0,23	0,61	0,18	0,03	0,28
0	p.	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
	%	0,00	0,04	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,28
+0,5	p.	0,05	0,12	0,14	0,09	0,00	0,10	0,03	0,01	0,04	0,08
	%	0,20	0,47	0,37	0,53	0,00	1,00	0,21	0,08	0,21	0,29
+1	p.	0,83	0,81	1,04	0,56	0,09	0,09	0,07	0,10	0,12	0,24
	%	2,96	3,27	2,75	3,32	1,08	0,92	0,48	0,82	0,62	0,93
+1,5	p.	0,92	0,88	1,22	0,66	0,10	0,12	0,10	0,14	0,16	0,22
	%	3,29	3,53	3,22	3,89	1,26	1,13	0,70	1,08	0,86	0,86
+2	p.	0,97	1,00	1,58	0,93	0,20	0,25	0,26	1,00	0,24	0,24
	%	3,47	4,01	4,17	5,48	2,49	2,44	1,83	7,79	1,25	0,95
+2,5	p.	0,62	0,55	0,74	0,48	0,09	0,72	0,16	0,21	0,47	0,75
	%	2,22	2,20	1,94	2,82	1,05	6,94	1,12	1,67	2,43	2,90
+3	p.	2,11	0,77	1,99	1,03	0,29	0,30	0,40	0,39	0,57	1,44
	%	7,54	3,10	5,25	6,04	3,56	2,86	2,81	3,02	2,98	5,58
+3,5	p.	9,76	6,86	7,79	2,52	0,80	0,71	0,93	0,61	1,62	0,44
	%	34,92	27,56	20,52	14,82	9,86	6,83	6,50	4,79	8,47	1,69
+4	p.	7,36	7,21	8,94	3,32	1,14	1,18	1,53	1,47	2,88	1,46
	%	26,34	28,97	23,55	19,53	14,01	11,30	10,69	11,51	15,07	5,67
+4,5	p.	0,66	0,88	1,18	0,28	0,70	0,41	1,70	0,40	0,03	1,79
	%	2,36	3,52	3,10	1,62	8,59	3,94	11,89	3,11	0,33	6,94
+5	p.	0,67	1,20	1,53	0,97	0,70	0,77	0,77	0,28	2,19	1,70
	%	2,40	4,82	4,02	5,70	8,59	7,39	5,37	2,21	11,48	6,84
+5,5	p.	0,48	0,68	1,26	0,59	0,52	0,67	1,61	1,74	2,19	8,71
	%	1,70	2,73	3,32	3,49	6,43	6,45	11,25	13,59	11,48	33,80
+6	p.	0,38	0,96	1,72	0,80	0,92	0,67	0,88	2,25	2,23	2,80
	%	1,34	3,84	4,52	4,68	11,25	6,45	6,16	17,59	11,66	10,85
+6,5	p.	0,41	0,43	0,08	0,81	0,36	0,78	0,77	1,04	0,41	0,94
	%	1,46	1,74	0,20	4,77	4,37	7,46	5,39	8,17	2,12	3,66
+7	p.	0,27	0,62	1,12	0,60	0,29	0,20	0,38	0,28	0,41	0,61
	%	0,96	2,50	2,95	3,55	3,54	1,91	2,64	2,22	2,12	2,36
+7,5	p.	0,52	0,62	1,12	0,28	0,20	0,37	0,12	0,28	0,32	0,53
	%	1,86	2,50	2,95	1,62	2,46	3,52	0,81	2,22	1,69	2,06
+8	p.	0,02	0,61	0,88	0,64	0,11	0,37	0,84	0,28	0,12	0,37
	%	0,07	2,47	2,31	3,79	1,30	3,52	5,88	2,22	0,63	1,43
+8,5	p.	0,02	0,61	0,46	0,32	0,11	0,34	0,45	0,07	0,04	0,81
	%	0,07	2,47	1,21	1,91	1,30	3,29	3,13	0,55	0,20	3,12
+9	p.	1,69	0,00	1,00	0,20	0,00	0,34	0,38	0,07	0,04	1,08
	%	6,05	0,00	2,62	1,18	0,00	3,29	2,65	0,55	0,20	4,18
>9	p.	0,08	0,00	4,08	1,88	1,54	1,94	2,51	2,12	5,00	1,36
	%	0,30	0,00	10,73	11,04	18,86	18,53	17,58	16,59	26,16	5,27

Tableau 29 - Granulométrie des sédiments de la fouille de Singui-Talav après décarbonatation totale

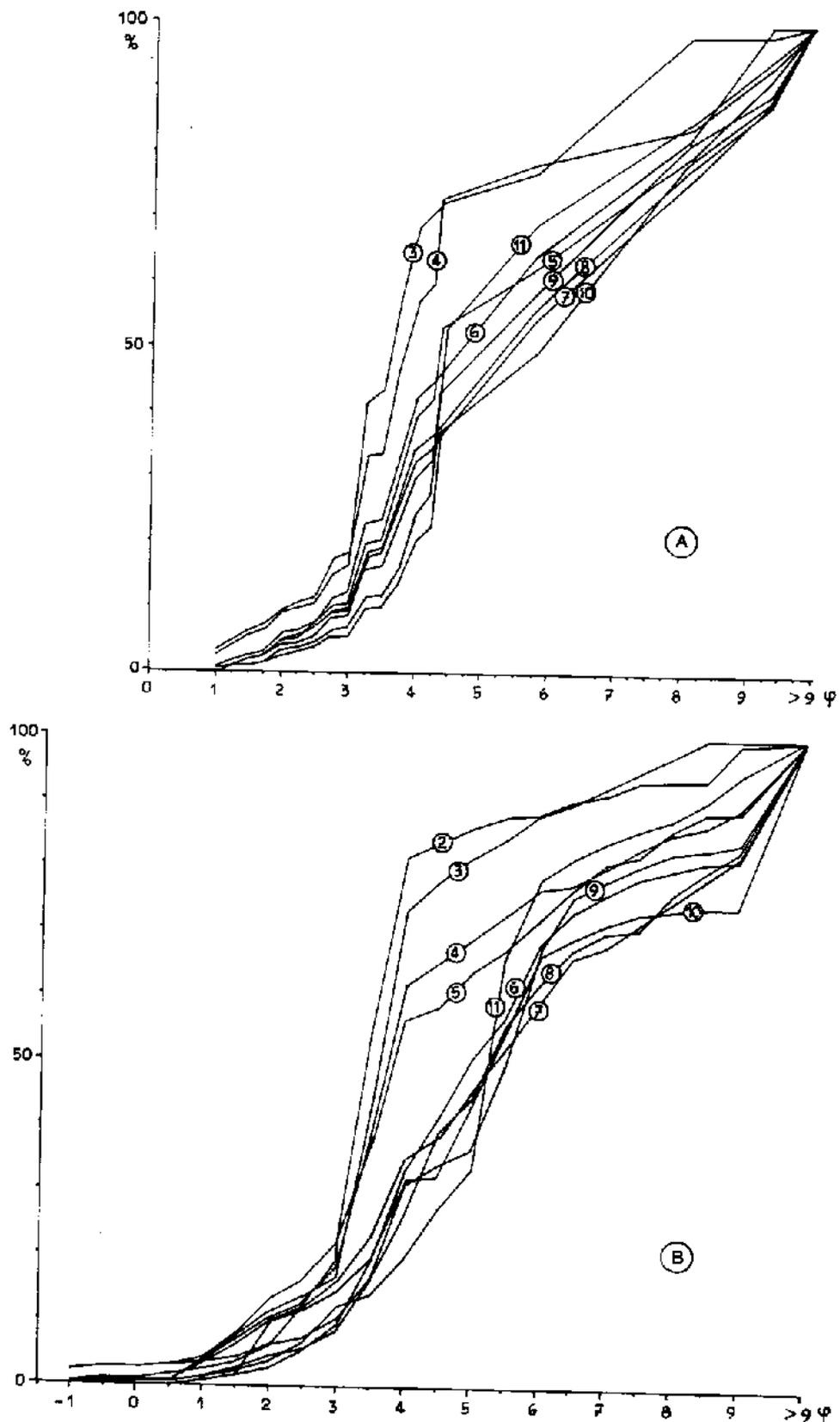


Figure 19 - Courbes granulométriques cumulatives de la séquence stratigraphique de Singui-Talay (les nombres encadrés correspondent aux numéros de couche)
 A - décarbonatation incomplète, B - décarbonatation totale

Pour les couches 6, 7 et 8, on remarque deux modes pratiquement égaux, le premier toujours à la valeur de $\phi = 4$ et le second à celle de $\phi = 5,5$ à $6,5$, c'est-à-dire pour des dimensions de $0,022$ à $0,011$ mm, appartenant à la classe des limons moyens.

Il faut remarquer que ces trois couches sont représentées par leurs kankars seuls et non par la totalité du sédiment, et cela pourrait être la raison de leur similarité. Toutefois lorsqu'on observe les résultats de la manipulation n° 1, où la totalité du sédiment est traitée (tabl. 30), on constate également des ruptures entre les couches 5 et 6, ou bien 6 et 7. De plus, ces trois échantillons ne montrent pas de divergence par rapport à ceux des couches sous-jacentes. Par conséquent, si pour la calcimétrie on pouvait constater une différence systématique avec le sédiment total (tabl. 30), il est probable que pour la granulométrie ces différences sont infimes (liées peut-être à un lessivage de la matrice postérieur à la formation des kankars), si bien que les échantillons de kankars peuvent être considérés comme une estimation acceptable du sédiment total.

Enfin, pour les trois couches inférieures, c'est le second mode qui devient prépondérant, traduisant la dominance des limons sur les sables fins. Cette dominance est particulièrement marquée dans la couche 11, où les argiles sont en très faible proportion alors qu'elles présentent un très fort pourcentage dans la couche 10.

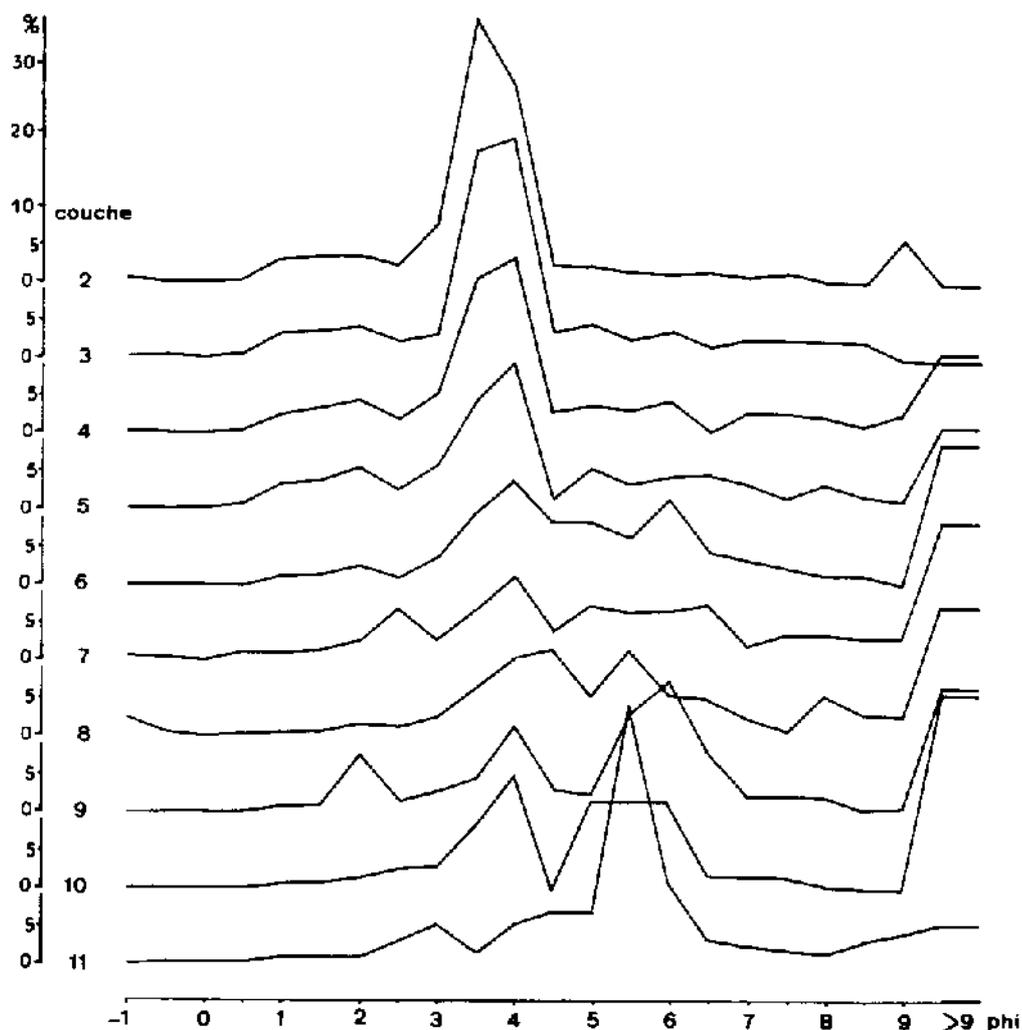


Figure 20 - Courbes de distribution granulométrique pour chaque couche de la séquence de Singui-Talay

c) Distribution des classes granulométriques

Le regroupement des grains en classes granulométriques peut se faire de diverses manières et aucune convention universelle n'existe pour cela. La classification adoptée ici est surtout inspirée de Wentworth (tabl. 31). La classe des limons fins (0,004 à 0,002 mm) y a été ajoutée car pour cet auteur la limite silt-clay (limon-argile) se trouve à 0,004 mm tandis que pour bien des auteurs les argiles sont de dimension inférieure à 0,002 mm.

Le seuil de 0,2 mm, qui sépare les sables grossiers des sables fins correspond à une valeur de phi de 2,32 qui ne figurait pas dans la colonne de tamis. Pour la première série de manipulations, la valeur approchée de $\phi = 2,25$, c'est à dire 0,211 mm peut être considérée comme équivalente à ce seuil, mais pour la deuxième série, où le tamisage a été fait par intervalles de $1/2 \phi$, cette approximation n'est plus possible et seules les courbes cumulatives permettent d'apprécier la proportion de sables grossiers (fig. 19 et fig. 21).

Il s'avère ainsi que le pourcentage des sables grossiers augmente du bas vers le haut de la séquence de Singui-Talav, mais reste toujours inférieur à 15 % (tabl. 30 et fig. 21).

Les sables fins suivent la même tendance et celle-ci s'accroît nettement à partir de la couche 4, ou même à partir du sommet de la couche 5, selon qu'on s'en réfère à la première ou à la deuxième expérimentation.

En effet, la profondeur de certains prélèvements n'est pas exactement la même entre les deux séries et pour la couche 5 l'échantillon de la deuxième série provient de l'extrême sommet de la couche et il se trouve ressembler fortement à la couche 4, alors que pour la première série l'échantillon est issu du milieu de la couche 5 et la proportion de sable fin y est sensiblement plus faible que dans la couche 4. La couche 5 semble donc être à la transition entre deux contextes paléo-environnementaux différents.

Les silts (limons et sables très fins, inférieurs à 0,063 mm), au contraire des sables, diminuent de la base au sommet ; quant aux argiles et limons fins (inférieurs à 0,004 mm), ils ont une proportion minimale à la base et au sommet de la séquence, dans les couches 11 et 9 puis 3 et 2. Dans les autres couches leur proportion est assez constante et pratiquement équivalente entre le sédiment global et les seules concrétions (couches 6, 7 et 8).

d) Moyenne et écart-type

La moyenne et l'écart-type ainsi que les coefficients d'asymétrie et d'acuité sont calculés à partir des poids obtenus dans chaque tamis selon les formules proposées par Folk et Ward (1957) :

- . moyenne : $M = \Sigma(P_i * \phi_i) / \Sigma(P_i)$
- . écart type : $s = \sqrt{\Sigma(P_i(\phi_i - M)^2) / \Sigma(P_i)}$
- . asymétrie (skewness) : $sk = \Sigma(P_i(\phi_i - M)^3) / (s^3 * \Sigma(P_i))$
- . acuité (kurtosis) : $k = \Sigma(P_i(\phi_i - M)^4) / (s^4 * \Sigma(P_i))$

P_i étant le poids de sédiment dans le tamis i et ϕ_i la maille du tamis en unité ϕ (phi) ; ainsi, $\Sigma(P_i)$ représente le poids total de l'échantillon.

Vu qu'aucune des couches ne présente une distribution granulométrique gaussienne (normale), les moyennes ne sont pas statistiquement représentatives des différents échantillons. Mais bien qu'elles constituent une perte d'information considérable par rapport aux distributions elles-mêmes, elles suggèrent, comme les autres paramètres, des regroupements entre certaines couches et en particulier entre les couches 2

	sables grossiers	sables fins	limons	argiles	CaCO ₃
phi	2,25	4,0	8,1		
couche					
3	10,14	58,55	31,31	0,00	55,92
4	9,42	47,65	28,45	14,48	65,05
4/5	11,51	44,56	24,61	19,32	66,60
5	5,53	33,99	41,29	19,19	67,10
6	7,68	35,65	34,31	22,36	72,61
7	5,26	27,13	45,02	22,59	64,23
8	5,88	28,25	46,25	19,62	53,86
9	4,67	25,46	54,34	15,53	55,94
10	2,96	17,45	61,70	17,89	59,43
11	3,50	21,06	62,85	12,59	45,62

A - manip. n° 1 : décarbonatation incomplète

	granules	sables grossiers	silts	limons fins	argiles	CaCO ₃
phi	-1,0	4,0	8,0	9,0		
couche						
2	0,44	80,97	12,17	6,12	0,30	24,90
3	0,18	73,24	24,30	2,46	0,00	61,39
4	0,10	61,98	23,36	3,83	10,73	63,55
5	0,13	56,53	29,22	3,08	11,04	61,18
6*	0,00	33,31	46,53	1,30	18,86	86,06
7*	0,61	33,64	40,64	6,58	18,53	81,38
8*	2,31	24,94	49,38	5,79	17,58	71,78
9	0,02	30,96	51,33	1,10	16,59	61,83
10	0,00	31,92	41,51	0,41	26,16	65,80
11	0,05	19,43	67,95	7,30	5,27	50,07

B - manip. n° 2 : décarbonatation totale

* pour les couches 6, 7 et 8 les échantillons traités sont des concrétions

Tableau 30 - Distribution des classes granulométriques et calcimétrie dans la séquence stratigraphique de Singui-Talav

classe	φ (phi)	dimension
granules	< -1,0	> 2 mm
sables grossiers	-1,0 à +2,32	2 mm à 0,2 mm
sables fins	+2,32 à +4,0	0,2 mm à 0,063 mm
silts (limons grossiers)	+4,0 à +8,0	0,063 mm à 0,004 mm
limons fins	+8,0 à +9,0	0,004 mm à 0,002 mm
argiles	> +9,0	< 0,002 mm

Tableau 31 - Nomenclature granulométrique

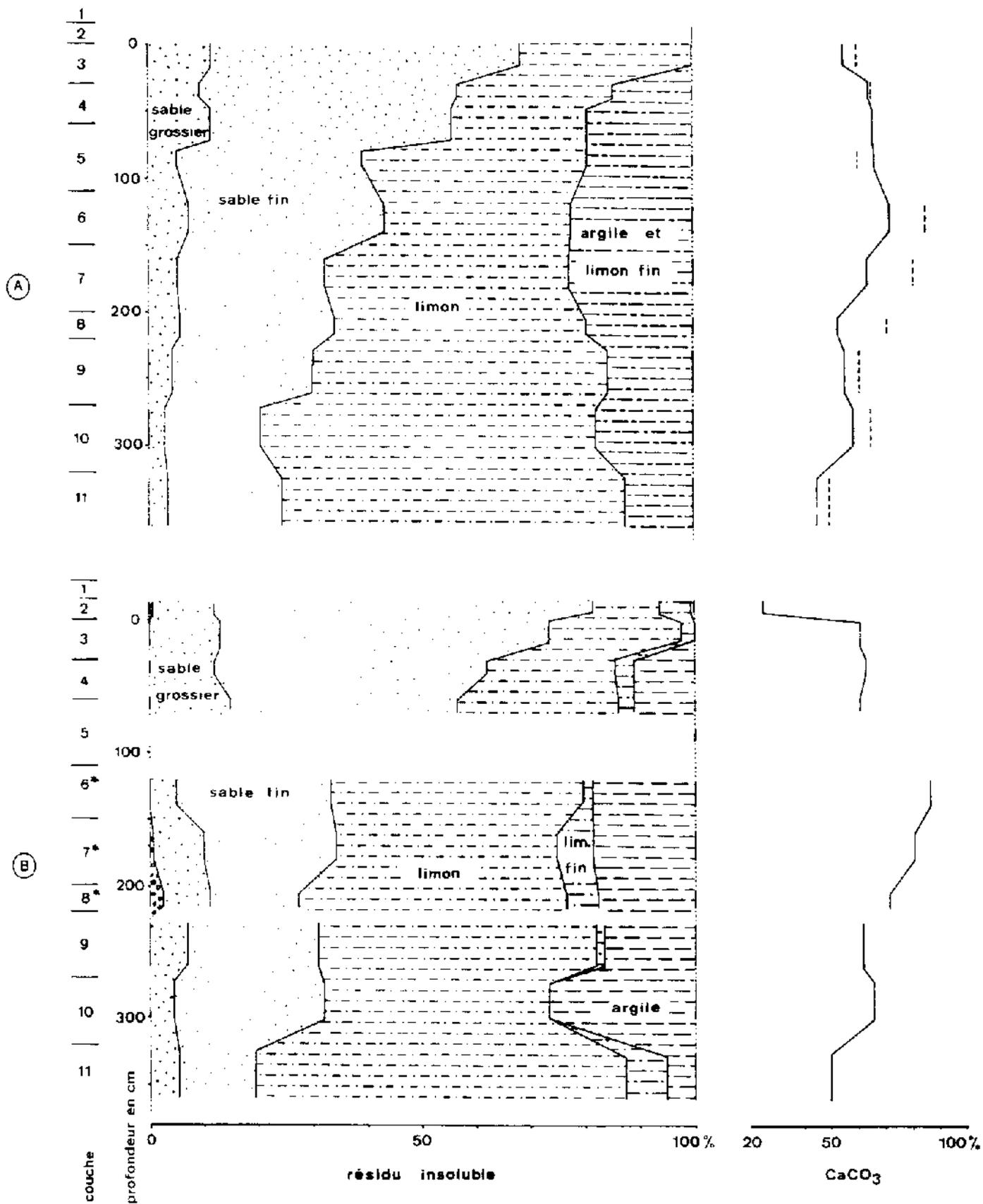


Figure 21 - Granulométrie et calcimétrie de la séquence stratigraphique de Singui-Talav
 A - décarbonatation incomplète
 B - décarbonatation complète

et 3, puis entre les couches 4 et 5 et enfin entre toutes les couches inférieures, de la 6 à la 11 (tabl. 32 et fig. 22-A).

Pour les deux premières couches, les moyennes se trouvent appartenir aux sables très fins (0,063 à 0,004 mm) et pour les couches sous-jacentes, elles appartiennent aux limons.

L'écart-type, quant à lui, isole les couches 2 et 3 des autres par des valeurs sensiblement plus faibles, qui, tout en exprimant un mauvais classement, indiquent que la dispersion des dimensions des grains est moins grande que dans les autres couches (tabl. 32 et fig. 22-B). Dans ces dernières, sauf la plus inférieure, les grains sont très mal triés et le maximum de dispersion s'observe dans les couches 7 et 8.

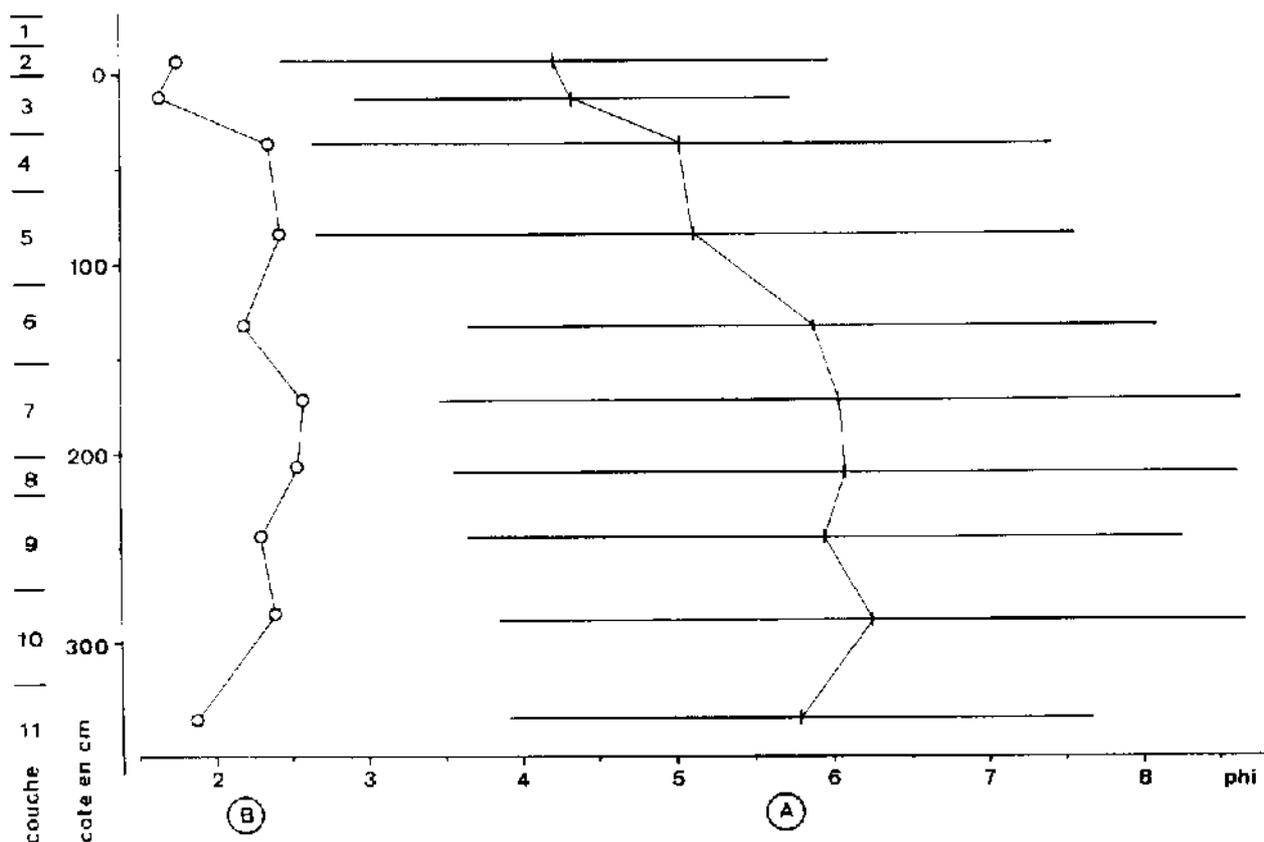


Figure 22 - Variations des paramètres granulométriques le long de la séquence stratigraphique de Singui-Talay
 A - Moyenne et intervalle de un écart-type
 B - Ecart-type

e) Médiane et quartiles

Bien que les distributions granulométriques soient souvent polymodales et que par conséquent les paramètres soient peu représentatifs, les variations de la médiane le long de la séquence stratigraphique suggèrent, comme les courbes de fréquence, une rupture franche entre la couche 5 et la couche 6 (tabl. 31).

Le haut de la séquence voit s'accroître la médiane de manière régulière et progressive dans le domaine des sables fins (de $\phi = 3,4$ à $\phi = 3,85$ c'est à dire de 0,095 à 0,069 mm).

Il faut remarquer que dans la couche 2, la plus haute située juste sous la couverture de sables récents, la médiane est proche des valeurs

caractérisant les dunes actuelles du Radjasthan et du Goudjrat (0,10 à 0,15 mm ; Allchin et al., 1978). Mais elle est néanmoins plus faible, traduisant déjà un enrichissement en particules fines.

Pour le bas de la séquence, en dessous de la couche 6, les médianes varient dans le domaine des limons moyens, avec un maximum pour la couche 6 ($\phi = 5$; 0,031 mm) et un minimum pour la couche 9 ($\phi = 5,50$; 0,022 mm). Notons que la valeur de 0,03 mm correspond aux éléments transportés en suspension par le vent (Cailleux et Tricart, 1963)

Le quartile Q1 varie dans de moindres mesures (tabl.), mais suggère, comme la médiane, une rupture entre les couches 5 et 6. Il augmente progressivement du haut en bas de la séquence et tout en bas, dans la couche 11, il présente une valeur particulièrement élevée.

Le quartile Q3 augmente également de haut en bas, mais les couches 9 et 11 font exception à cette augmentation et présentent des valeurs basses proches de celle des couches 5 et 4 respectivement.

L'indice de tri calculé selon Krumbein, $(Q3 - Q1)/2$, met en évidence le bon classement des couches 2 et 3 par rapport aux couches sous-jacentes, pour les quelles le classement se dégrade progressivement vers le bas. Toutefois les couches 9 et 11 font encore exception à cette tendance et la couche 11 présente un classement presque aussi bon que la couche 3 (tabl. 31).

On peut remarquer que les valeurs qui expriment le classement des couches 2 et 3 sont comprises dans l'intervalle de 0,40 à 0,50 qui caractérise statistiquement le classement des manteaux éoliens ou des sables

couche	moenne	écart type	assy- métrie	acuité	Q1	Q2 (médiane)	Q3	$(Q3-Q1)/2$	uni-té
2	4,24 0,056	1,77	1,32	5,48	3,05 0,121	3,40 0,095	3,80 0,072	0,38	phi mm
3	4,35 0,053	1,66	0,67	3,89	3,15 0,113	3,60 0,083	4,20 0,054	0,50	phi mm
4	5,05 0,039	2,38	0,73	2,64	3,15 0,113	3,75 0,074	5,80 0,018	1,33	phi mm
5	5,13 0,038	2,45	0,52	2,35	3,15 0,113	3,85 0,069	6,35 0,012	1,60	phi mm
6*	5,89 0,029	2,22	0,34	2,17	3,75 0,074	5,00 0,031	6,85 0,009	1,55	phi mm
7*	6,06 0,027	2,59	-0,04	2,08	3,60 0,083	5,35 0,025	8,00 0,004	2,20	phi mm
8*	6,08 0,027	2,54	-0,20	2,78	3,90 0,067	5,25 0,026	7,85 0,004	2,00	phi mm
9	5,95 0,028	2,31	0,12	2,37	3,80 0,072	5,50 0,022	6,50 0,011	1,35	phi mm
10	6,25 0,026	2,40	0,30	1,94	3,85 0,069	5,30 0,025	9,00 0,002	2,58	phi mm
11	5,79 0,030	1,88	0,09	3,58	4,35 0,053	5,20 0,027	5,85 0,017	0,75	phi mm

Tableau 32 - Paramètres granulométriques des différentes couches de la séquence de Singui-Talav (sur résidu insoluble, après décarbonatation complète ; * concrétions pour les couches 6, 7 et 8)

dunaires (Cailleux et Tricart, 1963, p. 178). Le moins bon classement des couches inférieures rappelle celui qui s'observe dans les fleuves mais l'hétérogénéité de la population granulométrique, du moins pour la couche 9, rend le rapprochement très incertain.

Ces résultats fournis par la médiane et l'indice de tri sont tout à fait comparables, hormis quelques divergences mineures, à ceux qu'impliquent la moyenne et l'écart-type (tabl. 32).

f) Symétrie et acuité

Dans la partie haute de la séquence, jusqu'à la couche 6, le coefficient d'assymétrie traduit une très forte assymétrie vers le côté des sables, celle-ci ayant tendance à s'atténuer vers le bas. Pour les couches 7 et 8, l'assymétrie devient négative, soulignant un certain décalage vers les limons, décalage très faible pour la couche 7, dont la courbe est presque symétrique. Pour les trois couches inférieures, on constate une assymétrie moyenne ou faible du côté des sables.

L'acuité présente toujours des valeurs élevées, correspondant à des courbes leptokurtiques, mais ces valeurs décroissent nettement de haut en bas, jusqu'à la couche 7 (tabl. 31).

g) Interprétation

Cette analyse granulométrique révèle d'une part une certaine polarité de la séquence de Singui-Talav, exprimée globalement par l'augmentation de la taille des grains du bas vers le haut.

Mais d'autre part elle met en évidence des ruptures nettes dans cette séquence, en particulier entre les couches 5 et 6, la moitié supérieure étant dominée par les sables avec une distribution unimodale, la moitié inférieure par les limons et argiles. De plus, les couches médianes, 6 à 8, présentent une distribution bimodale, où les sables fins et les limons moyens sont d'importance comparable, suggérant deux facteurs de sédimentation : il est probable que les sables fins correspondent à des éléments éoliens, apportés par saltation dans un milieu lacustre où se déposent des limons. C'est en tout cas ce que révèlent les observations microscopiques (Courty et al., 1987 ; Raghavan, 1987).

Il apparaît également que les couches 2 et 3, ainsi que les couches 9 et 11, sont pauvres en argiles et limons fins et qu'elles présentent un bon classement. Ceci a probablement une signification différente entre le bas et le haut de la séquence. On peut penser que dans les couches 11 et 9 cette faible quantité d'argile indique que l'énergie du cours d'eau était moins basse que dans les niveaux sus-jacents, si toutefois il s'agit bien d'un milieu fluviatile, alors que dans les couches 2 et 3 l'absence d'argile serait due au fait qu'il n'y avait pas d'apport ou bien au fait que les argiles ont été lessivées vers le bas.

Ces remarques, bien sûr, sont encore des hypothèses, qui attendent pour être confirmées ou infirmées, des analyses complémentaires pour ces dépôts de Singui-Talav et en particulier l'étude exoscopique des grains de quartz, qui permettrait de distinguer leur origine éolienne ou fluviatile.

4 - Etude des graviers

Le tamisage, sur le terrain, des sédiments de Singui-Talav, a permis de récolter, en plus des petits fossiles de Gastéropodes et des concrétions, un certain nombre de grains de roche. Seuls ceux des trois tamis supérieurs ont été conservés, mais en général il n'y en a pas dans le tamis de plus

grande maille (2,4 mm) : ils appartiennent à la classe des graviers (au sens de Strakhov), c'est-à-dire que leur largeur est comprise entre 10 et 1 mm.

Après séchage, ces grains sont pesés, au même titre que les concrétions, et leur poids est exprimé en pourcentage par rapport au contenu non décalcifié des trois tamis étudiés ainsi que par rapport au total de l'échantillon prélevé (tabl. 34).

Ils sont également triés selon leur nature lithique : ce sont des grains de quartz, quartzite, feldspath et schiste. Le schiste étant plus fragile à l'altération, sa proportion parmi les graviers peut être une indication à propos de l'intensité de l'altération ou de la longueur du transport.

Ces graviers ont une forme anguleuse à subanguleuse et ils proviennent sans doute des collines archéennes situées à deux ou trois kilomètres au Sud-Ouest de Singui-Talav.

Ils constituent une part infime du sédiment non décalcifié et leur pourcentage avoisine 0,1 % dans la plupart des couches ; ils sont légèrement plus abondants dans la couche 4 et dans la couche 8 (tabl. 34).

Il est particulièrement intéressant de voir augmenter sensiblement la quantité de grains de quartzite dans la couche 4, en particulier dans le milieu de la couche. Cela peut s'expliquer par l'activité des préhistoriques, puisque la couche 4 correspond au principal niveau d'occupation acheuléenne. Dans ce cas, la majeure partie de ces grains de quartzite seraient des micro-éclats résultant du débitage des éclats et de l'aménagement des outils, sur le site même. Cette interprétation est toutefois mise en doute par le fait que ces micro-débris, s'ils en sont, ne se trouvent que dans le plus petit tamis, dont les éléments sont compris entre 1,7 et 1,2 mm.

Mis à part la couche 4, les couches où la proportion de graviers dépasse 0,1 % sont les couches 8, 5 et 3. Dans ces couches, de plus, la proportion de grains de schiste est importante : elle est de 1/3 dans la couche 8 et de 1/4 dans la couche 3 et la partie supérieure de la couche 5. Dans la partie basse de la couche 5 elle est nettement moins élevée. Cette importance des éléments détritiques, et surtout des éléments facilement érodables évoque une contribution colluviale à l'accumulation des dépôts. Or c'est justement dans ces couches que les kankars (concrétions) bruns sont les plus remarquables par leur abondance, leur constitution et leur forme, ces caractères suggérant un remaniement à partir de formations concrétionnées toutes proches (voir ci-dessous "Etude des kankars").

B - Analyse chimique

Cette analyse a été faite au laboratoire de sédimentologie du Deccan College, par Madame Hema Achyuthan-Raghavan, et les résultats en sont consignés dans sa thèse (Raghavan, 1987).

Elle concerne uniquement les niveaux archéologiques, c'est-à-dire depuis la couche 2, supérieure, jusqu'au sommet de la couche 6. Les échantillons analysés sont prélevés tous les 5 cm jusqu'à la base de la couche 4, puis ils sont plus espacés. Cette précision permet d'observer ce qui se produit sur l'épaisseur d'une même couche.

Les composants sont SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO sont dosés par titrage et le CaCO_3 par la méthode du résidu insoluble, (tabl. 33 et fig. 23).

Les taux de CaCO_3 sont tout à fait comparables à ceux obtenus précédemment, par la même méthode d'ailleurs, à la suite du traitement des échantillons pour la granulométrie (tabl. 30).

composant		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	CaCO ₃	CaO/MgO
		%	%	%	%	%	%	
profond.	couche							
en mm								
-10 à -7	2	2,612	2,153	0,812	6,090	16,82	12,67	2,76
-7 à -5	2	0,165	0,542	1,104	0,812	20,18	13,64	24,85
-5 à -1	2	1,765	1,890	1,007	0,812	29,16	17,89	35,91
-1 à 1	2/3	1,559	1,627	1,234	4,872	13,45	21,28	2,76
1 à 5	3	1,529	0,839	1,721	13,804	30,28	54,42	2,19
5 à 10	3	1,565	1,627	0,714	3,045	32,24	55,63	10,58
10 à 15	3	1,624	1,763	1,558	4,060	58,88	67,33	14,50
15 à 20	3	1,129	1,339	1,169	1,015	64,49	56,37	63,53
20 à 25	3	0,871	1,118	0,877	10,150	58,88	66,56	5,80
25 à 30	3/4	1,765	1,576	0,747	15,220	36,45	60,95	2,39
30 à 35	4	1,141	1,246	1,364	3,045	68,69	62,07	22,56
35 à 40	4	0,918	1,636	1,569	1,015	57,48	62,54	56,63
40 à 45	4	0,788	1,458	0,882	13,195	67,29	66,11	5,10
50 à 55	4	0,400	0,500	0,196	1,015	54,06	62,14	53,26
60 à 65	4/5	1,306	1,034	0,588	19,285	40,65	68,00	2,10
65 à 70	5	0,424	0,610	0,392	17,255	61,68	68,33	3,57
73 à 88	5	0,741	1,263	0,490	19,000	58,09	61,77	4,14
95 à 105	5	0,859	1,881	2,500	10,580	61,70	55,25	5,83
120 à 125	6	0,471	0,703	0,882	11,450	63,86	56,00	5,57

Tableau 33 - Composition chimique des niveaux supérieurs de la séquence de Singui-Talav (les profondeurs négatives sont au dessus du niveau 0)

La composition des dépôts varie de manière sensible, non seulement tout le long de la séquence, mais aussi et surtout au sein de chacune des couches.

Il est intéressant de constater que les courbes qui traduisent les variations des différents taux marquent souvent les changements de couche par une forte indentation, positive ou négative (fig. 23), qui exprime probablement des phénomènes de lessivage et de concentration.

La couche 2, malgré sa faible épaisseur, fait apparaître de fortes variations, en particulier pour SiO₂ et Al₂O₃, qui sont plus concentrés à la base et au sommet. Comme on l'a vu précédemment, le CaCO₃ y est bien moins important que dans les couches sous-jacentes. (Rappelons que la couche 2 ne fait pas partie de la formation d'Amarpoura, et ne contient pratiquement pas de concrétions calcaires.)

Dans les couches 3 et 4, la silice, les oxydes de fer et d'aluminium diminuent vers le bas, tandis que le calcium et le magnésium augmentent dans la couche 3 et oscillent dans la 4.

Le passage de la couche 3 à la couche 4, de même d'ailleurs que le passage de la couche 4 à la couche 5, est marqué par une nette augmentation de la silice et des oxydes d'aluminium et de magnésium. Le calcium, au contraire, régresse.

Dans la couche 5, on observe des tendances inverses de celles des couches 3 et 4 : SiO₂, et surtout Al₂O₃ et Fe₂O₃ augmentent vers le bas de la couche. Cela confirme ce qu'avait suggéré la granulométrie, à savoir que la couche 5 correspond à un changement majeur dans la séquence stratigraphique. Ce changement semble se situer au milieu de la couche 5.

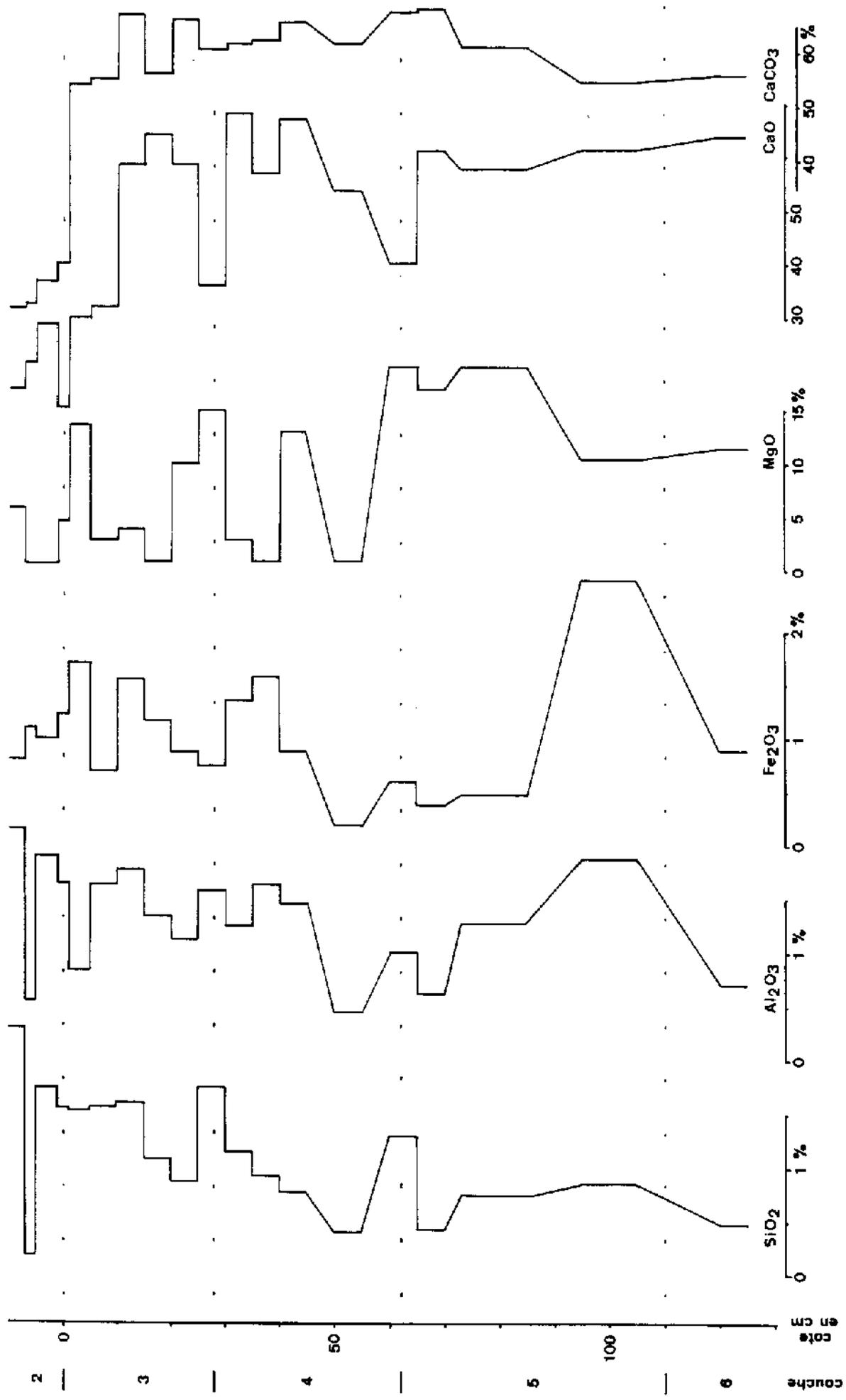


Figure 23 - Composition chimique des dépôts supérieurs de la séquence de Singui-Talay

Sur toute la séquence le taux de Mg est généralement faible et cela peut correspondre à un faible taux dans la nappe, comme le montre l'analyse de l'eau du puits d'Amarpoura (0,41 équivalent par million = 5 ppm, d'après le Rajasthan State Ground Water Board, à Djodhpour). Mais cela peut aussi résulter de la plus grande solubilité du carbonate de manganèse par rapport au carbonate de calcium, conduisant à un lessivage préférentiel du manganèse, d'autant plus marqué que le dépôt est proche de la surface et soumis à l'infiltration des eaux de pluie.

En revanche, dans un environnement réducteur, la manganèse est plus facilement capturée par la calcite en cours de cristallisation et cela peut être la cause de l'augmentation sensible du taux de manganèse à la base des couches 3 et 4.

C - Etude des kankars (concrétions)

La tendance générale de la séquence stratigraphique de Singui-Talav correspond, dans le sens ascendant, d'une part à un appauvrissement en argiles et limons et d'autre part à une augmentation de la densité des concrétions. Le premier point a été précisé par l'analyse granulométrique ; le second donne lieu à une étude détaillée des concrétions (kankars).

Leur présence suppose une richesse en CaCO_3 , qui dépend en partie des apports de sable éolien calcaire ; de plus leur variété suggère plusieurs modes ou plusieurs phases de formation, ainsi que des remaniements. C'est essentiellement pour débrouiller ces questions que leur étude a été entreprise.

L'analyse descriptive macroscopique et l'analyse quantitative en sont les premières étapes. Ces analyses réalisées sur le terrain et en laboratoire constituent le complément, à l'échelle macroscopique, des études micromorphologiques qui concernent les kankars de la carrière d'Amarpoura et des fouilles de 16R et de Singui-Talav (Courty et al., 1987 ; Courty and Fedoroff, 1985 ; Raghavan and Courty, 1987).

1 - Principe de l'étude

Les prélèvements de sédiment sont tout d'abord tamisés sur le terrain, selon la procédure exposée dans le paragraphe sur les fossiles, en utilisant des tamis de maille égale à 2,4 ; 1,7 ; 1,2 et 0,8 mm. Le résidu des tamis n'est donc constitué que de concrétions calcaires, ou kankars, ainsi que de quelques rares graviers et, bien sûr, des petits fossiles étudiés ci-dessus.

Ensuite, au laboratoire, le contenu de chaque tamis est pesé et le résultat est exprimé en pourcentage par rapport aux deux kilos de sédiment prélevés initialement (tabl. 34 et fig. 24).

L'étude macroscopique utilise une partie de la fraction récoltée sur chacun des trois tamis de plus grande maille (2,4 mm 1,7 mm et 1,2 mm). Les différents types de kankars, ainsi que les éventuels graviers et grains de roche sont alors triés puis pesés (tabl. 35 et fig. 25). Les kankars sont observés entiers ou cassés, de sorte à en apprécier la forme, la couleur, la dureté, la texture, la porosité, l'homogénéité, etc.

2 - Etude quantitative globale

Cette étude concerne non seulement la totalité de la séquence stratigraphique du gisement de Singui-Talav (SGT-1) mais aussi les environs immédiats, sur la base de prélèvements effectués tout autour de la carrière de Singui-Talav (SGT-C), ainsi que dans les sondages SGT-3 et SGT-4 (fig. 16).

Si l'on considère simplement le poids total de sédiments restant dans les tamis après lavage, c'est-à-dire le poids total de concrétions, on constate des variations cycliques dans la séquence stratigraphique (fig. 24). Pour chaque cycle, l'importance des concrétions (kankars) diminue avec la profondeur. Un premier cycle correspondrait aux couches 3 et 4, un second aux couches 5 à 7 et les couches 8 et 9 d'une part, 10 et 11 d'autre part constitueraient les deux derniers cycles de la séquence observable.

Ceci peut être interprété comme des cycles sédimentaires, où le niveau de l'eau diminue progressivement, accroissant vers le haut l'importance des apports colluviaux. Cette hypothèse impliquerait que les kankars soient essentiellement dûs aux apports colluviaux et correspondent donc à un élément détritique, plutôt qu'au produit de phénomènes pédo-diagénétiques. Mais les kankars ne sont pas tous de même type et il est manifeste que tous ne sont pas allochtones, et qu'il y en a, plus ou moins selon les niveaux qui sont en place. Cette interprétation est donc à nuancer mais elle est doutée par le fait que les couches 3, 5 et 8, qui seraient les niveaux supérieurs de ces trois cycles, sont les plus riches en paillettes de schiste, présentes parmi les graviers (tabl. 35).

Il faut constater que l'importance des kankars dans le sédiment n'est pas corrélée avec le taux de CaCO_3 (tabl. 30 et fig. 21), puisque ce taux augmente progressivement de la couche 3 à la couche 6, puis diminue avec des oscillations, jusqu'à la couche 11 : ce n'est que dans cette couche la plus inférieure que s'accordent le faible taux de CaCO_3 et la rareté des kankars.

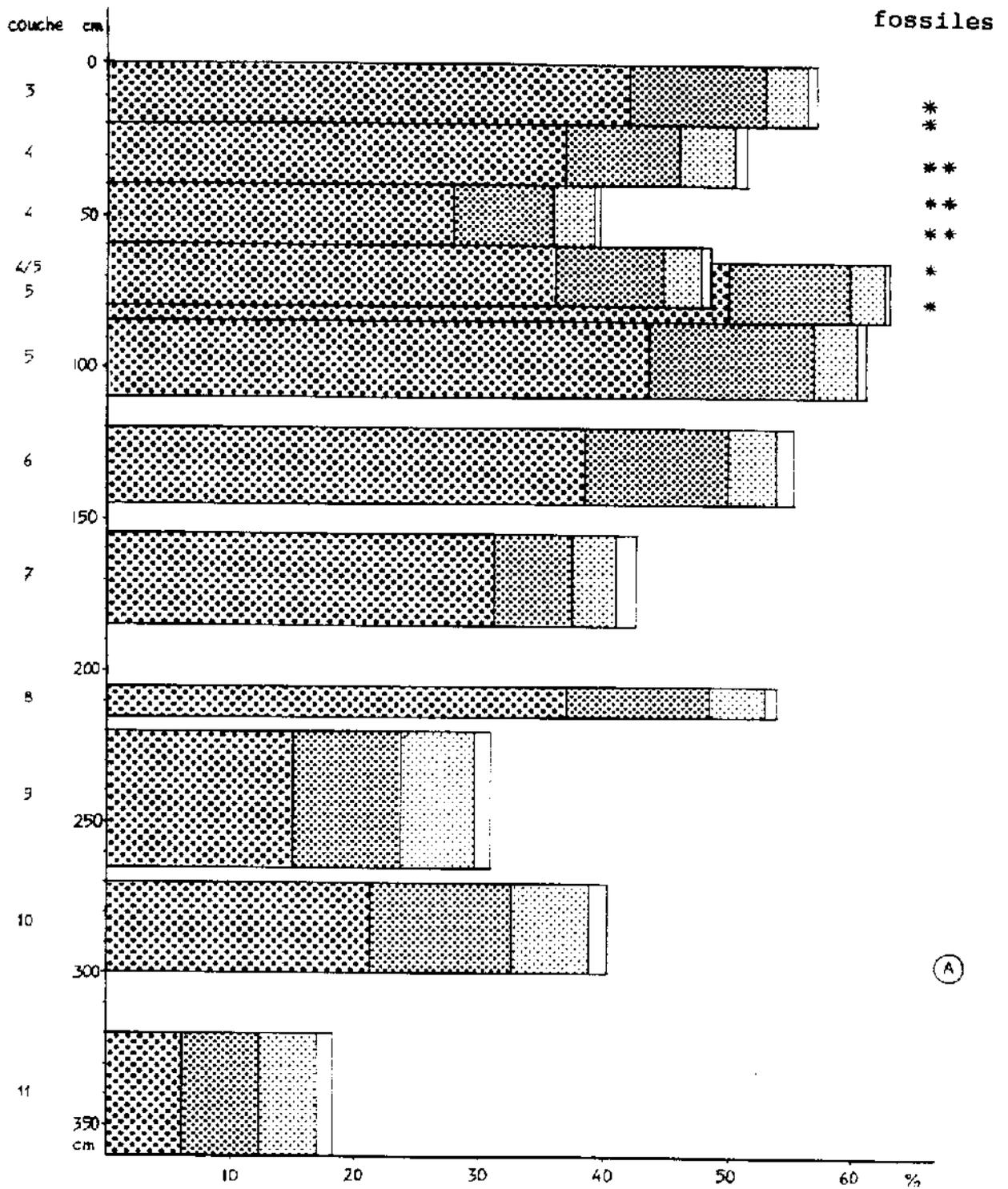
Il est donc évident que le CaCO_3 se présente sous d'autres formes que la forme concrétionnée. Dans la couche 4, en effet, il est sous une forme pulvérulente blanche, qui est caractéristique et se reconnaît bien sur le terrain. Ce calcaire pulvérulent existe aussi, mais en plus faible proportion, dans la couche 5 à certains endroits et dans la couche 6, où le taux de CaCO_3 est le plus élevé, alors que les kankars sont abondants mais sans plus.

- Autour de la carrière : SGT-C

Lorsqu'on considère les échantillons prélevés tout autour de la carrière (fig. 16), sur une épaisseur d'environ 60 cm, on constate que jamais la quantité de kankars atteint celle du site de SGT-1, sauf au point 3 (tabl. 34 fig. 24). Au lieu des 40 à 45 % de gros kankars (tamis 7) que livrent la fouille et le point 3, on ne trouve guère que 10 à 20 % aux autres points de prélèvement qui, pourtant, ne sont distants que de quelques dizaines de mètres.

Il est possible que ces différences de faciès soient dues à des variations du paléorelief local. Si l'abondance des kankars correspond à un facteur de colluvionnement important, donc à un milieu de sédimentation peu profond ou même subaérien, l'inverse, c'est à dire la faible proportion de kankars peut indiquer soit un milieu plus profond, soit au contraire une zone non soumise au colluvionnement parce que plus élevée. Le fait que les sédiments pauvres en kankars soient souvent bigarrés suggérerait plutôt qu'il s'agit d'un milieu lacustre ou pallustre relativement plus profond, présentant des conditions assez stables pour une activité biologique intense.

Ainsi, au moment du dépôt du niveau supérieur de la formation à kankars, particulièrement riche en petites concrétions arrondies qui semblent allochtones, la partie sud de la carrière (SGT-1, points 1 et 8) ainsi que le point 3 constituaient peut-être une zone légèrement moins profonde que la partie nord et ouest, donc plus offerte aux apports colluviaux. Une différence de niveau de quelques décimètres, comme à l'heure

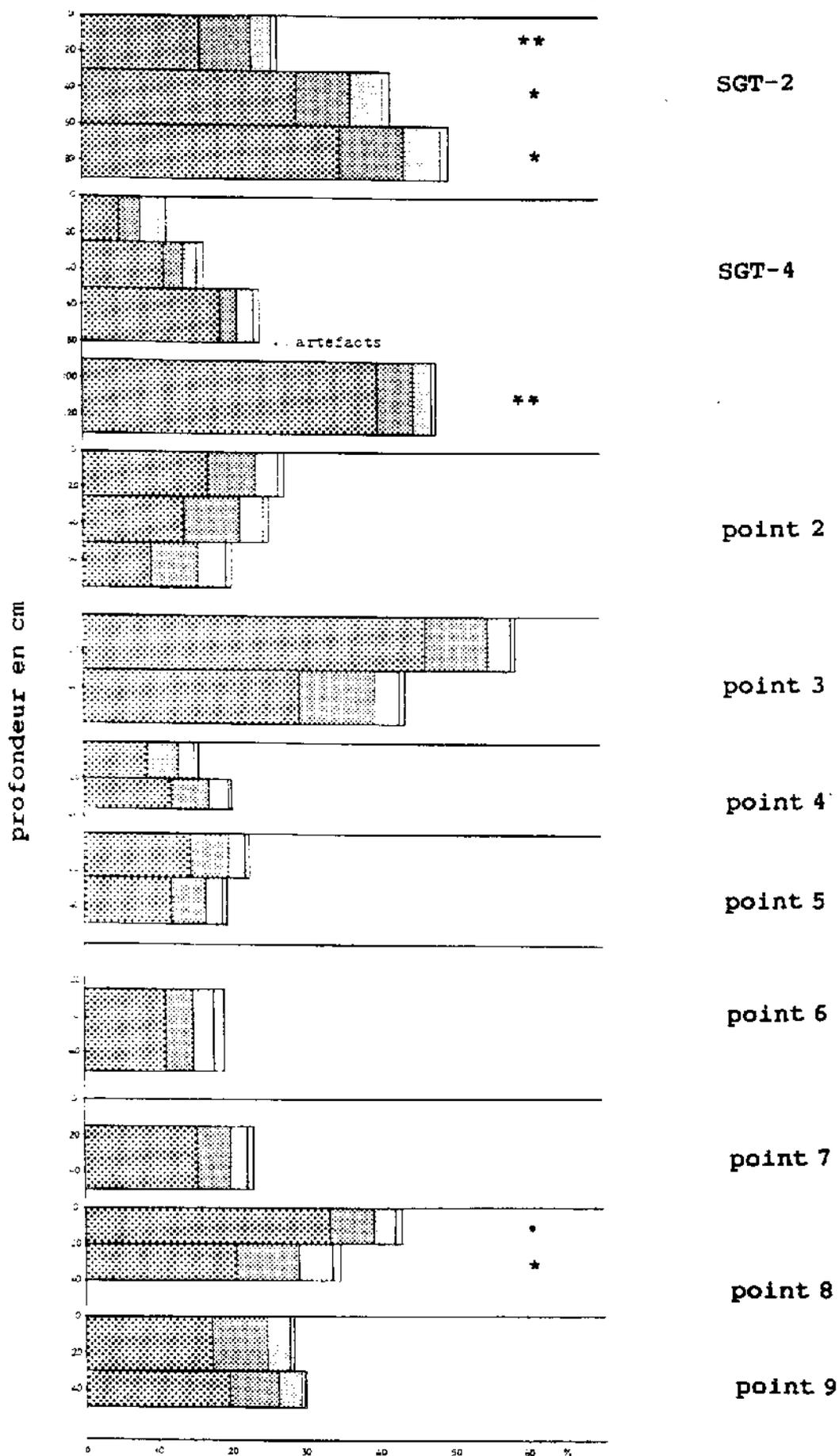


tamis : numéro (B.S.)	maille en mm
7	2,4
10	1,7
14	1,2
18	0,8

fossiles :
 opercules de Gastéropodes
 - rares
 * fréquents
 ** très fréquents

Figure 24 - Granulométrie des sédiments
 A - fouille de Singui-Talav

fossiles



(B)

non décalcifiés de la dépression de Singui-Talav
 B - carrière de Singui-Talav et sondages

actuelle, est probablement suffisante pour créer des différences de faciès notables.

3 - Etude descriptive des kankars

Seule la coupe de SGT-1 a été étudiée de ce point de vue descriptif, mais une rapide observation des kankars du sondage de SGT-4 montre qu'ils n'appartiennent qu'à un seul type, de couleur grise et de texture peu compacte.

Dans la séquence de SGT-1, on distingue deux principaux types de kankars, des kankars bruns et durs et des kankars plus ou moins blancs, blanc-gris et nettement plus tendres. Dans certains niveaux, il existe des types intermédiaires, de couleur jaunâtre, ou encore des types composés.

- Dans la couche 3, les kankars sont particulièrement denses et, contrairement à ce que l'on observe dans les couches sous-jacentes, les kankars sont en contact les uns avec les autres ("clast supported"), et ceci évoque une accumulation par colluvionnement. Ces apports colluviaux peuvent être issus de formations concrétionnées plus anciennes, dunaires ou lacustres, proches de la dépression de Singui-Talav.

Les kankars sont de trois types : des bruns, les plus nombreux, des blancs et des composés (à la fois bruns et blancs).

. Les bruns ont une forme plus ou moins arrondie, mais leur surface est granuleuse, en raison d'une recarbonatation blanchâtre superficielle. Ils sont durs et compacts. Leur couleur est gris-foncé dans toute la masse, sauf à la périphérie, qui est brun-jaune, mais ce cortex est toujours très mince, au contraire de ce qu'on peut trouver dans les couches sous-jacentes. Ces kankars bruns sont de très loin les plus nombreux (plus de 80 % ; tabl. 35 et fig. 25).

. Les kankars blancs sont de forme arrondie également et sont très tendres. Ils ne sont jamais d'un blanc pur : les petits (5 mm) sont plutôt jaunes et on les trouve surtout dans les niveaux supérieurs, les plus gros sont soit grisâtres, soit hétérogènes avec une matrice blanchâtre colorée de points et dendrites de manganèse et incluant des grains de sable et de très petits kankars bruns ; ces kankars gris caractérisent surtout les niveaux inférieurs.

. Les kankars dits composés sont ceux où la concrétion blanche est à peu près égale à la brune ; en fait les deux types précédents sont eux aussi composés, mais avec une nette dominance de l'une ou l'autre teinte. Ces kankars composés sont constitués de kankars bruns agglomérés par de la concrétion blanche.

Par conséquent, les kankars de cette couche 3 suggèrent d'une part deux ou trois phases, ou étapes, dans le concrétionnement, la première donnant le matériel brun, la seconde le matériel blanc et le matériel jaunâtre, ce dernier procédant peut-être d'une troisième phase ; ils suggèrent d'autre part le remaniement des kankars bruns, qui sont arrondis et de taille assez homogène, et peut-être aussi celui des blancs.

Ces trois types de kankars correspondent bien à ce qui a été observé en micromorphologie, où l'on voit que les kankars blancs peuvent se former rapidement, si les conditions sont favorables (Courty and Fedoroff, 1985).

- Dans la couche 4, on retrouve des kankars bruns et blancs ainsi que de rares composites. Les bruns sont encore plus fréquents que dans la couche sus-jacente (environ 90 %).

profond. couche en cm	élément	tamis			total/ résidu %	total/ sédiment %	schis./ gravier
		n° B.S. maille (mm)	7 %	10 %				14 %
0-20 3	kankar brun	81,5	83,9	65,4	81,2	46,1	24
	kankar blanc	11,5	14,7	32,3			
	composite	7,1	1,0	0,0			
	gravier	0,0	0,4	2,3			
20-40 4	k. brun ± foncé	88,3	83,3	70,8	86,8	44,0	11
	kankar blanc	7,5	15,0	28,3			
	composite	4,2	0,0	0,0			
	gravier	0,0	1,7	0,9			
40-60 4	k. brun ± foncé	98,5	91,8	72,6	95,9	37,6	13
	kankar blanc	1,5	7,3	15,2			
	gravier	0,0	0,9	12,2			
65-85 5	kankar brun	93,0	92,3	86,1	92,7	58,2	25
	kankar blanc	2,5	6,8	11,2			
	kankar jaune	4,6	0,0	0,0			
	gravier	0,0	0,9	2,7			
85-110 5	kankar brun	76,0	81,2	68,0	80,6	48,8	10
	kankar blanc	24,0	18,1	30,2			
	gravier	0,0	0,7	1,8			
120-145 6	kankar brun	57,8	46,6	34,0	56,6	30,6	0
	kankar blanc	42,1	53,0	66,0			
	gravier	0,1	0,5	0,0			
155-185 7	kankar blanc	99,3	87,3	81,3	97,2	40,0	0
	k. beige-rosé	0,7	12,0	18,4			
	gravier	0,1	0,8	0,3			
205-215 8	kankar brun	59,4	70,9	30,4	59,8	31,7	32
	kankar blanc	40,2	27,3	67,4			
	gravier	0,4	1,8	2,2			
220-265 9	kankar brun	29,0	27,5	17,4	27,9	8,3	0
	kankar blanc	71,0	72,5	82,5			
	gravier	0,0	0,0	0,2			
270-300 10	kankar brun	45,9	53,9	34,8	46,5	18,0	40
	k. blanc-gris	54,1	46,1	64,4			
	gravier	0,0	0,0	0,7			
300-360 11	kankar brun	24,7	23,4	15,6	23,5	4,0	36
	k. blanc-gris	75,4	75,2	83,0			
	gravier	0,0	1,4	1,3			

Tableau 35 - Granulométrie des différents types de kankar et des graviers pour chaque couche de la séquence stratigraphique de Singui-Talav

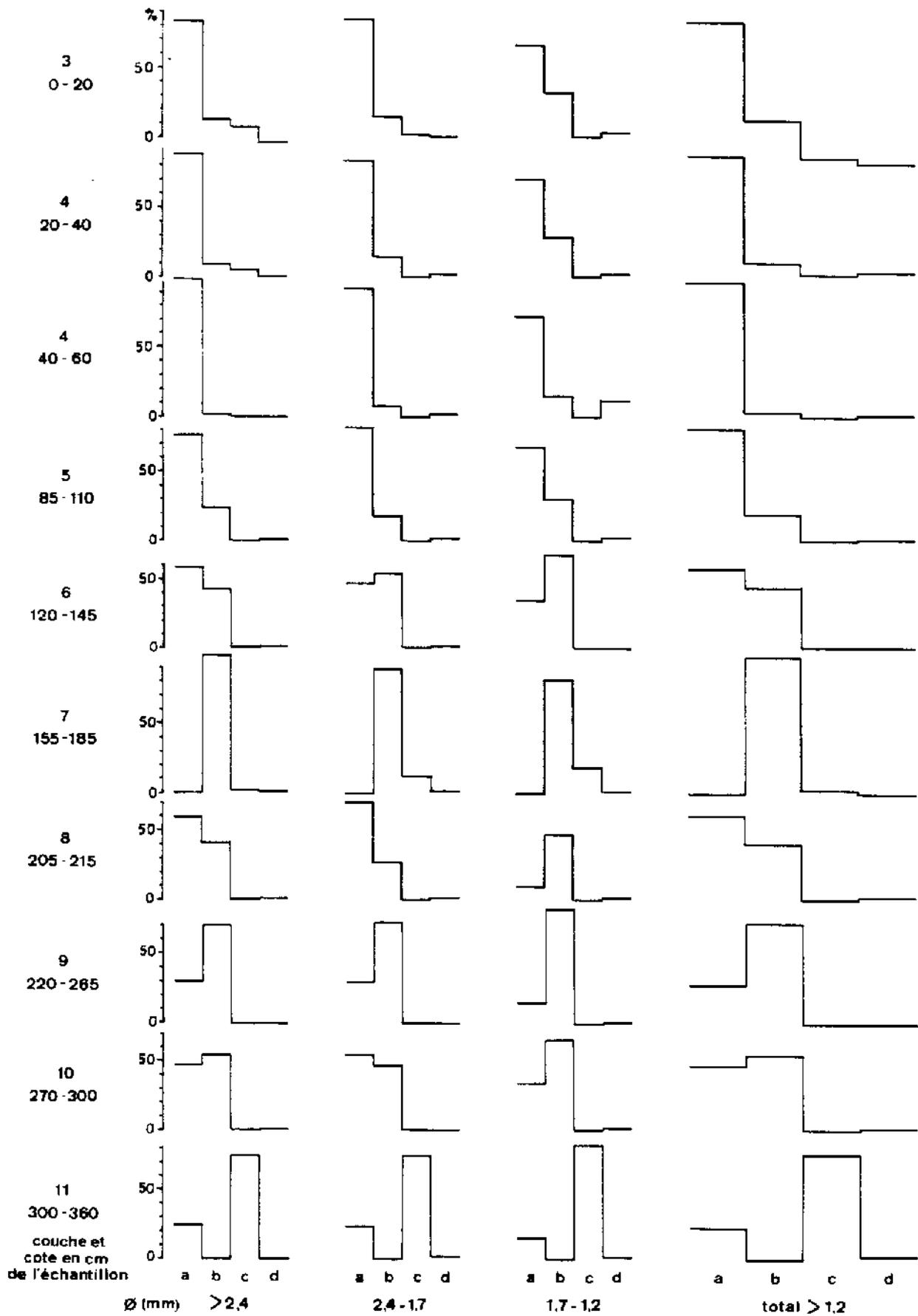


Figure 25 - Granulométrie des différents types de kankars et graviers de la séquence de Singui-Talay

. Les kankars bruns semblent appartenir à deux types : les uns sont très denses et très foncés (oxydes de fer et manganèse ?) à l'intérieur, avec un fin cortex brun plus clair ; les autres sont plutôt gris, avec des dendrites de Mn, et rappellent les blancs de la moitié inférieure de la séquence (couches 7 à 11). Leur dimension dépasse parfois 30 mm et c'est dans cette couche qu'ils peuvent être les plus grands. Leur forme est parfois compliquée, mais leur surface est lisse.

Une fouille soignée permet en effet de dégager, à la base de la couche 3, dans la couche 4 et en haut de la couche 5, des zones entièrement constituées de kankars, dont la forme évoque des traces de racines ou des terriers d'insectes.

A la base de la couche 3, surtout dans la partie nord de la fouille, certains de ces kankars sont si gros (10 cm de diamètre), avec une forme régulière en dôme, qu'ils font penser à des nids et terriers de rats, d'autant plus qu'ils présentent des prolongations tubulaires mal calcifiées de quelques centimètres de diamètre.

Les autres de ces kankars s'étendent à l'horizontale, avec des protubérances arrondies ou tubulaires vers le haut et parfois aussi vers le bas. Il est possible de suivre ces surfaces sur des dizaines de centimètres carrés, mais les concrétions qui les constituent ne sont pas d'une seule pièce et, à la récolte, se séparent en éléments de 5 cm au maximum.

Ce type de disposition tend à prouver que ces kankars bruns indurés sont en situation originelle.

Aucune preuve macroscopique, en dehors de leur forme, ne permet d'attribuer à ces kankars une origine animale, ou végétale, mais les résultats des analyses micromorphologiques mettent l'accent sur l'importance de l'activité biologique dans la constitution des sols et des accumulations calciques de la région (Courty and Fédoroff, 1985 ; Courty, 1990). Il est donc probable que ces kankars brun-gris à extension horizontale soient des terriers d'insectes ou de micro-mammifères.

. Les kankars blancs sont d'aspect crayeux, non indurés, leur forme est sub-arrondie et leur taille est d'environ 5 mm.

. Les quelques kankars composés sont comparables à ceux de la couche 3.

- Les kankars de la couche 5 sont bruns, blancs ou jaunâtres.

Dans la partie supérieure de cette couche les bruns et les blancs ressemblent beaucoup à ceux de la couche 4, du point de vue morphologique et quantitatif, mais sont de plus accompagnés par des jaunes :

. les kankars jaunes sont arrondis ; les plus gros d'entre eux apparaissent en fait comme la recimentation, par du matériau blanc-gris, de petits kankars brun-jaune ; les petits sont tendres et lors de la fouille ils produisent, sous les coups de piochon, des trainées jaunâtres caractéristiques.

Dans la partie inférieure de la couche 5,

. les kankars bruns sont plus arrondis, plus petits (20 mm au plus), et légèrement moins fréquents (80 %) ; ils rappellent donc ceux de la couche 3 ;

. les blancs sont légèrement plus gros (10 mm) et plus indurés.

- Dans la couche 6 il est parfois difficile de différencier les kankars bruns des kankars blancs, du moins dans le tamis de plus grande maille. En outre, la fréquence des blancs est beaucoup plus élevée et tend à égaler celle des bruns.

. Seuls les petits kankars bruns sont réellement très foncés et indurés, les plus gros sont moins denses et plus clairs. Ils sont généralement arrondis et leur taille ne dépasse pas 10 mm.

. Les kankars blancs sont ici plus volumineux que les bruns : ils atteignent 25 mm. En fait, les plus gros sont blancs à l'extérieur, mais leur intérieur

est gris, riche en dendrites de Mn. Ceux de taille moyenne sont assez durs et leur couleur tend vers le jaune.

- La couche 7 est bien particulière : dans le tamis de plus grande maille, il n'y a pas de kankar brun, seulement des blancs et quelques beige-rosé. Même dans les autres tamis il n'y a pas de véritable kankar brun et les blancs représentent plus de 95 % :
 - . les plus foncés sont brun clair, rosés ou jaunâtres. (Notons qu'ils rappellent, par leur couleur et leur texture, le sédiment de la base de la carrière d'Amarpoura) ;
 - . les blancs sont assez indurés, de couleur légèrement grise et de taille allant jusqu'à 30 mm.
- Dans la couche 8, qui sur le terrain apparaît comme une sorte de croûte, plus indurée et plus brune que les autres couches, les kankars bruns sont de nouveau majoritaires (60 %) et présentent un aspect caractéristique.
 - . Ces kankars bruns sont particulièrement foncés en surface, mais une fois fragmentés ils se montrent constitués d'une masse grise entourée d'un cortex sombre. Ils sont moyennement arrondis et atteignent 10 mm.
 - . Les kankars blancs sont gris-rosé à l'intérieur. Leur dimension maximale est de 25 mm.
- Dans la couche 9, à l'inverse de la couche 8, les kankars bruns sont moins nombreux que les blancs, dont la fréquence dépasse 70 % (tabl. 35).
 - . Les bruns sont très foncés, presque noirs dans la totalité de leur masse ; ils ne présentent pas de cortex. Ils sont arrondis et assez petits, ne dépassant pas 5 mm.
 - . Les blancs sont en fait gris, assez durs, avec des dendrites de Mn à l'intérieur. Ils sont anguleux et atteignent 20 mm.
- Les deux types de kankars de la couche 10 ont non seulement une fréquence pratiquement égale, mais aussi des tailles assez comparables, d'environ 10 mm ; quelques blancs peuvent toutefois être plus gros (20 mm).
 - . Les bruns présentent des formes contournées et n'ont certainement pas été transportés après leur formation. Cependant certains plus jaunes sont légèrement arrondis.
 - . Les blancs sont en fait gris-jaune et assez indurés ; leur forme est prismatique. Les plus gros d'entre eux incluent de petits nodules (1 à 3 mm) jaunâtres ou rosés.
- La couche 11, enfin, contient de petits kankars bruns, ne dépassant pas 8 mm, de couleur très foncée aussi bien au centre qu'à la périphérie. Ils sont nettement minoritaires (environ 25 %). La plupart d'entre eux ont des formes contournées et une surface rugueuse.

Les kankars dite blancs sont en fait brun clair ("thé au lait"), riches en dendrites de Mn, comme d'ailleurs l'est la matrice de la couche 11. Ils sont relativement tendres ; leurs formes sont prismatiques et ils sont généralement petits (5 mm), atteignant rarement 20 mm.

Cette séquence suggère que les kankars résultent de différents phénomènes qui, à quelques détails près, s'expriment par un gradient continu sur toute la séquence. De plus, des phénomènes d'altération et de remaniement semblent intervenir, se superposant à cette tendance continue.

En effet, de la base au sommet, les kankars clairs tendent à devenir plus tendres et plus blancs, tandis que les kankars bruns deviennent moins foncés, moins denses et s'altèrent en surface, prenant un cortex jaune, et perdant leurs aspérités superficielles.

Toujours est-il que la disposition des artefacts dans les deux sols d'habitat de Singui-Talav, si ce sont véritablement des sols d'habitat, demeure sans interprétation bien définie et reste offerte à toutes les hypothèses.

4 - Pendage des objets de la fouille

Parmi les objets dont le pendage est noté (40 %) les trois quarts sont horizontaux, en accord avec l'horizontalité des couches de Singui-Talav, au dessus de la couche 7. Toutefois quelques uns sont obliques (15 %) ou verticaux (7 %).

Parmi les objets verticaux, il faut mentionner les bifaçoïdes, dont près de la moitié (12/28) ne sont pas horizontaux. Ceux-ci sont presque tous obliques, soit selon leur largeur (7/11), soit selon leur grand axe (4/11) et dans ce cas, la pointe est tantôt vers le haut, tantôt vers le bas. Un seul biface présente un pendage plus marqué : il est subvertical, avec la pointe tournée vers le haut (A11-13).

Cette disposition des bifaçoïdes est probablement significative dans un sédiment limoneux comme celui de Singui-Talav, où aucun élément grossier n'est susceptible de perturber le pendage des artefacts. Plusieurs hypothèses peuvent être proposées pour expliquer ce pendage. La plus spectaculaire est évidemment celle qui fait intervenir l'action déterminée des préhistoriques vivant sur le site. Cette hypothèse impliquerait alors un mode d'utilisation bien particulier des bifaces et hachereaux, qui serait des outils dormants, fichés dans le sol pour être utilisés.

Mais le pendage de ces grands outils plats peut également être provoqué par le piétinement, des hommes ou des animaux, lorsqu'à la saison humide le sol imprégné d'eau devient boueux et très meuble. Enfin, ces outils peuvent prendre eux-mêmes cette position si, à la saison sèche au contraire, ils se trouvent sur une fente de dessiccation. Dans l'état actuel des connaissances, il est difficile de trancher entre ces hypothèses.

C - Résumé : organisation spatiale de Singui-Talav

La fouille de Singui-Talav est établie en bordure sud d'une vaste carrière peu profonde, où est exploitée la formation à kankars. Elle a fait l'objet de cinq campagnes, durant lesquelles les fouilleurs, recrutés dans le hameau voisin, ont exposé une surface de 72 m².

Tous les objets sont coordonnés mais il n'est pas toujours possible de connaître leur orientation et leur pendage.

Le traitement informatique des données de la fouille fournit des projections verticales et horizontales, qui permettent une vue globale de la disposition du matériel.

Les projections verticales confirment la stratigraphie archéologique reconnue sur le terrain et l'existence d'un niveau pauvre en matériel dans la partie supérieure de la couche 4. Elles montrent aussi des perturbations stratigraphiques dans la partie sud de la fouille, riche en matériel, où la couche 4 se confond avec les couches 3 et 5.

Les projections horizontales révèlent des variations de densité nettes d'un carré à l'autre. Dans la couche 3 c'est le secteur sud qui est le plus riche ; le secteur central l'est aussi, mais dans une moindre mesure. Dans la couche 4, on retrouve des concentrations dans les mêmes zones mais c'est celle du secteur central qui domine par sa densité.

Les différents types d'artefact et les différents degrés d'émoussé présentent la même distribution, verticale ou horizontale, que l'ensemble du matériel. Toutefois, la zone sud de la couche 3, très riche en éclats et débris, est dépourvue d'outil, évoquant ainsi un lieu d'activité spécialisée telle que le débitage, par exemple.

L'orientation des objets semble varier d'un carré à l'autre et il existe une différence significative, dans les deux couches 3 et 4, entre le secteur sud et toute la partie plus au nord, l'orientation étant préférentiellement est-ouest au sud et nord-sud au nord. Ce changement d'orientation préférentielle coïncide avec une discontinuité et une inflexion du cordon de densité maximale, particulièrement net dans la couche 4.

Cette organisation spatiale, significativement différente d'une dispersion au hasard, ne permet pourtant pas de comprendre la disposition des campements du Paléolithique inférieur-moyen au bord du lac, probablement saisonnier, de Singui-Talay. On doit encore se contenter d'interprétations hypothétiques, que peut éventuellement enrichir l'exemple des nomades actuels du Radjasthan.

CHAPITRE V

ETUDE DE L'INDUSTRIE DE LA FOUILLE DE SINGUI-TALAV

I - Présentation du matériel

A - Définitions

Les premières données, enregistrées sur la fouille, sont d'ordre positionnel essentiellement : elles ont permis d'analyser la distribution spatiale du matériel ; les secondes, qui résultent de l'étude en laboratoire, permettent de caractériser l'industrie du point de vue morphologique et technique.

Ceci conduit à subdiviser le matériel en trois classes principales : les éclats bruts de taille, les débris non retouchés et les éléments retouchés, c'est-à-dire les outils, grands et petits.

Il faut noter que si cette classification préliminaire est pratique pour structurer l'étude du matériel lithique, elle ne correspond pas exactement aux grandes phases opératoires qui conduisent de l'acquisition de la matière première au façonnage des outils.

En effet, les éclats représentent le résultat du débitage des nucléus ou du façonnage des grands outils. Ils portent des caractères spécifiques, qui témoignent que leur détachement résulte d'une onde de cisaillement issue d'un point plus ou moins précis et provoquée généralement par un choc. Ce choc est appliqué sur un plan de frappe du nucléus, dont une partie se détache pour constituer le talon de l'éclat.

Ces caractères spécifiques permettent d'orienter les éclats selon un axe technologique : la face d'éclatement est en position inférieure, le talon est en position proximale.

Les débris ne présentent pas ces caractères technologiques, ce qui ne veut pas forcément dire qu'ils ne résultent pas du débitage car l'absence de ces caractères peut avoir plusieurs origines. Soit les débris ont été ramassés tels quels sur les affleurements rocheux, soit ce sont des éclats trop usés ou trop fragmentés pour être identifiables, soit ce sont des fragments de roche débités mais pour lesquels les caractères physiques du matériau sont trop marqués (plans de clivage par exemple) pour permettre à l'onde de cisaillement de laisser une trace caractéristique.

Les blocs sont de gros débris, mais ils ont peu de chance de correspondre à des accidents de débitage et il est très probable qu'ils ont tous été ramassés ; d'ailleurs ils sont peu nombreux. Ils sont inventoriés avec les débris lorsqu'ils ne portent pas de trace d'enlèvement.

Tous ces éléments, éclats, débris, blocs, ainsi que quelques rares galets, peuvent être aménagés en outil par de la retouche ou des enlèvements. La retouche aménage généralement les petits outils et produit de petits éclats qui risquent fort de ne pas être retrouvés lorsque les déblais de la fouille ne sont pas tamisés à l'eau, comme ce fut le cas à Singui-Talav. Les enlèvements, eux, aménagent plutôt les grands outils, parfois aussi les petits, et produisent des éclats plus ou moins grands, qui se retrouvent dans le même lot que les éclats débités pour eux-mêmes à partir des nucléus.

Plus rarement, on trouve des quartzites gris foncé, très homogènes et bien silicifiés, ainsi que du schiste gris-noir et un peu de quartz filonien, parfois translucide et assez homogène, mais le plus souvent blanc et facile à confondre avec le quartzite blanc.

Toutes ces roches proviennent des collines de Balia, situées à deux ou trois kilomètres au Sud-Ouest de Singui-Talav (fig. 14). Ces collines appartiennent au système des Aravallis, d'âge archéen, et sont constituées d'un éventail de roches métamorphiques qui se suivent graduellement depuis le schiste fin, presque schiste ardoisier, jusqu'au quartzite fortement silicifié et homogène, en passant par différents types de quartzites plus ou moins schisteux, se délitant en plaquettes, et par des quartzites gréseux ou des quartzites à grain moyen.

Des filons de quartz blanchâtre assez opâque recoupent ces formations et il est possible qu'en certains endroits ce quartz soit cristallisé, quoiqu'on n'en ait jamais trouvé au cours des explorations. On remarque l'absence de quartzite grossier.

Sur le site de Singui-Talav, par conséquent, ces roches sont d'origine locale. Elles ont sans doute été récoltées sur les éboulis au pied des escarpements des collines. Mais il est certaines roches dont l'origine est manifestement plus éloignée : ce sont celles qui se présentent sous forme de galets. En effet, aucun affleurement de galet n'est connu à moins d'une vingtaine de kilomètres de Singui-Talav et les plus proches sont ceux de Baldou et Djaël (fig. 13).

La formation de Djaël a été décrite dans le chapitre précédent. Elle comprend une grande variété de quartzites. A Baldou, il ne s'agit que d'un lit de galets, assez discontinu, reposant sur un niveau de croute calcaire très évoluée et complètement cimentée ("hard pan calcrete"). Ce lit de galets est généralement recouvert par du sable récent, mais à certains endroits des ravinelements le mettent au jour, ainsi que la croute calcaire sous-jacente. Ce gisement de galets fait probablement partie de la formation de Djaël et représente une zone limitrophe de son extension.

Dans cette formation, on trouve à peu près toutes les natures lithiques présentes, sous forme de galet, à Singui-Talav. On y trouve en particulier le quartzite fin brun-rosé très homogène, dont sont issus bon nombre des artefacts du Paléolithique moyen-supérieur de la couche 2 (ou ceux reposant sur la couche 3), ainsi que de rares artefacts des couches 3 et 4. Cette roche est assez bien reconnaissable et même lorsque tout le cortex a été enlevé, on peut la distinguer des autres quartzites.

Toutefois, on trouve à Singui-Talav de rares galets, avec les éclats ou débris qui en proviennent, dont le constituant est un quartzite grossier blanc ou translucide, qui reste inconnu dans les environs, y compris dans la formation de Djaël. Même les géologues du lycée de Didwana n'ont jamais observé cette roche dans la région. Il est possible que ce matériau ait été apporté d'une source plus éloignée, ou bien d'une formation lithologique actuellement enfouie sous les sables, mais accessible aux populations acheuléennes.

Il existe d'autres roches exceptionnelles comme par exemple une roche volcanique claire (andésite) représentée par un biface, assez bien venu, d'ailleurs. De plus, la fouille a livré six cristaux de quartz monopyramidés, assez limpides, qui n'ont pu être apportés que par les occupants du site. Il est possible que ces cristaux proviennent des collines de Balia, mais ce n'est pas certain car aucun exemple n'en a jamais été retrouvé au cours des prospections, rares il est vrai, dans ces collines. Cependant, la présence de quartz filonien peut laisser penser qu'il y a eu des recristallisations dans le massif métamorphique et que certaines ont pu produire des cristaux.

La proportion des différentes matières premières sera envisagée en détail pour chaque catégorie d'artéfact. D'une manière générale, on constate que le quartzite gris, le quartzite blanc et le quartz sont les roches les plus fréquentes, mais il existe des variations en fonction des classes techno-typologiques et en fonction des couches.

Le quartzite gris, en particulier, est plus fréquent parmi les éclats des couches 4 et 5 et parmi les grands outils bifaçoïdes, tandis que les autres quartzites locaux se remarquent plus parmi les éclats de la couche 3. Le quartz est plus représenté au sein des débris et des petits outils. Le quartzite grossier se retrouve essentiellement dans la catégorie des grands outils nucléiformes (tabl. 39).

II - Etude des éclats de la fouille de Singui-Talav

A - Données de base et principe de l'étude

L'ensemble des éclats récoltés dans la fouille de Singui-Talav constitue une collection de 585 pièces, dont 167 proviennent de la couche 3, 357 de la couche 4 et 61 de la couche 5 (tabl. 39).

Les données qui servent à caractériser les éclats consistent en 17 variables qualitatives et quantitatives et peuvent se regrouper en quatre rubriques : matériau, technique, morphologie et modifications.

Ces quatre rubriques peuvent se classer dans un ordre basé sur la chronologie relative de la fixation des caractères, de leur antécédances les uns par rapport aux autres, donc de leur possibilité d'avoir une influence sur les suivants.

Ainsi la matière première est le premier caractère fixé, par les conditions de l'environnement et par le choix de l'artisan. Vient ensuite la technique de débitage, qui se définit par différents types d'observations ; puis la morphologie, sous ses divers points de vue, peut être considérée comme dépendante de la technique et de la matière première. Enfin les modifications éventuelles qu'a pu subir l'objet dépendent à la fois de la matière première et de la morphologie.

Les critères de description sont les suivants :

	qualitatif	quantitatif
. matière première	nature de la roche couleur	
. technique	état de débitage disposition des enlèvements type de talon	nombre d'enlèvements angle du talon
. morphologie	morphologie globale section contour extrémité distale	longueur orientée largeur épaisseur poids
. modifications	retouche fracture état de conservation	

L'analyse de ces caractères comprend deux parties : une analyse univariée et une analyse bivariée.

. L'analyse univariée envisage indépendamment chaque variable et étudie la distribution de ses modalités ou de ses valeurs dans l'ensemble des éclats.

. L'analyse bivariée se fait à partir des tableaux croisés des variables par paires. Toutes les paires de variables sont étudiées.

La distribution des fréquences, dans les cases de chacun des tableaux croisés, est testée par le khi-deux pour mettre en évidence les liens éventuels entre les variables concernées. Pour certains tableaux croisés, le test de khi-deux n'est pas appliqué à l'ensemble des modalités ou valeurs de chacune des deux variables, mais seulement à certaines d'entre elles, afin de voir si elles ont une influence réciproque. A chaque manière de faire le test correspond une conclusion spécifique.

Dans le cas où la conclusion consiste à reconnaître la dépendance de deux variables, la probabilité pour que cette conclusion soit erronée (c'est à dire la probabilité avec laquelle l'écart de khi-deux entre les deux distributions observées peut être dû au hasard) est notée dans le texte entre parenthèses. Cette probabilité, ou risque d'erreur, ne doit pas dépasser 0,05 mais il est parfois intéressant de mentionner des constatations plus improbables car leur faible significativité peut être due à des effectifs trop réduits.

En ce qui concerne les variables quantitatives, on peut estimer leur degré de dépendance par le coefficient de corrélation, à condition toutefois que ces variables aient une distribution normale. Comme les dimensions semblent avoir une distribution log-normale, c'est le logarithme des valeurs qui sera pris en considération pour les calculs de corrélation.

Le croisement de toutes les variables avec toutes les autres donne un tableau symétrique par rapport à la diagonale : pour éviter les répétitions, l'examen des paires de variables ne sera fait que sur une moitié du tableau, dans l'ordre proposé ci-dessus, mais se terminera par un récapitulatif de tous les résultats sur l'ensemble du tableau, afin de voir pour chaque caractère l'éventail des autres caractères auxquels il est lié.

B - Analyse univariée

1 - Matière première

Les matières premières qui constituent les éclats de Singui-Talav sont assez diversifiées (tabl. 39). Ce sont essentiellement des quartzites fins, en majorité de couleur grise, de structure légèrement schisteuse et peu silicifiés, mais aussi de couleur blanche, beige ou brunâtre, accompagnés de quartz filonien blanc et parfois translucide. Ces roches proviennent des collines de Balia, chaînon métamorphique situé à quelques deux ou trois kilomètres au Sud-Sud-Ouest du site. Elles ne se présentent jamais sous forme de galet et sont par conséquent dépourvues de cortex, si ce n'est, parfois, une surface légèrement érodée.

Il existe cependant quelques éclats qui ont été débités à partir de véritables galets, comme le prouve le cortex résiduel qu'ils portent. Ils sont alors constitués de quartzite fin, très silicifié, de couleur brun-rosé, ou bien de quartzite assez grossier beige, blanc ou translucide ou encore de quartz blanc.

Si la première de ces roches à cortex est assez typique et peut être reconnue même s'il n'y a pas trace de cortex sur l'éclat, les autres sont faciles à confondre avec les roches issues des collines voisines. Une étude pétrographique précise serait intéressante et permettrait de faire la part entre les roches d'origine locale et les roches d'origine plus éloignée.

		quartzite blanc	quartzite gris	autre quartz. moyen	quartzite fin gris	autre quartz. fin	quartzite grossier	quartzite fin à cortex	quartzite gros. à cort.	quartz	quartz à cortex	schiste	grès- quartzite	autre	total
éclats bruts															
c.3	n	31	26	25	10	15	3	8	11	35	1	1	1	0	167
	%	19	16	15	6	9	2	5	7	21	1	1	1		
c.4	n	44	113	49	27	20	8	14	8	54	3	7	9	1	357
	%	12	32	14	8	6	2	4	2	15	1	2	3	0,3	
c.5	n	11	22	6	5	1	1	4	1	8	0	1	1	0	61
	%	18	36	10	8	2	2	7	2	13		2	2		
débris bruts															
c.3	n	35	37	16	3	2	9	1	1	53	2	6	6	0	171
	%	20	22	9	2	1	5	1	1	31	1	4	4		
c.4	n	100	90	30	1	3	3	4	5	90	0	47	31	4	408
	%	25	22	7	0,3	1	1	1	1	22		12	8	1	
c.5	n	22	23	7	1	3	5	2	1	13	0	19	4	1	101
éclats + débris bruts															
c.3	%	20	19	12	4	5	4	3	4	26	1	2	2		
c.4	%	19	27	10	4	3	1	2	2	19	0,4	7	5	1	
c.5	%	20	28	8	4	2	4	4	1	13		12	3	1	
petits outils															
c.3	n	3	2	2	0	1	3	6	0	7	0	0	1	0	25
c.4	n	16	9	7	0	2	0	8	1	11	2	2	5	0	61
c.5	n	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
total	%	21	14	10		4	3	16	1	21	2	2	7		
petits outils sur éclat															
c.3	n	0	0	2	0	1	1	6	0	2	0	0	0	0	12
c.4	n	2	4	2	0	1	0	6	1	7	0	0	1	0	24
c.5	n	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
total	%	5	13	11		8	3	32	3	24			3		
petits outils sur débris															
c.3	n	3	2	0	0	0	2	0	0	5	0	0	1	0	13
c.4	n	14	5	5	0	1	0	2	0	4	2	2	2	0	37
c.5	n	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
total	%	33	15	10		2	4	4		19	4	4	6		
moyens outils															
c.3	n	1	1	2	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	8
c.4	n	7	2	4	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	18
c.5	n	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
total	%	29	11	25				4	4	25	4				
grands outils bifaçonnés															
c.3	n	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
c.4	n	5	16	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	24
c.5	n	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
total	%	17	63	13	3				3						
grands outils nucléiformes															
c.3	n	5	2	2	1	0	2	2	7	4	0	0	1	0	26
c.4	n	5	2	3	0	0	2	3	5	3	0	0	0	0	23
c.5	n	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
total	%	20	8	12	2		10	10	23	13			2	2	

Tableau 39 - Matière première du matériel lithique de Singui-Talav en fonction des classes techno-typologiques

En effet, les affleurements de galets alluviaux les plus proches à l'heure actuelle sont à près de 20 km du site et indiquent que les matériaux ou les outils manufacturés pouvaient être transportés sur une distance assez longue.

La roche la plus fréquente est de loin le quartzite légèrement lité, d'origine locale (150, 27 %). Viennent ensuite le quartzite blanc (77, 14 %), le quartz blanc (77, 14 %) et le quartzite silicifié gris (39, 7 %) ou brun-rosé (32, 6 %). Il faut noter que 8 % des éclats portent du cortex résiduel : ils sont en quartzite silicifié brun-rosé, quartzite grossier ou quartz.

2 - Caractères techniques

a) Etat de débitage

En ce qui concerne la face supérieure, la grande majorité des individus sont dépourvus de tout résidu cortical (92 %). Cela est évidemment lié à la rareté des galets parmi les matières premières utilisées dans cette industrie. Bien que cela soit peu significatif du point de vue statistique, on peut toutefois noter avec intérêt que parmi les 40 éclats qui montrent du cortex, il y en a 6 dont la face supérieure est entièrement corticale et 16 qui présentent une grande zone corticale (en tout, 4 % de l'ensemble). Lorsque le cortex est plus réduit, il apparaît préférentiellement sur un côté abrupt (10) ou oblique (4). Les autres cas sont très rares.

b) Disposition des enlèvement antérieurs

Etant donné la qualité de la matière première et la conservation plus ou moins bonne des éclats, l'organisation des enlèvements antérieurs sur la face supérieure des éclats n'est pas toujours lisible. La proportion d'éclats lisibles n'atteint pas la moitié dans la couche 4 (47 %) et elle est bien inférieure dans la couche 3 (39 %).

La majorité des éclats portent des enlèvements partiellement convergents, c'est-à-dire orientés selon plus de deux directions mais ne couvrant pas le minimum des quatre directions perpendiculaires, qui correspondent à la disposition convergente stricte, ou totale. Cette convergence partielle s'observe sur les deux tiers des éclats lisibles de la couche 4 (63,7 %) et sur un peu plus de la moitié de ceux de la couche 3 (55,4 %), la différence n'étant pas significative entre les deux couches.

Les enlèvements unidirectionnels proximo-distaux concernent environ un quart des éclats dans les deux couches (27,7 % et 24,4 % dans les couches 3 et 4 respectivement).

Les autres dispositions sont rares : enlèvements unidirectionnels transversaux (un peu plus de 6 % dans chacune des couches), enlèvements convergents stricts ($2/65 = 3,1$ % dans la couche 3 et $7/168 = 4,2$ % dans la couche 4), et enlèvements bipolaires longitudinaux ou orthogonaux représentés par un ou deux éclats dans chaque couche.

Il apparaît donc que la disposition des enlèvements antérieurs sur les éclats est très comparable dans les deux couches.

c) Nombre d'enlèvements antérieurs

Le nombre d'enlèvements antérieurs observables sur la face supérieure des éclats va de 0 à 9 mais la majorité des éclats montrent 2 ou 3 enlèvements (26 % de chaque ; fig. 40). On en compte un seul dans 17 % des cas et quatre dans 15 % des cas. Comme cela a déjà été remarqué, il n'y a pas d'éclat d'amorce de nucléus et on peut donc penser que les premiers stades du débitage des galets ne se faisaient pas sur le site même.

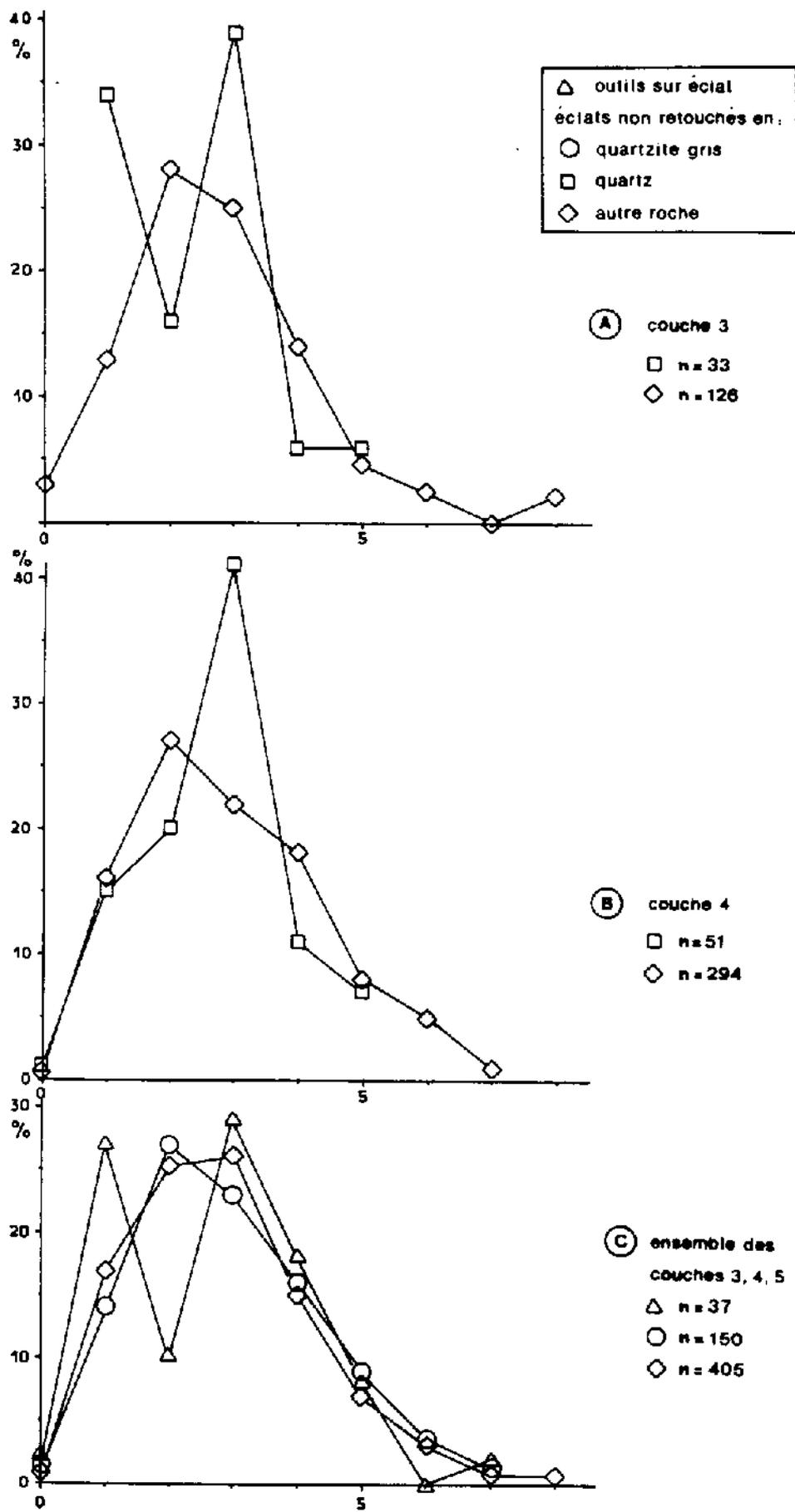


Figure 40 - Distribution du nombre d'enlèvements antérieurs sur les éclats, retouchés ou non, de Singui-Talay

d) Type de talon

Pour la même raison qu'à propos de la face supérieure, les talons des éclats sont presque tous dépourvus de cortex (95 %). Ce sont essentiellement des talons simples plans (54 %) ou convexes (4 %), réduits (linéaires : 2 % ou punctiformes : 6 %) ou nuls (linéaires : 5 % ou punctiformes : 7 %). Il y a 6 % de talons dièdres et un unique talon facetté. Les talons en cortex sont pratiquement tous plans ou convexes. Il n'y a pas d'éclat à talon nul en cortex correspondant à l'amorce d'un nucléus sur galet.

e) Angle du talon

L'angle que fait le talon avec la face inférieure de l'éclat se distribue normalement autour d'une moyenne d'environ 110° (tabl. 43, fig. 41), mais il varie de 50° à 150°.

Les angles plus aigus correspondent aux talons dits nuls, c'est-à-dire que la face supérieure rencontre la face inférieure sans l'intermédiaire d'un talon ; cela résulte en général d'un coup appliqué sur une arête du nucléus. Les valeurs élevées, quant à elles, correspondent généralement à des éclats dont l'angle entre talon et face supérieure est aigu, ce qui implique qu'ils sont issus de nucléus assez plats et peut-être de bifaces.

3 - Morphologie

a) Variables qualitatives

* Morphologie globale

L'appréciation de la forme générale des éclats montre tout d'abord que 22 % d'entre eux sont de "petits éclats", qui représentent très probablement des déchets de taille ou des éclats de retouche des gros outils (bifaces, polyèdres, etc.).

Les autres éclats, dits macro-éclats mais en fait éclats "normaux", sont en majorité longs (50 % de l'ensemble) et surtout longs-épais (35 % pour 17 % de longs-minces). Il n'y a que 13 % de peu épais et 12 % de minces, courts ou longs. On trouve en outre 1 % de lamelles et autant de lames épaisses (tabl. 40).

	total des éclats	petit éclat	mince		peu épais		épais		lame
			court	long	court	long	court	long	
c.3 n %	167	35	7	11	10	14	31	53	3
		21	4	6	6	8	18	32	1
c.4 n %	357	79	18	24	18	25	57	127	5
		22	5	6	5	7	16	35	1
c.5 n %	61	16	1	3	2	5	9	23	2
		26	1	4	3	8	14	37	2
total %	578	130	26	38	30	44	97	203	10
		22	5	7	5	8	17	35	2

Tableau 40 - Morphologie globale des éclats de Singui-Talay

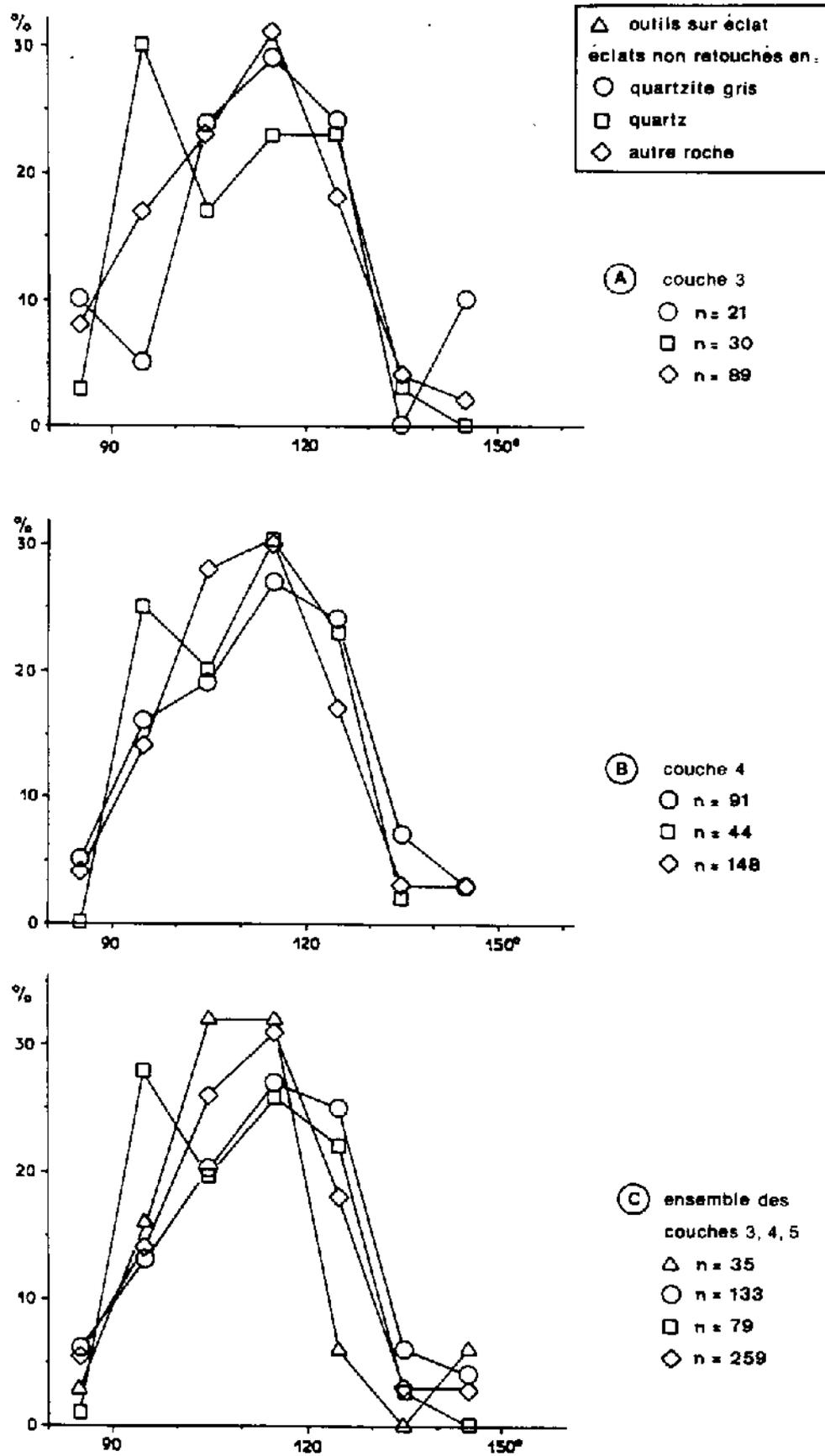


Figure 41 - Distribution de l'angle du talon des éclats, retouchés ou non, de Singui-Talay

* Contour

La forme du contour est le plus souvent rectangulaire (24 %), trapézoïdale (23 %) ou triangulaire (21 %). Plus rares sont les éclats circulaires/carrés (12 %), puis ovalaires, triangulaires divergents, rectangulaires allongés et pentagonaux.

* Section

Leur section est généralement triangulaire, opposant soit un tranchant et un méplat abrupt (triangle rectangle : 24 %), soit un tranchant et un méplat oblique, légèrement tranchant (triangle asymétrique : 20 %). Les sections trapézoïdales (13 %) s'apparentent à ces deux types. D'autres signifient l'opposition de deux cotés plus ou moins abrupts (rectangles/parallélogrammes : 15 %) ou de deux tranchants (lentilles/losanges : 12 % ; triangles isocèles : 11 % et arc de cercle : 2 %).

* Extrémité distale

L'extrémité distale des éclats, opposée au talon, représente un autre aspect morphologique intéressant. Dans 72 % des cas identifiables, l'éclat se termine normalement et l'extrémité distale a la forme d'un biseau. Mais dans un certain nombre de cas, les conditions mécaniques du milieu dans lequel se propage l'onde d'éclatement sont telles que l'éclat se détache avant d'être que l'onde ait rejoint la surface normalement et l'extrémité distale est abrupte (19 %), "en S" (4 %) ou arrondie (2 %).

L'absence de standardisation morphologique de cet ensemble d'éclats peut être significative d'un faible degré d'évolution technique.

b) Variables quantitatives

* Dimensions

Les mesures de longueur, largeur, épaisseur et poids prises sur les éclats se distribuent de manière pratiquement unimodale, indiquant la relative homogénéité de l'ensemble (fig. 42). Toutefois les histogrammes représentant les données distribuées en un nombre de classes supérieur à 15 montrent certaines irrégularités dont il est difficile de connaître le degré de signification (fig.). En effet, ces variables n'ont pas une distribution normale car elles présentent un mode nettement déplacé vers la gauche, traduisant la fréquence élevée des individus de petite dimension, tandis que les individus de grande dimension induisent l'étalement des histogrammes vers la droite.

Ainsi, 62 % des éclats ont une longueur entre 10 et 30 mm, 67 % une largeur entre 10 et 30 mm et 73 % une épaisseur entre 5 et 15 mm. En ce qui concerne le poids, le phénomène est encore plus marqué et 55 % des éclats pèsent moins de 10 g.

Cette disposition évoque une distribution log-normale, que semblent confirmer les histogrammes des logarithmes népériens de la longueur, largeur et épaisseur (fig. 43). Mais le logarithme du poids conserve une distribution dont le mode est nettement décalé vers la gauche (fig. 43-D).

La distribution des valeurs sur une échelle logarithmique de 10 classes semble unimodale alors que selon 20 classes elle apparaît nettement bimodale ou polymodale pour la longueur et l'épaisseur, ce qui confirme l'impression donnée par celle des valeurs non transformées (fig. 42).

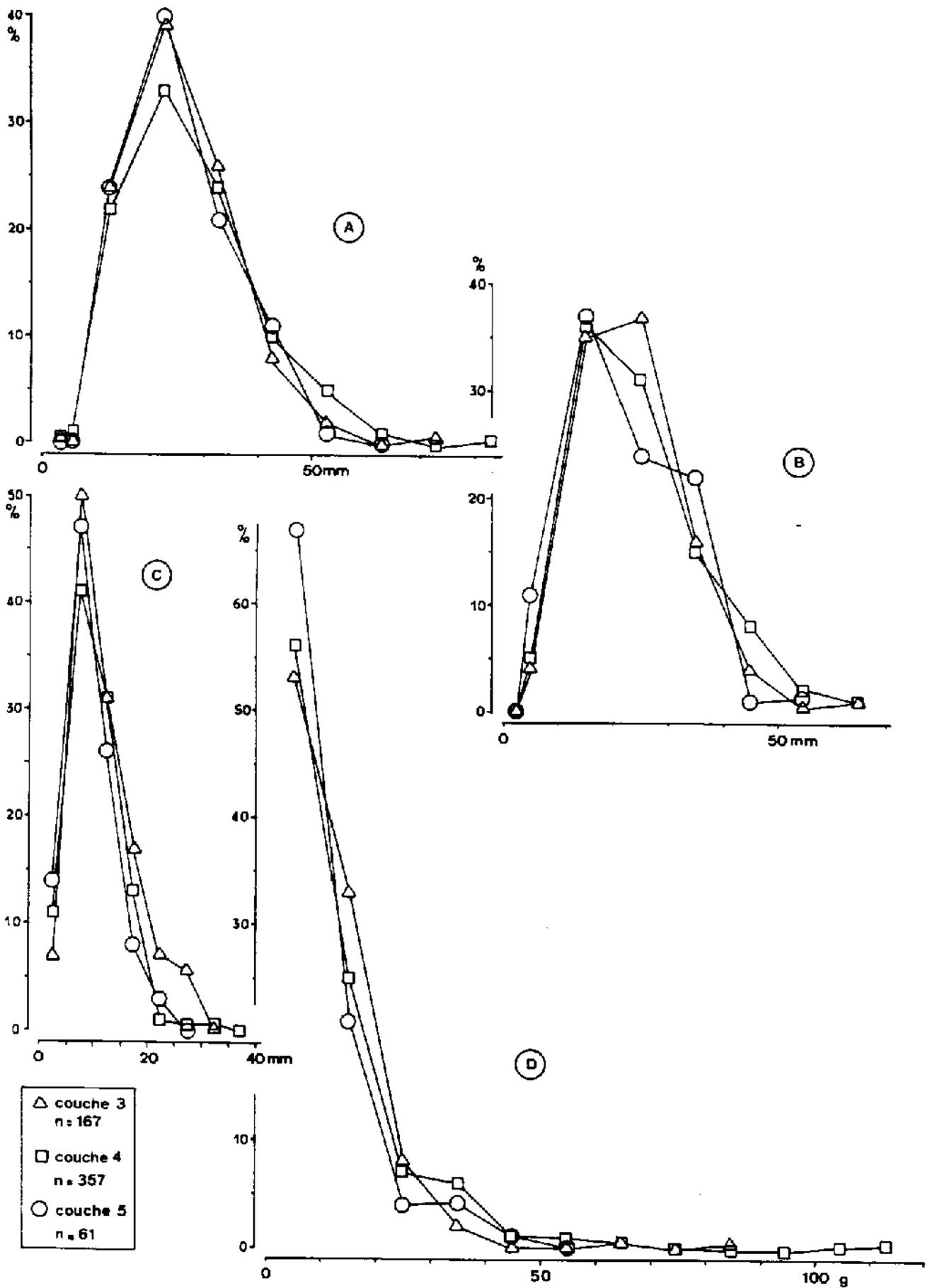


Figure 42 - Distribution des mesures des éclats bruts de Singui-Talay
 A - longueur, B - largeur, C - épaisseur, D - poids

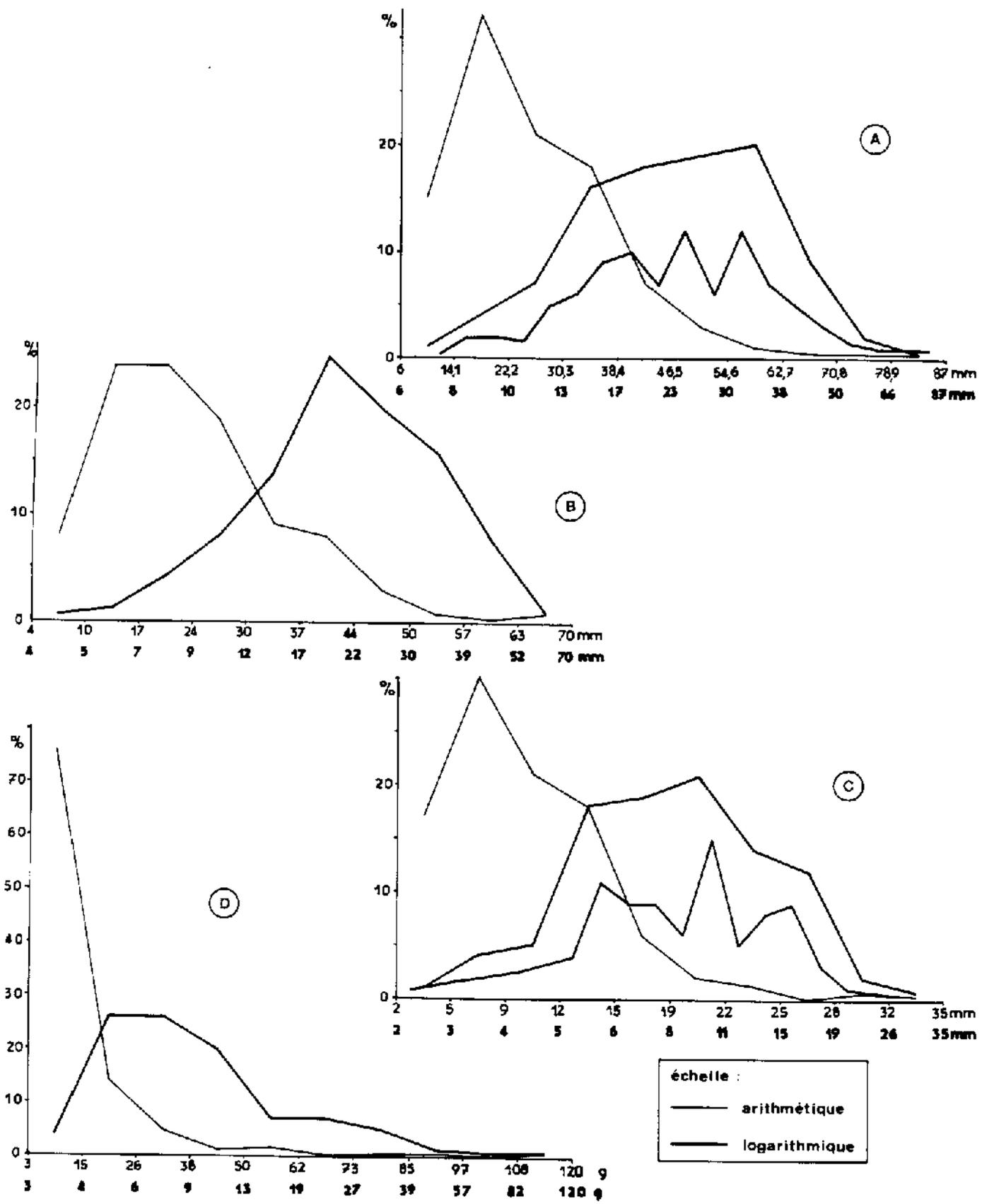


Figure 43 - Distribution sur les échelles arithmétique et logarithmique des mesures des éclats bruts de Singui-Talay (n = 585)
 A - longueur, B - largeur, C - épaisseur, D - poids

Pour la longueur comme pour l'épaisseur, on observe trois pics qui peuvent être interprétés comme le résultat de deux distributions log-normales se chevauchant partiellement. Pour la longueur, le premier ensemble aurait pour mode et moyenne (dans une loi de distribution normale, mode et moyenne sont égaux) la valeur 18,5 mm (Exp 2,92) et le second la valeur 31,5 mm (Exp 3,45). Pour l'épaisseur, le premier ensemble aurait pour moyenne une valeur d'environ 6,5 mm (Exp 1,85) et le second une valeur d'environ 15 mm (Exp 2,7). Pour ces deux variables, le pic intermédiaire correspondrait au chevauchement des deux histogrammes (fig. 43).

En ce qui concerne la largeur, l'histogramme des logarithmes semble unimodal, même étalé sur 20 classes et suggère que la largeur est un caractère qui varie de manière continue sur l'ensemble des éclats, ce qui ne serait pas le cas de la longueur et de l'épaisseur pour lesquelles les éclats se scindent en deux groupes. Ces deux groupes justifieraient l'idée d'une dichotomie entre petits éclats et grands éclats. Or la dimension maximale des petits éclats a été arbitrairement fixée à environ 15 mm. Cette limite apparaît un peu basse, puisque la moyenne des longueurs pour ce groupe d'éclats plus petits est égale à 18,5 mm.

La longueur et la largeur sont prises sur l'éclat orienté selon l'axe de débitage, ce qui implique que la longueur n'a pas forcément une valeur plus grande que la largeur. En fait, la longueur moyenne des éclats est à peine plus élevée que leur largeur moyenne (25,5 mm et 23,9 mm ; tabl. 43) car il existe un certain nombre d'éclats courts pour lesquels la largeur est supérieure à la longueur, équilibrant, dans le calcul de la moyenne, les éclats longs.

* Indices

Par ailleurs, le rapport de la longueur à la largeur suit une distribution quasi normale (fig. 44), avec pour moyenne la valeur 1,13 mm (tabl. 43). 60 % des éclats sont longs (rapport supérieur à 1), y compris les 2,8 % d'éclats laminaires (rapport supérieur à 2). Cette industrie présente donc un très faible indice laminaire.

Le rapport épaisseur/largeur adopte une moyenne de 0,41, qui indique que les éclats sont relativement épais et pour presque un quart des éclats l'épaisseur est supérieure à la moitié de la largeur (rapport supérieur à 0,5).

4 - Modifications

A partir de l'instant où il se détache du nucléus, l'éclat est soumis à l'action de différents facteurs naturels ou humains, qui altèrent sa morphologie première et provoquent des retouches irrégulières, des fractures ou une érosion superficielle. La retouche régulière, qui est une modification traduisant l'intension de l'homme, aboutit à des outils et sera traitée à part.

* Retouche irrégulière

La retouche irrégulière est peu fréquente et ne s'observe même pas sur un quart des éclats. Dans la moitié des cas où elle est présente, elle se situe sur un tranchant latéral, indifféremment gauche ou droit. Elle est assez fréquente sur les tranchants distaux (15 %) ainsi que sur les angles ou les pointes (20 %). Elle est rare sur les méplats. Il se trouve que 15 % des éclats retouchés portent de la retouche irrégulière en deux endroits de leur bord.

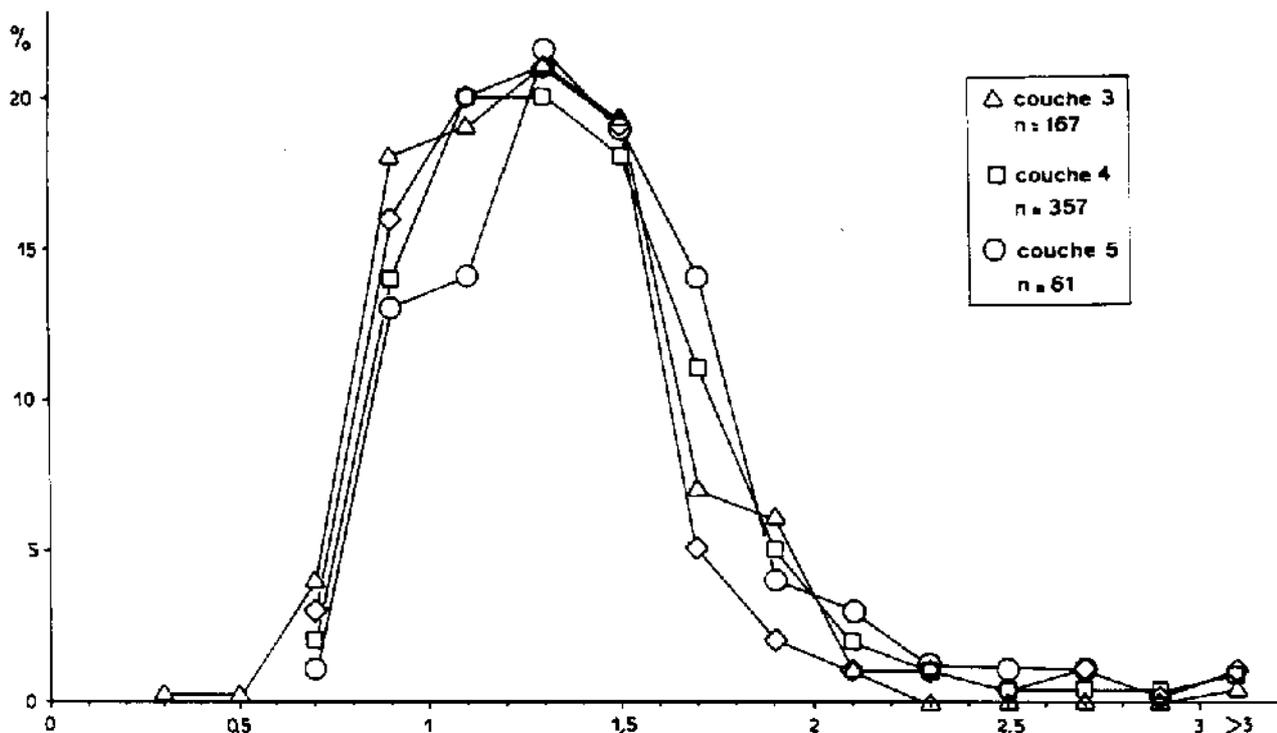


Figure 44 - Distribution du rapport longueur/largeur des éclats bruts de Singui-Talav

* Fracturation

La fracturation est également peu importante à Singui-Talav, où 87 % des éclats sont entiers (à moins que certaines fractures distales aient été prises pour des extrémités distales abruptes). La grande majorité des fractures sont transversales, soit proximales (42 % des 70 éclats fracturés), soit distales (30 %). Les autres sont latérales et les fractures multiples sont très rares.

* Etat de conservation

L'érosion superficielle des artefacts résulte indubitablement d'une action naturelle et revêt, à Singui-Talav, une importance tout à fait particulière. Ce site, en effet, contient une certaine proportion d'artefacts érodés à des degrés divers, côtoyant des artefacts absolument frais, dont l'état témoigne de leur situation originelle.

En l'absence de toute étude précise sur l'origine du phénomène, le terme d'émoûssé est employé ici dans un sens très général, incluant l'érosion mécanique, surtout éolienne dans le cas présent, et l'altération sur place, qui s'observe couramment sur le schiste et le grès-quartzite. Un certain nombre d'artefacts émoûssés ne sont pas identifiables comme éclats et sont par conséquent classés en tant que débris.

Parmi les éclats, un certain nombre sont émoûssés (tabl. 44) : 32 % le sont légèrement, 12 % moyennement et à peine 1 % (3 individus) sont très émoûssés. Si les frais (55 %) ou légèrement érodés sont probablement en place, les autres sont sans doute importés.

L'étude de la distribution spatiale de ces éléments conduit à l'hypothèse d'une origine et d'un mode de dépôt communs dans les couches 3 et 4. Le fait que les différents états de conservation se présentent avec la même fréquence dans ces deux couches tend à confirmer cette hypothèse, mais la couche 5 semble avoir été le lieu d'autres phénomènes car elle contient plus d'éclats émoûssés.

Etant donné le contexte, à l'origine limoneux, du gisement, il est probable que la fracturation et la retouche irrégulière résultent de l'activité des préhistoriques sur place, tandis que l'érosion superficielle ne peut être que naturelle. La question est de savoir si la présence de tels artefacts sur le site est due à un facteur naturel ou humain, synchrone ou non de l'occupation du site.

C - Comparaison entre les couches par l'analyse univariée

a) Matière première

Le quartzite gris banal est bien plus fréquent dans les couches 4 et 5 ($P < 0,01$) et le quartz blanc, lui, est plus fréquent dans la couche 3 (tabl. 39). Quant au quartzite silicifié gris-brun, qui parfois se présente sous forme de galet, il semble être mieux représenté dans la couche 3 (mais il faudrait admettre un risque de 0,10 pour conclure qu'il y a une différence "réelle" avec la couche 4).

b) Etat de débitage

Il semblerait qu'il y ait plus d'éclats à surface totalement ou presque totalement en cortex, dans la couche 3 comparée à la couche 4, mais la différence est très peu significative ($P < 0,10$).

c) Nombre d'enlèvements

Avec la même réserve que ci-dessus ($P < 0,10$), on note que dans la couche 4 les éclats à quatre enlèvements et plus semblent légèrement plus fréquents que dans les couches 3 et 5.

d) Type de talon

e) Angle du talon

f) Morphologie globale

Pas de différence notable

g) Section

La fréquence, en couche 4, des éclats à section trapézoïdale est nettement inférieure à celle des couches 3 et 5 ($P < 0,01$).

h) Contour

En couche 5, la fréquence des éclats à contour trapézoïdal dépasse nettement celle qu'on observe en couche 3 et 4 ($P < 0,01$).

i) Extrémité distale

Pas de différence

j) Dimensions

Longueur, largeur et épaisseur se distribuent de la même manière dans les trois couches.

k) Poids

Comme pour les dimensions, pas de différence entre les couches en ce qui concerne la distribution du poids des éclats.

l) Retouche

On peut signaler, bien que la différence ne soit guère significative ($P < 0,10$), que le pourcentage d'éclats portant de la retouche irrégulière est plus faible dans la couche 3 (18 %) que dans les deux autres couches (25 %).

m) Fracturation

Le taux de fracturation est pratiquement égal dans les trois couches, mais la position des fractures semble varier : dans la couche 4, les fractures transversales pourraient être plus fréquentes que les latérales ($P < 0,10$).

n) Conservation

Les éclats présentent les mêmes degrés d'usure dans les couches 3 et 4 mais dans la couche 5, la fréquence des éclats moyennement ou très émoussés (un seul très émoussé) est nettement supérieure à celle des autres couches.

D - Analyse bivariée

1 - Analyse systématique de l'ensemble des éclats

a) Matière première

ab - Matière première et état de débitage

Très forte dominance du type sans cortex pour toutes les roches.

ac - Matière première et nombre d'enlèvements sur la face supérieure

Tout d'abord, les éclats portant un résidu de cortex, c'est-à-dire débités à partir de galets, ont rarement plus de quatre enlèvements, ce qui semble inférieur à l'ensemble ($P < 0,05$). Ils correspondent donc à des nucléus moins évolués.

Par ailleurs, les éclats de quartz se distribuent de manière différente des autres ($P < 0,01$) avec plus d'éclats présentant un seul enlèvement que d'éclats en présentant deux et avec une majorité d'éclats à trois enlèvements, alors que pour les autres roches, la majorité est à deux enlèvements. Cette bimodalité s'affiche dans la couche 3, mais pas dans la couche 4. Elle peut être partiellement due aux petits éclats, qui, dans la couche 3, sont préférentiellement en quartz blanc et portent moins d'enlèvements.

ad - Matière première et type de talon

Les talons simples non en cortex, rectilignes ou convexes, sont en général les plus fréquents mais sur les éclats de quartzite gris (local) ils le sont encore plus, c'est à dire que les talons réduits ou nuls sont plus rares que pour les autres roches ($P < 0,05$).

ae - Matière première et angle du talon

Il apparaît très nettement ($P < 0,01$) que le quartzite banal gris ou blanc et le quartzite fin silicifié à cortex donnent des éclats à talon dont l'angle avec la face inférieure est plus ouvert que pour les autres roches.

af - Matière première et morphologie globale

Tout d'abord, la catégorie des petits éclats est plus importante pour le quartz blanc. La différence est assez significative ($P < 0,025$) lorsqu'on compare le quartz blanc aux autres roches majoritaires, mais perd sa signification ($P < 0,10$) si on le compare à la totalité des autres roches car parmi elles le quartz gris et le schiste comprennent aussi bon nombre de petits éclats.

Laisssant de côté les petits éclats, on constate que les macro-éclats épais d'une part, minces et peu épais d'autre part, n'ont pas la même distribution pour chacune des roches les plus représentées : les éclats épais sont nettement plus fréquents parmi ceux de quartzite blanc ($P < 0,025$) et au contraire il semble que les minces et peu épais soient majoritaires parmi ceux de quartzite silicifié gris ($P < 0,05$). L'allongement des macro-éclats ne semble pas varier en fonction de la roche.

ag - Matière première et section

ah - Matière première et contour

Ces variables ne semblent pas être liées.

ai - Matière première et extrémité distale

Il semblerait, mais avec un risque important que l'apparente différence ne soit due qu'au hasard ($P < 0,10$), que le quartzite banal gris, le quartzite silicifié sans cortex et le schiste donnent plus souvent une extrémité distale abrupte que les autres roches. C'est dans la seule couche 4, qu'il est assez probable que le quartzite gris donne préférentiellement des extrémités distales abruptes ($P < 0,05$). Mais dans les deux couches 3 et 4 il apparaît nettement que les extrémités en S sont plus fréquentes sur les éclats de quartzite gris banal ($P < 0,025$).

aj - Matière première et dimensions

Par ses dimensions, chaque type de roche ne diffère pas notablement de l'ensemble des autres, sauf le quartz, qui se distingue par la fréquence élevée des petites valeurs (inférieures à 20 mm pour la longueur et la largeur et inférieures à 10 mm pour l'épaisseur). Celui-ci diffère nettement du quartzite beige ($P < 0,01$), du quartzite fin silicifié ($P < 0,025$) et du quartzite blanc ($P < 0,05$) pour ce qui concerne la longueur. Par la largeur il diffère du quartzite gris banal, du quartzite blanc et du quartzite beige ($P < 0,01$) et par l'épaisseur il diffère du quartzite beige seul ($P < 0,01$). Toutes ces différences correspondent au fait que le quartz est un matériau qui a produit beaucoup plus de petits éclats que les autres.

Par ailleurs, les largeurs ne se distribuent pas de la même manière, entre le quartzite blanc et le quartzite beige ($P < 0,025$), le second présentant une plus forte proportion d'éclats larges.

ak - Matière première et poids

Considérant seulement les roches les plus fréquentes, c'est-à-dire le quartzite banal beige, blanc et gris, le quartzite fin silicifié gris et le quartz blanc, on constate que la répartition pondérale n'est pas la même dans les trois classes de poids suivantes : moins de 10 g, de 10 à 15 g et plus de 15 g ($P < 0,025$). Le quartz regroupe les deux tiers de ses éclats dans la classe des valeurs inférieures à 5 g, ce qui est encore dû aux petits éclats, préférentiellement en quartz.

Le quartz mis à part, les différences de distribution pour l'ensemble des autres roches sont peu significatives ($P < 0,10$) mais il y a une distinction à faire entre, d'une part, le quartzite gris local et le

quartzite beige, pour lesquels la distribution s'étale plus et, d'autre part, le quartzite fin silicifié et le quartzite blanc, pour lesquels la distribution du poids est mieux regroupée ($P < 0,05$).

al - Matière première et retouche irrégulière

Bien que les variations ne soient guère significatives ($P < 0,10$) il faut noter que le quartzite beige et le quartzite silicifié gris semblent porter plus souvent de la retouche irrégulière que l'ensemble des autres. La différence est toutefois plus nette ($P < 0,05$) si l'on compare ces deux roches au quartz seul car celui-ci comporte beaucoup de petits éclats qui ne sont presque jamais retouchés. Au contraire, si on les compare à l'ensemble des autres roches sans le quartz ou sans les petits éclats, la différence n'est plus du tout significative.

am - Matière première et fracturation

Le quartzite grossier à cortex et le quartzite silicifié sont plus souvent fracturés que les autres ($P < 0,01$) et les fractures sont alors préférentiellement latérales. Mais cela est surtout dû aux fractures latérales de débitage qui n'existent que sur ces deux roches (il y en a six, trois correspondent à des talons au cortex). Sans elles, la différence n'est guère significative ($P < 0,10$).

Ceci montre que les fractures de débitage sont liées à la nature de la roche, peut-être à cause d'un type de percuteur ou d'un mode de débitage que les préhistoriques auraient employé différemment pour des roches différentes.

an - Matière première et conservation

Les principales roches ne présentent pas toutes les mêmes degrés de conservation : les éclats de quartzite gris local sont plus fréquents dans la catégorie des légèrement émoussés, au dépens des types frais et moyennement émoussés ($P < 0,01$), au contraire des éclats de quartz qui, eux, sont préférentiellement soit frais, soit moyennement émoussés ($P < 0,025$). Quant aux éclats de quartzite fin silicifié, ils sont pratiquement toujours frais ($P < 0,01$), ce qui les distingue nettement des autres.

b) Etat de débitage de la face supérieure

Etant donné que l'immense majorité des éclats ont une face supérieure sans cortex, il est difficile d'étudier les liens éventuels de cette variable avec les autres car les effectifs correspondant à la présence de cortex sont trop faibles pour être testés.

bc - Etat de débitage et nombre d'enlèvements

bd - Etat de débitage et type de talon

be - Etat de débitage et angle du talon

pas de lien apparent entre ces variables

bj - Etat de débitage et dimensions

Les différences de dimension sont nettes entre les éclats à résidu de cortex et les éclats sans cortex sur la face supérieure.

Pour la longueur et la largeur, la comparaison des macro-éclats, à l'exclusion de tous les petits éclats, montre qu'il y a plus d'éléments à cortex au delà de 30 mm qu'en dessous de 30 mm ($P < 0,01$ pour chaque variable).

Pour ce qui est de l'épaisseur, on constate que dans l'ensemble des éclats, ceux qui présentent un résidu de cortex dépassent plus souvent 15 mm que ceux sans cortex ($P < 0,025$). Mais pour l'épaisseur, cela est du aux petits éclats, qui sont tous sans cortex, et si on les exclut cette différence devient très floue ($P < 0,10$).

c) Type de talon

cd - Type de talon et nombre d'enlèvements

Le nombre d'enlèvements est plus souvent supérieur à cinq sur les éclats à talon lisse, convexe ou dièdre, ($P < 0,01$) et il est regrettable que la disposition des enlèvements n'ait pas été précisée en fonction du talon car elle joue peut-être un rôle dans cet état de fait.

ce - Type de talon et angle du talon

Mis à part les éclats à talon nul, où l'angle mesuré, correspondant à celui des faces supérieure et inférieure, est fortement aigu, on ne constate pas de relation entre le type du talon et l'angle qu'il fait avec la face inférieure. En particulier, les talons réduits adoptent les mêmes valeurs angulaires que les talons normaux, et les talons en cortex les mêmes que les talons non en cortex.

cf - Type de talon et morphologie

Les petits éclats ont bien plus souvent un talon réduit ou nul ($P < 0,01$). Ils résultent donc d'un choc appliqué sur ou tout près d'une arête et sont sans doute en grande partie des éclats d'aménagement de tranchants. Quant aux macro-éclats, on constate que parmi ceux qui sont courts, les talons dièdres sont moins rares que parmi les longs, tant épais que minces ($P < 0,01$).

cg - Type de talon et section

Pas de relation entre ces variables

ch - Type de talon et contour

La fréquence des talons réduits ou nuls, sans être jamais importante, est cependant plus élevée sur les éclats à contour triangulaire, surtout triangulaire divergeant, rectangulaire allongé et ovalaire ($P < 0,05$) et nettement moins sur les éclats rectangulaires ou trapézoïdaux ($P < 0,01$). Ainsi, le fait de frapper le nucléus sur une arête ou très près d'une arête influe sur le contour de l'éclat qui se détache, à moins que la position du point de percussion ne soit elle-même prédéterminée par la forme du nucléus.

ci - Type de talon et extrémité distale

Il faut tout d'abord noter que les vingt-six talons en cortex correspondent tous à des extrémités distales normales, sauf un. Ensuite, il semble que les éclats à talon réduit, mais pas nul, aient plus souvent une extrémité distale abrupte ($P < 0,05$).

cj - Type de talon et dimensions

Comparés aux éclats à talon réduit ou nul, les éclats à talon normal ont une longueur et une largeur plus fréquemment supérieure à 2 cm ($P < 0,01$). Mais cette différence est due aux petits éclats, qui sont nombreux à posséder un talon réduit ou nul et si on les élimine, le test de khi-deux donne alors un résultat bien en dessous de la valeur significative. En revanche, pour l'épaisseur, la différence reste significative même sans les petits éclats et on constate que les talons réduits ou nuls sont bien plus fréquents dans la classe d'épaisseur inférieure à 10 mm ($P < 0,01$). En fait, on pouvait s'y attendre car c'est généralement au niveau du talon que l'épaisseur de l'éclat est la plus forte.

Par ailleurs, il est clair que parmi les éclats à talon réduit ou nul, ceux à talon linéaire ont plus souvent que ceux à talon ponctuel une largeur supérieure à 30 mm ($P < 0,01$). Ce type de variation n'apparaît pas pour la longueur ni pour l'épaisseur. Ainsi la largeur maximale, souvent proche du talon, se montre nettement déterminée par celui-ci.

En ce qui concerne les éclats à talon dièdre ou convexe, ils sont d'une part plus larges que ceux à talon lisse, le seuil étant à 30 mm

($P < 0,01$) et d'autre part plus épais, le seuil étant à 5 mm ($P < 0,01$) ; ceci reste valable même sans les petits éclats. Cette variation du type de talon, comme la précédente, n'affecte pas la longueur.

Enfin, le fait que le talon soit ou non en cortex ne semble pas inférer sur les dimensions de l'éclat.

ck - Type de talon et poids

On retrouve ici les mêmes relations qu'avec les dimensions, mais certaines sont moins nettes, comme celle, parmi les macro-éclats, entre un poids inférieur à 5 g et un talon réduit ou nul ($P < 0,05$). Mais en ce qui concerne les talons convexes et les talons dièdres, il est très net qu'ils sont plus fréquents sur les éclats supérieurs à 5 g ($P < 0,01$), même sans les petits éclats ; au delà de 5 g il n'y a plus de variation.

cl - Type de talon et retouche irrégulière

Pas de lien apparent

cm - Type de talon et fracturation

Les fractures étant rares, il est difficile de tester si elles sont liées au type de talon. On peut cependant noter que sur les six fractures de débitage, trois appartiennent aux plus de trois cent éclats à talon non en cortex, plan ou convexe, et les trois autres correspondent aux vingt éclats à talon en cortex. Il est donc possible qu'un plan de frappe en cortex favorise l'apparition d'une fracture de débitage.

cn - Type de talon et conservation

Rien à signaler.

d) Nombre d'enlèvements antérieurs sur la face supérieure

dc - Nombre d'enlèvements et angle du talon

Il existe une corrélation nette entre le nombre d'enlèvements et l'angle du talon (coefficient de corrélation, $R = 0,22$ avec un intervalle de confiance allant de 0,10 à 0,33 pour $P = 0,01$). Ces deux variables techniques étant elles-mêmes liées aux dimensions de l'éclat, la présente corrélation peut être de nature secondaire.

df - Nombre d'enlèvements et morphologie

Les petits éclats se caractérisent nettement ($P \ll 0,01$) par un nombre d'enlèvements plus faible que les macro-éclats. Près de la moitié d'entre eux n'ont que deux enlèvements alors que sur les autres éclats, le nombre d'enlèvements se distribue de part et d'autre de trois. C'est certainement ce qui explique que les éclats de quartz, roche préférentielle pour les petits éclats, surtout dans la couche 3, ont dans l'ensemble moins d'enlèvements que les autres. Parmi les grands éclats, on ne constate pas de lien entre le nombre d'enlèvements et la morphologie globale.

dg - Nombre d'enlèvements et section

Le nombre d'enlèvements se distribue de façon assez différente sur les éclats de sections différentes. Ils sont moins nombreux ($P < 0,01$) sur les éclats à section rectangulaire, dont les méplats latéraux, appartenant originellement aux autres faces du nucléus, ne sont généralement pas comptés comme enlèvement. Ils sont en moyenne bien plus nombreux sur les éclats qui ont une section en triangle asymétrique ($P < 0,01$) et légèrement plus sur ceux qui ont une section isocèle ($P < 0,05$).

dh - Nombre d'enlèvements et contour

Seuls les éclats à contour rectangulaire se distinguent des autres par un nombre d'enlèvements dont la distribution présente un mode bien

marqué pour le score de deux, alors que les autres éclats portent aussi souvent trois enlèvements que deux ($P < 0,05$). Donc, comme les éclats à section rectangulaire, ceux à contour rectangulaire présentent en général moins d'enlèvements ; pourtant, il ne semble pas y avoir de lien significatif entre contour rectangulaire et section rectangulaire.

di - Nombre d'enlèvements et extrémité distale

Les éclats n'ayant qu'un seul enlèvement se trouvent avoir plus souvent une extrémité distale abrupte ($P < 0,01$). Notons que ceci n'est pas lié aux petits éclats, car bien que caractérisés par moins d'enlèvements, ils ne présentent pas d'extrémité distale spécifique.

dj - Nombre d'enlèvements et dimensions

Le nombre d'enlèvements est très nettement corrélé avec les dimensions, le coefficient de corrélation étant calculé avec leur logarithme, puisque celles-ci semblent suivre une loi de distribution log-normale (tabl. 41). Pour chacune des trois dimensions, la valeur du coefficient se situe entre 0,40 et 0,42 (avec un intervalle de confiance allant de 0,31 à 0,51 pour $P = 0,01$).

On pourrait objecter que cette corrélation est due aux petits éclats, qui ont spécifiquement très peu d'enlèvements. Mais il n'en est rien puisque la comparaison par le test de khi-deux des seuls éclats supérieurs à 20 mm, confirme encore une nette augmentation du nombre d'enlèvements avec les dimensions ($P \ll 0,01$). Cette augmentation s'atténue mais demeure toujours significative ($P < 0,05$) dans l'ensemble des éclats supérieurs à 30 mm. Cette corrélation positive n'apparaîtrait pas si les négatifs d'enlèvements portés par le nucléus étaient de dimension proportionnelle à celle du dernier éclat. Les grands éclats proviennent donc de grands nucléus aux faces complexes, sur lesquelles les négatifs d'enlèvement ne sont pas particulièrement grands. Ainsi le débitage de grands éclats peut fort bien être consécutif au débitage d'éclats plus petits.

dk - Nombre d'enlèvements et poids

Tout comme pour les trois dimensions géométriques, le poids est nettement corrélé avec le nombre d'enlèvements.

dl - Nombre d'enlèvements et retouche irrégulière

Il est surprenant de constater que plus les éclats montrent d'enlèvements antérieurs, plus ils sont affectés par de la retouche irrégulière ($P < 0,01$). Cela peut s'expliquer par le fait que ces deux variables sont elles-mêmes liées aux dimensions si bien que la présente corrélation n'est peut-être pas directe, ou bien par le fait qu'un plus grand nombre d'enlèvements implique un plus grand développement du tranchant. Pourtant il faut noter que la retouche irrégulière se présente de manière égale sur les tranchants latéraux, les tranchants transversaux et sur les angles, quel que soit le nombre d'enlèvements.

dm - Nombre d'enlèvements et fracturation

dn - Nombre d'enlèvements et conservation

Ces variables ne semblent pas être liées

e) Angle du talon avec la face d'éclatement

ef - Angle du talon et morphologie

Pas d'influence réciproque de ces deux variables : le talon ne forme pas un angle différent sur les petits éclats comparés aux grands, ni sur les courts comparés aux longs.

eg - Angle du talon et section

Il est très net que le talon forme un angle plus ouvert avec la face inférieure sur les éclats à section triangulaire asymétrique ($P < 0,01$). Au contraire, parmi les éclats à section trapézoïdale, la fréquence des talons abrupts est légèrement supérieure à la moyenne ($P < 0,05$).

eh - Angle du talon et contour

Les éclats à contour triangulaire convergeant se distinguent par un talon dont l'angle varie relativement peu et se situe préférentiellement entre 100° et 125° ($P < 0,025$).

ei - Angle du talon et extrémité distale

En général le talon ne semble pas influencer par son angle sur l'aspect de l'extrémité distale, sauf pour les extrémités en S, qui sont assez rares (4 %). En effet, ce type d'extrémité se trouve sur des éclats dont l'angle du talon est plus souvent compris entre 125° et 150° , comparé à celui des autres éclats ($P < 0,01$).

ej - Angle du talon et dimensions

L'angle du talon a quelques chances de ne pas être corrélé à la longueur de l'éclat (l'intervalle de confiance du coefficient de corrélation inclut zéro pour $P = 0,01$ mais pas pour $P = 0,05$) mais il semble bien lié à la largeur et à l'épaisseur. Le coefficient de corrélation avec le logarithme de la largeur est de 0,19 (intervalle de confiance de 0,07 à 0,3 pour $P = 0,01$) et avec le logarithme de l'épaisseur il est de 0,15 (intervalle de confiance de 0,04 à 0,27 pour $P = 0,01$) ; avec l'épaisseur non transformée en logarithme, le coefficient est pratiquement le même : 0,16 (de 0,045 à 0,28 pour $P = 0,01$).

ek - Angle du talon et poids

Tout comme avec la largeur et l'épaisseur, l'angle du talon est légèrement corrélé avec le poids, ou plus exactement avec son logarithme : coefficient de corrélation, $R = 0,18$ (intervalle de confiance entre 0,06 et 0,29 pour $P = 0,01$). Cependant, comme ni le poids ni son logarithme ne suivent une distribution normale, le test de khi-deux est théoriquement plus fiable que le coefficient de corrélation pour apprécier la relation entre ces deux variables. Ce test montre également que l'angle du talon augmente avec le poids mais cela est plus affirmé ($P < 0,025$) lorsqu'on prend en compte l'ensemble des éclats répartis en trois classes (moins de 5 g, de 5 à 10 g et plus de 10 g) que lorsqu'il élimine les éclats inférieurs à 5 g, qui sont majoritaires, pour ne plus comparer que les deux classes supérieures ($P < 0,05$). Il semble donc que parmi les éclats inférieurs à 5 g le talon forme un angle plus aigu avec la face inférieure.

el - Angle du talon et retouche irrégulière

em - Angle du talon et fracturation

en - Angle du talon et conservation

Ces variables ne semblent pas être en relation.

f) Morphologie globale

fg - Morphologie et section

Mis à part les petits éclats, qui se distinguent des autres par des sections plus souvent rectangulaires/parallélogrammes ($P < 0,01$) ou lenticulaires/losangiques ($P < 0,05$), la comparaison des macro-éclats minces et peu épais avec les épais ne révèle pas de différence bien significative ($P < 0,10$). Mais il y a une différence entre les longs et les courts, les premiers ayant plus souvent une section en triangle rectangle ou rectangle/parallélogramme, les seconds une section lenticulaire/losangique ($P < 0,01$).

fh - Morphologie et contour

Ces deux critères morphologiques semblent indépendants.

fi - Morphologie et extrémité distale

Il apparaît nettement que les éclats courts ont plus souvent une extrémité distale abrupte ($P < 0,01$) et que parmi les éclats à la fois courts et minces ou peu épais, les extrémités distales en S sont moins rares que dans l'ensemble ($P < 0,01$).

Les petits éclats ne se distinguent pas par un type d'extrémité distale préférentiel.

fj - Morphologie et dimensions

Dans la catégorie morphologique des petits éclats, les longueurs et largeurs sont inférieures à 20 mm et les épaisseurs inférieures à 10 mm. Cela est en accord avec la définition, fixée de manière subjective au départ, mais qui s'est avérée justifiée par la distribution des longueurs pour l'ensemble des éclats.

Parmi les autres éclats, ceux dont la morphologie globale est courte, par comparaison aux longs, se trouvent décalés vers les petites longueurs et vers les grandes largeurs ($P \ll 0,01$), ce à quoi on pouvait s'attendre puisque sur les éclats courts la largeur est supérieure à la longueur. Mais il faut noter que si la proportion de courts par rapport aux longs diminue progressivement lorsque les longueurs augmentent et augmente progressivement lorsque les largeurs augmentent, la différence de loin la plus forte est celle qui sépare la classe des valeurs inférieures à 20 mm de celle des valeurs de 20 à 30 mm.

L'épaisseur ne diffère pas entre les courts et les longs mais, bien sur, elle diffère entre les minces ou peu épais et les épais ($P \ll 0,01$). De plus, entre ces deux catégories, la longueur diffère également et on constate que les éclats minces sont décalés vers les petites longueurs par rapport aux épais ($P < 0,01$), peut-être à cause de la fracturation, mais certainement en rapport avec le fait que les trois dimensions sont corrélées entre elles.

fk - Morphologie et poids

Il n'y a guère de lien entre ces deux variables, sauf parmi les éclats épais, où l'on constate que les longs sont légèrement plus lourds que les courts (cela semble évident, pourtant la différence n'est pas hautement significative : $P < 0,05$).

fl - Morphologie et retouche

Mis à part le fait que les petits éclats sont bien moins retouchés (3 %) que les grands ($P < 0,01$), il ne semble pas y avoir de lien entre la morphologie de ces derniers et l'intensité de la retouche.

fm - Morphologie et fracturation

On note tout d'abord, qu'il n'y a pas de différence entre les petits et les grands éclats : même taux de fracturation. Parmi les macro-éclats, les minces sont plus fracturés que les épais ($P < 0,01$) et surtout les longs-minces, les fractures n'altérant pas leur qualité de long.

fn - Morphologie et conservation

Il se trouve que parmi les éclats minces et peu épais la proportion de frais, par rapport aux légèrement et moyennement émoussés, est plus forte que parmi les épais ($P < 0,05$). Mais il n'y a pas de différence entre légèrement et moyennement émoussés.

g) Section transversale

gh - Section et contour

Les éclats à contour trapézoïdal présentent des sections significativement différentes des autres éclats ($P < 0,01$) : moins de sections lenticulaires/losangiques ou triangulaires-isocèles et plus de sections trapézoïdales.

gi - Section et extrémité distale

Il apparaît nettement que les éclats à section losangique/lenticulaire ont plus souvent une extrémité distale abrupte ou en S ($P < 0,01$), tandis que les autres ont généralement une extrémité distale normale.

gj - Section et dimensions

Les éclats à section lenticulaire/losangique se distinguent des autres par une longueur généralement plus réduite ($P < 0,01$), par une largeur plus souvent supérieure à 20 mm ($P < 0,01$) et par une épaisseur de valeur plus faible ($P < 0,025$).

Les éclats à section rectangulaire/parallélogramme, eux, font plus souvent moins de 20 mm de large ($P < 0,01$) et sont plus minces ($P < 0,025$). Les petites valeurs sont sans doute le fait des petits éclats, qui ont essentiellement une section lenticulaire ou rectangulaire/parallélogramme, mais la largeur importante des éclats à section lenticulaire/losangique doit avoir une autre origine.

Par ailleurs, les éclats à section triangulaire, et surtout triangulaire asymétrique, sont relativement plus épais que les autres et mieux regroupés autour de la classe d'épaisseur de 10 à 15 mm ($P < 0,025$) et ceci est encore plus net si l'on exclut les petits éclats ($P < 0,01$).

gk - Section et poids

Que l'on prenne en compte ou non les petits éclats, il apparaît très nettement que les éclats de section lenticulaire/losangique ou rectangulaire/parallélogramme sont plus légers que les autres ($P < 0,01$), en accord avec leur faible épaisseur.

gl - Section et retouche irrégulière

Le taux de retouche est lié à la section des éclats et se trouve être le plus élevé sur les éclats à section en arc de cercle ou triangulaire isocèle (présence de deux tranchants latéraux ; $P < 0,01$) et le plus faible sur les éclats à section lenticulaire/losangique ou trapézoïdale ($P < 0,01$) ; les autres sont intermédiaires. Cependant, parmi les éclats retouchés, la position de la retouche ne semble pas changer en fonction de la section.

gm - Section et fracturation

gn - Section et conservation

Quelle que soit la section des éclats, leur taux de fracturation est du même ordre, ainsi que la fréquence relative des différents états de conservation.

h) Contour

hi - Contour et extrémité distale

Comme on pouvait s'y attendre, le contour dépend de l'extrémité distale puisque celle-ci constitue le côté distal de l'éclat. Ainsi, il est très net que les éclats rectangulaires ont plus souvent que les autres une extrémité distale abrupte ($P < 0,01$) tandis que les éclats triangulaires et trapézoïdaux présentent plus souvent une extrémité normale en biseau ($P < 0,01$). Les autres types de contour sont insignifiants.

hj - Contour et dimensions

Le contour ne semble pas être lié à la longueur, ni à l'épaisseur, mais pour ce qui est de la largeur, on constate que les éclats à contour rectangulaire sont moins nombreux dans la classe des largeurs inférieures à 20 mm et mieux représentés dans celle de 20 à 30 mm ($P < 0,01$).

hk - Contour et poids

La distribution des poids répartis en trois classes (inférieur à 5 g, de 5 à 10 g et supérieur à 10 g) varie légèrement entre les différents types de contour ($P < 0,025$). Ce sont les éclats ovalaires qui sont les plus lourds, puis les trapézoïdaux, les triangulaires, les circulaires/carrés, etc., et enfin les rectangulaires les plus légers. En principe, le rôle joué par les petits éclats dans cette différence est négligeable puisque statistiquement ceux-ci n'ont pas de contour spécifique.

hl - Contour et retouche irrégulière

Aucun contour ne favorise la présence de retouche irrégulière.

hm - Contour et fracturation

Les éclats rectangulaires présentent un taux de fracturation plus important que les autres ($P < 0,025$) et dans un certain nombre de cas c'est sans doute la fracture qui a engendré le contour rectangulaire.

hn - Contour et conservation

Variables apparemment indépendantes.

i) Extrémité distale

ij - Extrémité distale et dimensions

ik - Extrémité distale et poids

Pas de relation, même pas pour les extrémités en S, qui, du point de vue qualitatif, s'étaient montrées liées à une morphologie mince ou peu épaisse.

il - Extrémité distale et retouche irrégulière

im - Extrémité distale et fracturation

in - Extrémité distale et conservation

Variables indépendantes

j) Dimensions

jj - Corrélation des différentes dimensions entre elles

Il est bien évident que longueur, largeur et épaisseur sont corrélées et ne peuvent, d'une manière générale, varier indépendamment les unes des autres. Le calcul des coefficients de corrélation à partir des valeurs telles quelles donnent des résultats fortement influencés par les valeurs élevées, qui sont peu nombreuses mais qui étalent considérablement vers la droite les courbes de distribution. Pour atténuer cet effet, les coefficients de corrélation, R, sont également calculés à partir des logarithmes des valeurs. Comme ces variables semblent avoir une distribution log-normale, cela permet de considérer comme statistiquement fiables les intervalles de confiance des coefficients de corrélation, qualité qui requiert au départ la normalité des distributions.

En fait, les valeurs de R sont peu différentes selon que l'on exécute les calculs à partir des valeurs brutes ou à partir des logarithmes (tabl. 41).

On constate de plus que le rapport longueur / largeur est corrélé avec chacun de ses opérands : corrélation positive avec la longueur et

		longueur	largeur	épaisseur	poids
largeur	r	0,70			
	i.c.	0,66 - 0,75			
épaisseur	r	0,80	0,75		
	i.c.	0,77 - 0,83	0,71 - 0,78		
poids	r	0,79	0,73	0,78	
	i.c.	0,76 - 0,82	0,69 - 0,77	0,75 - 0,81	
nombre d'enlèv.	r	0,42	0,41	0,43	0,37
	i.c.	0,33 - 0,51	0,32 - 0,50	0,34 - 0,52	0,27 - 0,47

a - valeurs brutes

		longueur	largeur	épaisseur	poids
largeur	r	0,70			
	i.c.	0,66 - 0,75			
épaisseur	r	0,80	0,75		
	i.c.	0,77 - 0,83	0,71 - 0,78		
poids	r	0,76	0,74	0,74	
	i.c.	0,71 - 0,81	0,69 - 0,79	0,69 - 0,79	
nombre d'enlèv.	r	0,42	0,40	0,42	0,37
	i.c.	0,33 - 0,51	0,31 - 0,50	0,33 - 0,51	0,27 - 0,47

b - valeurs logarithmiques, sauf pour le nombre d'enlèvements

Tableau 41 - Coefficient de corrélation (r) et intervalle de confiance (i.c.) pour P = 0,01 entre les variables quantitatives concernant les éclats de Singui-Talav (n = 585)

négative avec la largeur. Calculées à partir des logarithmes, les valeurs du coefficient de corrélation sont :

L / l * Longueur R = 0,217 ; intervalle pour P = 0,01 : 0,11 - 0,32
L / l * largeur R = -0,471 ; intervalle pour P = 0,01 : -0,55 - -0,39

Ce qui signifie que plus les éclats prennent une morphologie allongée et tendent vers la lame, plus leur longueur correspond à une mesure élevée et, surtout, plus leur largeur correspond à une mesure faible. Or les dimensions sont corrélées et par conséquent cela revient à dire que les éclats allongés se trouvent parmi les grands éclats et les éclats courts parmi les petits.

jk - Dimensions et poids

Les dimensions sont corrélées avec le poids et le coefficient de corrélation est pratiquement égal pour les trois dimensions, surtout lorsque ce sont les logarithmes des valeurs qui sont prises en compte (tabl. 41).

j1 - Dimensions et retouche irrégulière

Exception faite des petits éclats, dont seulement 2 % portent de la retouche irrégulière, il apparaît que le taux de macro-éclats retouchés augmente nettement lorsque les dimensions augmentent ; pour la longueur, en particulier, on constate une augmentation très nette pour la classe de 30 à 40 mm ($P < 0,01$) et à nouveau pour la classe des longueurs supérieures à 40 mm ($P < 0,01$). Pour la largeur l'augmentation se fait sentir au seuil de 30 mm ($P < 0,01$) et pour l'épaisseur au seuil de 10 mm ($P < 0,01$), mais au dessus, il n'y a plus de variation.

Si l'on compare ensuite la retouche simple et la retouche multiple (c'est-à-dire sur plusieurs bords de l'éclat), on constate que la proportion relative des deux ne varie guère avec la longueur, sauf entre les deux classes de 30 à 40 mm et de 40 à 50 mm, les retouches multiples étant relativement plus fréquentes dans la seconde ($P < 0,05$). Au contraire, pour la largeur il est très net qu'entre 30 et 40 mm la retouche multiple est plus fréquente qu'en dessous de 30 mm ($P < 0,01$) et relativement plus fréquente qu'au dessus de 40 mm ($P < 0,06$), où la retouche simple demeure abondante.

En ce qui concerne sa localisation, la retouche irrégulière est généralement située sur les tranchants plutôt que sur les méplats, mais on la trouve encore assez souvent sur les angles ou pointes. La comparaison des deux positions, tranchant latéral et tranchant transversal, montre que, pour la longueur seulement, la position transversale est plus fréquente sur les éclats de moins de 30 mm de long ($P < 0,01$). La faiblesse des effectifs ne permet pas de tester les autres positions.

La question se pose donc de savoir si la retouche irrégulière dépend de l'allongement de l'éclat. On constate que sa fréquence n'en dépend pas, bien que l'allongement soit corrélé positivement à la longueur, mais sa localisation semble en dépendre. En effet, la comparaison des tranchants latéraux et transversaux montre qu'à partir du seuil de 1,2 pour le rapport longueur / largeur, la retouche sur tranchant latéral domine sensiblement celle sur tranchant transversal ($P < 0,05$). Toutefois, en dessous de cette valeur (éclats courts ou carrés), la position transversale de la retouche n'est pas plus fréquente que la position latérale.

jm - Dimensions et fracturation

La fréquence des fractures n'est pas liée à la longueur, mais elle l'est à la largeur et à l'épaisseur en ce sens que les éclats faisant moins de 20 mm de large sont plus souvent fracturés que les plus larges ($P < 0,05$) et que les éclats d'épaisseur comprise entre 5 et 10 mm le sont plus que ceux qui sont inférieurs ou supérieurs ($P < 0,01$), ces deux dernières catégories présentant des taux égaux.

La grande majorité des fractures sont transversales. Parmi celles-ci, la localisation proximale ou distale se trouve en proportion différente en fonction de la largeur, mais pas de la longueur ou de l'épaisseur : les éclats dépassant 20 mm de large sont plutôt fracturés en position proximale tandis que ceux qui sont plus étroits le sont pratiquement autant en position proximale que distale ($P < 0,05$).

jn - Dimensions et conservation

L'état de conservation est indépendant des dimensions des éclats.

k) Poids

kl - Poids et retouche irrégulière

Les petits éclats étant mis à part à cause de leur faible taux de retouche (2 %), on constate que les éclats pesant plus de 10 g sont plus fréquemment affectés par la retouche irrégulière ($P < 0,01$). Mais au delà de

10 g il n'y a pratiquement pas de variation en fonction du poids ($P < 0,10$) ; cela rappelle évidemment ce qui est apparu à propos des dimensions.

km - Poids et fracturation

Le taux de fracturation est plus élevé pour les éclats pesant moins de 15 g ($P < 0,025$) et cela n'est pas dû aux petits éclats, puisque ceux-ci ne sont pas plus fracturés que les grands. D'ailleurs la fracturation semblerait légèrement plus importante entre 10 et 15 g, mais la différence avec la classe des poids inférieurs à 10 g n'est pas significative.

kn - Poids et conservation

Bien que la conservation se soit montrée indépendante des dimensions, il apparaît avec une certaine netteté ($P < 0,025$) que les éclats pesant au plus 5 g sont mieux conservés que ceux de poids supérieurs à 5 g. Mais parmi ces derniers, il n'y a absolument pas de variation de conservation en fonction du poids.

1) Retouche irrégulière

lm - Retouche et fracturation

Ces deux types de modification ne semblent pas avoir de relation.

ln - Retouche et conservation

Les éclats moyennement émoussés sont nettement moins retouchés que les frais et légèrement émoussés ($P < 0,01$) et il n'y a pas de différence entre frais et légèrement émoussés ; quant aux éclats très émoussés, ils ne sont que trois, tous non retouchés. Cela ne dépend pas des petits éclats, puisque ceux-ci présentent le même état de conservation que les macro-éclats.

Trois cas de figure se présentent alors à l'interprétation. Soit l'émoussé s'est fait sur le site-même, après abandon de celui-ci par les préhistoriques, et au-delà d'une certaine intensité, degré moyen en l'occurrence, il a effacé les retouches. Soit les éléments émoussés ont été apportés sur le site au moment de son occupation, alors ils n'ont pas été utilisés autant que les autres, et il s'agit bien là d'utilisation car dans le cas d'un concassage les facteurs responsables n'auraient pas épargné les éclats émoussés plus que les éclats frais ou presque. Soit enfin les éléments émoussés ont été apportés sur le site après son abandon, mais dans ce cas, ainsi que dans le premier, leur distribution ne devrait pas être égale dans toute l'épaisseur de la fouille.

m) Fracturation et conservation

Variables indépendantes donc probablement liées à des causes différentes.

2 - Comparaison entre les couches à partir de l'analyse bivariée

Il ne s'agit pas de considérer à nouveau toutes les paires de variables comme cela a été fait pour l'étude d'ensemble ; seule la plus déterminante de toutes les variables, c'est à dire la matière première, sera croisée avec les autres.

ad - Matière première et nombre d'enlèvements

Pour chacune des roches, le nombre d'enlèvements se distribue de la même manière dans les deux couches 3 et 4. Mais dans chacune des couches

on constate, bien qu'avec un important risque d'erreur ($P < 0,10$), que le quartz se comporte différemment des autres roches. Dans la couche 3, le nombre d'enlèvements antérieurs sur les éclats de quartz est bimodal, avec un mode à 1 et un mode à 3 et cela diffère significativement des autres roches ($P < 0,05$). Dans la couche 4, le quartz présente un mode très marqué pour le score de 3, alors que pour l'ensemble des autres roches le mode correspond aux valeurs 2 et 3, la première étant légèrement dominante.

ae - Matière première et angle du talon

On peut penser que certaines roches se comportent différemment des autres, et cela de manière indépendante dans les deux couches. Dans la couche 3, c'est le quartzite blanc qui se distingue légèrement ($P < 0,10$) par une plus forte fréquence des éclats à angle supérieur à 110° et dans la couche 4 c'est le quartzite gris qui se remarque par une proportion plus importante des éclats à angle supérieur à 120° ($P < 0,025$).

af - Matière première et morphologie globale

Pour chaque roche, la morphologie des éclats est à peu près la même dans les deux couches. Cependant le quartzite gris banal se différencie par le fait qu'il a produit plus d'éclats minces dans la couche 3 et plus d'épais dans la couche 4 ($P < 0,01$).

Lorsqu'on considère la seule couche 3, on constate que ce même quartzite gris est représenté par plus d'éclats minces ou peu épais que ne le sont les autres roches ($P < 0,01$) et que le quartz blanc correspond à une proportion de petits éclats légèrement supérieure à celle des autres roches ($P < 0,025$).

Dans la couche 4, en revanche, il n'y a guère de différence entre les roches et c'est à peine si le quartz en général, et surtout le quartz translucide, peuvent être considérés comme ayant donné plus de petits éclats ($P < 0,10$).

ai - Matière première et extrémité distale

Dans la couche 3, la fréquence relative des différents types d'extrémité distale ne varie pas en fonction des roches, mais dans la couche 4, il apparaît que le quartzite gris produit, plus souvent que les autres roches, des éclats à extrémité distale abrupte ($P < 0,05$).

aj - Matière première et dimensions

En ce qui concerne la longueur, les roches ne se distribuent pas de manière différente entre les couches 3 et 4, mais pour la largeur et l'épaisseur on peut soupçonner quelques variations à propos du quartz blanc. En effet, la proportion d'éclats représentant cette roche serait plus souvent inférieure à 20 mm de large ($P < 0,10$) et à 10 mm d'épaisseur ($P < 0,01$) dans la couche 3 comparée à la couche 4.

Au sein de la couche 3 elle-même, les éclats de quartz blanc se montrent effectivement inférieurs à ceux des autres roches : ils font généralement moins de 20 mm de long ($P < 0,01$), moins de 20 mm de large ($P < 0,01$) et moins de 10 mm d'épaisseur ($P < 0,05$). Le quartzite blanc, dans cette même couche, semble souvent dépasser la largeur de 20 mm ($P < 0,05$).

Dans la couche 4, au contraire, aucune roche ne se distingue des autres par les dimensions des éclats qui la représentent.

al - Matière première et retouche

La comparaison des couches 3 et 4 pour chacune des roches ne révèle aucune différence du taux de retouche, bien que, dans l'ensemble, la couche 4 soit plus affectée par la retouche irrégulière que la couche 3. Pour chacune des couches, prise indépendamment, la seule remarque à faire concerne les éclats de quartzite beige de la couche 4, qui sembleraient porter légèrement plus de retouche irrégulière que les autres ($P < 0,10$).

3 - Récapitulation de l'analyse bivariée et discussion

a) Matière première

- a - quartz blanc : plus fréquent dans la couche 3 ($P < 0,01$)
- a - quartzite gris local : plus fréquent dans la couche 4 ($P < 0,05$)
- ac - roches à cortex : moins de quatre enlèvements ($P < 0,05$)
- ac - quartz : bimodalité du nombre d'enlèvements ($P < 0,01$)
- ac - couche 3, quartz blanc : bimodalité du nombre d'enlèvements ($P < 0,05$)
- ad - quartzite gris local : moins de talons réduits/nuls ($P < 0,05$)
- ae - quartzite gris ou blanc et quartzite silicifié à cortex : talons plus obliques ($P < 0,01$)
- ae - couche 3, quartzite blanc : angle du talon plus souvent supérieur à 110° ($P < 0,10$)
- ae - couche 4, quartzite gris : angle du talon plus souvent supérieur à 120° ($P < 0,025$)
- af - quartz blanc : plus de petits éclats que le quartzite ($P < 0,025$)
- af - quartzite blanc : éclats de morphologie globale plus épaisse ($P < 0,025$)
- af - quartzite silicifié gris : éclats plutôt minces et peu épais ($P < 0,05$)
- af - couche 3, quartz blanc : plus de petits éclats ($P < 0,025$)
- af - couche 4, quartz (translucide) : plus de petits éclats ($P < 0,10$)
- af - couche 3, quartzite gris local : plus d'éclats minces ou peu épais ($P < 0,01$)
- ai - quartzite gris local : extrémité distale en S moins rare ($P < 0,025$)
- ai - couche 4, quartzite gris local : extrémité distale plus souvent abrupte ($P < 0,05$)
- aj - quartzite beige : plus d'éclats larges que le quartzite blanc ($P < 0,025$)
- aj - couche 3, quartz blanc : éclats souvent inférieurs à 20 mm de long ($P < 0,01$) ou de large ($P < 0,01$) ou inférieurs à 10 mm d'épaisseur ($P < 0,05$)
- aj - couche 3, quartzite blanc : éclats plutôt supérieurs à 20 mm de large ($P < 0,05$)
- ak - quartz blanc : plus d'éclats inférieurs à 5 g ($P < 0,025$)
- ak - quartzite gris et quartzite beige : distribution pondérale plus étalée
quartzite blanc et quartzite silicifié : distribution pondérale mieux regroupée ($P < 0,05$)
- al - quartzite blanc et quartzite fin silicifié : retouche irrégulière plus fréquente ($P < 0,10$ comparés à l'ensemble, $P < 0,05$ comparés au quartz seul)
- al - couche 4, quartzite beige : retouche irrégulière légèrement plus fréquente ($P < 0,10$)
- am - quartzite grossier à cortex et quartzite silicifié : éclats plus souvent fracturés si l'on tient compte des fractures de débitage ($P < 0,01$; sinon $P < 0,10$)
- an - quartzite gris local : plus d'éclats légèrement émoussés ($P < 0,01$)
- an - quartz : moins d'éclats légèrement émoussés, plus de frais ou moyennement émoussés ($P < 0,025$)
- an - quartzite silicifié : presque que des éclats frais ($P < 0,01$)

Les éclats de quartzite gris local, avec leur extrémité abrupte tout au moins dans la couche 4, ou en S et leur talon rarement réduit/nul, généralement assez oblique, semblent résulter d'un mode de débitage quelque peu différent de celui des autres éclats : l'impact était appliqué à une certaine distance de l'arête du nucléus, et celui-ci devait être assez aplati car l'arête forme un dièdre aigu. Il pourrait bien s'agir là de l'aménagement des bifaces, d'autant plus que ces caractères concernent essentiellement la couche 4 et que ce type d'outil n'est guère présent que dans la couche 4. De plus les extrémités distales en S suggèrent un débitage par flexion, qui s'accorde bien avec l'aplatissement du bloc de départ, nucléus plat ou gros outil bifaçoïde.

Les faibles valeurs pour les moyennes des mesures des éléments en quartz, surtout quartz blanc, résultent de l'abondance de petits éclats produits par cette roche dans la couche 3. La distribution bimodale du nombre d'enlèvements dans cette couche suggère l'existence de deux groupes, dont celui des petites valeurs correspond aux petits éclats.

Le quartzite blanc et le quartzite fin silicifié se ressemblent par leur distribution pondérale moins dispersée (standardisation ?) et une fréquence de retouche irrégulière peut-être plus importante. Or il se trouve que ces deux roches sont particulièrement bien représentées parmi les petits outils et il n'est pas étonnant que leur qualité utilitaire se manifeste également au sein du matériel non transformé en outil. Elles affichent toutefois des différences : le quartzite blanc est représenté par des éclats globalement plus épais et le quartzite silicifié par des éclats plus minces. Ces derniers montrent de plus des extrémités distales abruptes et des fractures de débitage moins rares qui témoignent d'une certaine fragilité résultant soit directement de la nature de la roche, soit de la minceur des éclats.

Les roches à cortex se reconnaissent sur des éclats portant moins d'enlèvements antérieurs, comme on pouvait s'y attendre dans l'hypothèse où les enlèvements ont en moyenne la même dimension sur tous les éclats.

b) Etat de débitage

L'immense majorité des éclats sont dépourvus de cortex sur la face dorsale et il est difficile de discerner les éventuels liens de ce critère descriptif avec d'autres à cause des faibles effectifs. On constate toutefois que les éclats à résidu de cortex sur la face supérieure dépassent 30 mm de long et de large ($P < 0,01$). Ils ont aussi tendance à être plus épais que 15 mm, mais cela est surtout dû aux petits éclats, qui sont sans cortex.

c) Type de talon

- ca - talons réduits/nuls : moins fréquents sur le quartzite gris ($P < 0,05$)
- cd - talons lisses-convexes ou dièdres : plus fréquents sur les éclats à plus de cinq enlèvements ($P < 0,01$)
- cf - talons réduits/nuls : plus fréquents sur les petits éclats ($P < 0,01$)
- cf - talons dièdres : moins rares sur les éclats courts ($P < 0,01$)
- ch - talons réduits/nuls : plus fréquents sur les éclats à contour ovale, rectangulaire-allongé et triangulaire ($P < 0,05$)
- ch - talons réduits/nuls : moins fréquents sur les éclats à contour

- trapézoïdal ou rectangulaire ($P < 0,01$)
- ci - talons réduits (non pas nuls) : plus souvent associés à une extrémité distale abrupte ($P < 0,05$)
- cj - talons réduits/nuls : plus fréquents sur les macro-éclats inférieurs à 10 mm d'épaisseur ($P < 0,01$)
- cj - talons lisses, convexes et dièdres : plus fréquents sur macro-éclats supérieurs à 30 mm de large ($P < 0,01$) et supérieurs à 5 mm d'épaisseur ($P < 0,01$)
- ck - talons réduits/nuls : plus fréquents sur les éclats inférieurs à 5 g ($P < 0,05$)
- ck - talons lisses-convexes et dièdres : plus fréquents sur les éclats supérieurs à 5 g ($P < 0,01$)

Les talons dièdres et lisses-convexes, associés à un nombre d'enlèvements relativement élevé, correspondraient à une technique de débitage plus soignée et à des éclats issus de nucléus assez évolués. Ces éclats se distinguent de plus par une morphologie globale plutôt courte, d'épaisseur, de largeur et de poids plus importants que l'ensemble.

C'est aussi parmi les éclats courts que le nombre de talons dièdres est le plus élevé ; il est possible que l'existence d'un tel talon, c'est à dire d'une arête sur le plan de frappe, corresponde à un changement de direction du débitage, la percussion s'effectuant, pour l'éclat concerné, sur une face d'où étaient précédemment partis deux éclats plus ou moins parallèles. On peut penser que ce changement du mode de débitage visait à raviver le plan de frappe et la brièveté des éclats qui en résultent peut être due à l'aplatissement de certains nucléus, comme il en existe un splendide exemplaire dans le gisement voisin, 16R, à une profondeur d'environ 17 m. Dans ce cas, l'extrémité distale abrupte de l'éclat correspond au bord opposé du nucléus et non à une rupture au moment du débitage.

Les talons réduits ou nuls caractérisent les petits éclats. Parmi les grands éclats, ils donnent des éclats à contour plutôt ovalaire ou rectangulaire-allongé, qui sont moins épais et moins lourds que les autres. On les trouve moins souvent sur les éclats en quartzite gris des éboulis locaux ainsi que sur ceux à contour rectangulaire ou trapézoïdal. Les talons réduits, mais pas les talons nuls, semblent favoriser l'apparition d'extrémités distales abruptes.

d) Nombre d'enlèvements antérieurs sur la face supérieure

- da - moins d'enlèvements : sur les éclats présentant du cortex ($P < 0,05$)
- da - bimodalité du nombre d'enlèvements sur le quartz ($P < 0,01$)
- da - couche 3, bimodalité du nombre d'enlèvements sur le quartz blanc ($P < 0,05$)
- dc - plus de 5 enlèvements : sur les éclats à talon lisse-convexe ou dièdre ($P < 0,01$)
- de - corrélation positive entre le nombre d'enlèvements et l'angle du talon ($P < 0,01$)
- df - moins d'enlèvements : sur les petits éclats ($P < 0,01$)
- dg - moins d'enlèvements : sur les éclats à section rectangulaire/parallélogramme ($P < 0,01$)
- dg - plus d'enlèvements : sur les éclats à section triangulaire-asymétrique ($P < 0,01$) et triangulaire-isocèle ($P < 0,05$)
- dh - moins d'enlèvements : sur les éclats à contour rectangulaire ($P < 0,05$)
- di - un seul enlèvement : plus fréquent sur les éclats à extrémité

- distale abrupte ($P < 0,01$)
- dj - corrélation positive entre le nombre d'enlèvements et les dimensions ($P < 0,01$), même sans les petits éclats
- dk - corrélation entre le nombre d'enlèvements et le poids ($P < 0,01$)
- dl - nombre d'enlèvements croissant : taux de retouche irrégulière croissant aussi ($P < 0,01$)

Le nombre d'enlèvements indique par excellence le degré d'évolution du nucléus d'où est tiré l'éclat. Ce nombre est moindre sur les éclats à résidu de cortex, les éclats de quartz et les éclats à section rectangulaire. Ces derniers, dont les deux méplats latéraux ne sont pas comptés comme enlèvements et représentent généralement les bords du nucléus, entament ce nucléus de façon importante. Les éclats à contour rectangulaire aussi ont moins d'enlèvements et la présence d'un unique enlèvement semble favoriser l'existence d'une extrémité distale abrupte, qui par ailleurs est liée au contour rectangulaire.

Au contraire, on trouve plus d'enlèvements sur les éclats à section triangulaire, asymétrique ou isocèle, qu'on peut considérer comme plus fonctionnels car présentant un tranchant bilatéral. Les éclats à plus de cinq enlèvements ont souvent un talon lisse-convexe ou dièdre : ils peuvent être considérés comme résultant d'une technique plus évoluée. Par ailleurs, les enlèvements sont plus nombreux sur les éclats à talon très obliques, dont la matière première, on l'a vu, est en général le quartzite local gris ou blanc.

Le nombre d'enlèvements est fortement corrélé aux dimensions et au poids, c'est à dire que plus les éclats sont volumineux, plus ce nombre est élevé et de ce fait il est normal de trouver moins d'enlèvements sur les petits éclats. Cependant la corrélation entre dimension et nombre d'enlèvements n'en reste pas moins vraie au sein des seuls macro-éclats. Cette corrélation indique que les enlèvements réalisés sur la face du nucléus ne sont pas proportionnels à l'éclat qui va être détaché.

Enfin, le fait que les éclats présentant plus d'enlèvements soient plus retouchés correspond peut-être à ce que ces deux critères sont liés à un même troisième, mais peut-être aussi à une certaine préparation, sur le nucléus, des éclats prévus pour être utilisés.

e) Angle entre le talon et la face d'éclatement

- ea - angle du talon plus ouvert : sur les éclats de quartzite local (gris ou blanc) et de quartzite silicifié ($P < 0,01$)
- ea - couche 3, angle du talon plus souvent supérieur à 110° : sur les éclats de quartzite blanc ($P < 0,10$)
- ea - couche 4, angle du talon plus souvent supérieur à 120° : sur les éclats de quartzite gris local ($P < 0,025$)
- ed - corrélation positive entre l'angle du talon et le nombre d'enlèvements ($P < 0,01$)
- eg - angle du talon plus ouvert : sur les éclats à section triangulaire - asymétrique ($P < 0,01$)
- eg - angle du talon plus abrupt : sur les éclats à section trapézoïdale ($P < 0,05$)
- eh - angle aux valeurs bien regroupées autour de 100° à 125° : sur les éclats à contour triangulaire - convergent ($P < 0,025$)
- ei - angle plus ouvert : sur les éclats à extrémité distale en S ($P < 0,01$)

- ej - angle du talon faiblement corrélé avec la largeur et avec l'épaisseur ($P < 0,01$)
- ek - angle du talon corrélé avec le poids ($P < 0,05$)

L'angle entre le talon et la face d'éclatement dépend théoriquement de la longueur de l'éclat, de son épaisseur et de l'angle entre ce même talon et la face supérieure.

Dans la couche 4, l'obliquité du talon sur les éclats de quartzite local correspond sans doute, comme on l'a vu, au débitage des bifaces et outils apparentés, qui sont assez plats ; mais cette obliquité sur les éclats à section triangulaire - asymétrique (et trapézoïdale) est difficile à interpréter.

Le lien entre un talon très oblique et une extrémité distale en S est plus suggestif. En effet, ce type d'extrémité distale témoigne en général d'une force de flexion et il est possible que ce mode de débitage, peu fréquent, ait été utilisé pour retoucher les bords des grands outils ou nucléus assez plats.

La faible corrélation de la largeur et de l'épaisseur avec l'angle du talon apparaît logique si l'on remarque qu'un angle très ouvert entre plan de frappe et face d'éclatement correspond généralement à un angle aigu entre plan de frappe et face supérieure ; c'est à dire que sur le nucléus l'arête concernée par le débitage forme un angle, ou plus exactement un dièdre, aigu. Une telle arête est fragile et il est bien évident que pour en tirer un éclat de dimension correcte, le point de percussion doit en être relativement éloigné, d'où l'épaisseur de ces éclats et leur largeur à la base.

Quant à la corrélation entre l'angle du talon et le nombre d'enlèvements, elle résulte du fait que ces deux aspects soient liés aux dimensions, et donc aussi au poids.

f) Morphologie globale

- fa - petits éclats : préférentiellement en quartz blanc ($P < 0,025$)
- fa - macro-éclats épais : plus souvent en quartzite blanc ($P < 0,025$)
- fa - macro-éclats minces/peu épais : plus souvent en quartzite silicifié gris ($P < 0,05$)
- fa - couche 3, petits éclats : plutôt en quartz blanc ($P < 0,025$)
- fa - couche 4, petits éclats : plutôt en quartz translucide ($P < 0,10$)
- fa - couche 3, éclats minces ou peu épais : surtout en quartzite gris banal ($P < 0,01$)
- fc - petits éclats : plus fréquemment à talon réduit/nul ($P < 0,01$)
- fc - macro-éclats courts : moins rarement à talon dièdre ($P < 0,01$)
- fd - petits éclats : moins d'enlèvements ($P < 0,01$)
- fg - petits éclats : section plutôt rectangulaire/parallélogramme ($P < 0,01$) ou lenticulaire/losangique ($P < 0,05$)
- fg - macro-éclats longs : section plutôt triangulaire - rectangle ou rectangulaire/parallélogramme ($P < 0,01$)
- fg - macro-éclats courts : section plutôt lenticulaire/losangique ($P < 0,01$)
- fi - macro-éclats courts : extrémité distale abrupte plus fréquente ($P < 0,01$)
- fi - macro-éclats courts et minces/peu épais : extrémité distale en S moins rare ($P < 0,01$)
- fj - petits éclats : longueur et largeur inférieures à 20 mm et

- épaisseur inférieure à 10 mm (en accord avec la définition)
- fj - éclats courts : décalés vers les petites longueurs par rapport aux éclats longs ($P \ll 0,01$)
 - fj - éclats longs : décalés vers les petites largeurs par rapport aux éclats courts ($P \ll 0,01$)
 - fj - éclats minces : plus courts ($P < 0,05$)
 - fk - éclats épais-longs : légèrement plus lourds que les épais ($P < 0,05$)
 - fl - petits éclats : moins retouchés ($P < 0,01$)
 - fm - petits éclats : autant fracturés que les grands
 - fm - macro-éclats minces : plus fracturés que les épais ($P < 0,01$), surtout les minces-longs
 - fn - macro-éclats minces et peu épais : mieux conservés que les épais ($P < 0,05$)

Les petits éclats, dont la notion est purement qualitative et dont la limite dimensionnelle avait été fixée de manière subjective, correspondent en fait à des longueurs moyennes d'environ 18 mm, et ils ont en outre de nombreux points de divergence avec les macro-éclats. Tout d'abord, leur talon est plus souvent réduit/nul, témoignant d'un débitage où la percussion est appliquée tout près de l'arête ou sur l'arête du nucléus ou, plus probablement de l'outil dont ils sont issus. Cependant, comme ils proviennent surtout de la couche 3 et sont en quartz pour la grande majorité, ils ne résultent pas de l'aménagement des bifaces, qui, eux, sont essentiellement en quartzite gris, mais plutôt des petits outils et des petits outils nucléiformes, parmi lesquels le quartz est bien représenté. Leur section est préférentiellement lenticulaire/losangique ou rectangulaire. Leur surface étant inférieure à celle d'un enlèvement normal, ils présentent moins d'enlèvements sur leur face supérieure. On note encore qu'ils sont moins affectés par la retouche irrégulière et cela peut se justifier par leur manque d'efficacité, dans l'hypothèse où la retouche est due à l'utilisation par l'homme.

Parmi les grands éclats, on constate que les épais sont plutôt en quartzite blanc et les minces ou peu épais plutôt en quartzite gris silicifié. C'est peut-être à cause de leur matière première que ces derniers sont mieux conservés que les autres.

Les éclats courts se caractérisent par une fréquence de sections lenticulaires/losangiques plus élevée que parmi les éclats longs qui, eux, présentent une proportion plus forte de sections triangulaires rectangles ou rectangulaires/parallélogrammes.

Les éclats courts présentent plus souvent une extrémité distale abrupte, témoignant du détachement de l'éclat avant que l'onde d'éclatement rejoigne normalement la face supérieure ; et c'est sur les éclats à la fois courts et minces ou peu épais que les extrémités distales en S sont les moins rares. La morphologie des éclats courts est donc, dans bien des cas, la conséquence d'une rupture de l'éclat au moment du débitage : cela dépend de la matière première et de la topographie du nucléus mais pas de la dimension de celui-ci.

A noter, cependant, que la largeur de ces éclats est plus importante, non seulement par rapport à la longueur orientée, mais aussi en valeur absolue, d'où, peut-être, une rupture distale de l'objet, l'énergie de l'onde d'éclatement s'étant épuisée en direction latérale et ne pouvant atteindre son terme longitudinalement.

g) Section

- gd - section rectangulaire/parallélogramme : moins d'enlèvements (P < 0,01)
- gd - section triangulaire asymétrique (P < 0,01) et section isocèle (P < 0,05) : plus d'enlèvements
- ge - section triangulaire asymétrique : talon très incliné (P < 0,01)
- ge - section trapézoïdale : talon plutôt abrupt (P < 0,05)
- gf - section lenticulaire/losangique et rectangulaire/parallélogramme : plus fréquente sur les petits éclats (P < 0,01)
- gf - section lenticulaire/losangique : plus fréquente aussi sur les macro-éclats minces et courts (P < 0,01)
- gf - section triangulaire-rectangle et rectangulaire/parallélogramme : mieux représentées parmi les éclats longs
- gh - section trapézoïdale : plutôt sur les éclats à contour trapézoïdal (P < 0,01)
- gi - section lenticulaire/losangique : plus souvent sur les éclats à extrémité distale abrupte ou en S (P < 0,01)
- gj - section triangulaire (surtout triangulaire - asymétrique) : épaisseur plus importante et moins variable (P < 0,01 sans les petits éclats)
- gj - section lenticulaire/losangique : mesures de longueur et d'épaisseur plus faibles (P < 0,01 et P < 0,025) et mesures de largeur généralement supérieures à 20 mm (P < 0,01)
- gj - section rectangulaire/parallélogramme : éclats plutôt inférieurs à 20 mm de large (P < 0,01) et souvent minces (P < 0,025)
- gk - section lenticulaire/losangique : éclats plus légers (P < 0,01 sans les petits éclats)
- gk - section rectangulaire/parallélogramme : éclats plus légers (P < 0,01 sans les petits éclats)
- gl - section en arc de cercle et section en triangle isocèle : plus de retouche (P < 0,01)
- gl - section lenticulaire/losangique et section trapézoïdale : éclats moins retouchés (P < 0,01)

La section des éclats semble liée à quantité de caractères ; le type qui revient le plus souvent est la section lenticulaire/losangique, correspondant à deux faces plus ou moins symétriques, soit parce que la face supérieure est peu convexe, soit parce que la face inférieure est très bombée ou que le bulbe est dièdre. Elle présente une fréquence plus élevée parmi les petits éclats, et parmi les grands éclats elle est liée à une morphologie globale mince et courte, dont les longueurs et les épaisseurs sont plus faibles et les largeurs supérieures à 20 mm ; leur poids est plus léger en moyenne. Sur l'ensemble des éclats, ce type de section correspond à une extrémité distale plus souvent abrupte et à une plus faible fréquence de retouche irrégulière, ce qui est peut-être dû aux petits éclats.

Les sections rectangulaires/parallélogrammes caractérisant les éclats à deux méplats latéraux, est également plus fréquente parmi les petits éclats mais correspond aussi à des macro-éclats plus étroits que 20 mm et plus minces, donc plus légers. L'association entre ce type de section et un nombre d'enlèvements réduit est dû au fait que les méplats latéraux ne sont généralement pas comptés comme enlèvements antérieurs car ils représentent soit les faces latérales du nucléus, soit des fractures. La présence de ces méplats témoigne de l'étroitesse du nucléus.

Les sections triangulaires s'opposent plutôt aux précédentes :

tout d'abord elles sont moins fréquentes parmi les petits éclats. Du point de vue technique, les sections triangulaires - asymétriques correspondent à plus d'enlèvements sur la face supérieure et à des talons plus obliques. Avec les triangulaires-rectangles, elles se retrouvent plus souvent sur les éclats longs-épais.

Les sections trapézoïdales ont plutôt des talons abrupts et un contour trapézoïdal également. Comme les sections lenticulaires/losangiques, elles présentent moins de retouche irrégulière ; au contraire, les éclats à section en arc de cercle ou triangle isocèle sont plus fréquemment retouchés : cela peut être dû à la présence de deux tranchants latéraux.

Il faut noter enfin que les sections lenticulaires/losangiques ne sont liées à aucun critère technique, à l'inverse des triangulaires asymétriques, rectangulaires/parallélogrammes et trapézoïdales, qui sont liées au nombre d'enlèvements et à l'angle du talon. On peut penser que ces sections étaient mieux contrôlées par le mode de débitage et le fait que les éclats à section triangulaire-asymétrique présentent plus d'enlèvements, une épaisseur mieux standardisée et plus de retouche irrégulière suggère qu'ils étaient plus élaborés et peut-être préparés sur le nucléus, en vue d'être utilisés.

h) Contour

- hc - contour rectangulaire-allongé, ovale, triangulaire : plus de talons réduits/nuls ($P < 0,05$)
- hc - contour rectangulaire, trapézoïdal : moins de talons réduits/nuls ($P < 0,01$)
- hd - contour rectangulaire : plutôt deux enlèvements que trois ($P < 0,05$)
- he - contour triangulaire - convergent : angle du talon bien regroupé autour de 100° à 125° ($P < 0,05$)
- hg - contour trapézoïdal : plus de sections trapézoïdales ($P < 0,01$)
- hi - contour rectangulaire : plus souvent sur éclat à extrémité distale abrupte ($P < 0,01$)
- hi - contour triangulaire ou trapézoïdal : plus souvent sur éclat à extrémité distale normale ($P < 0,01$)
- hj - contour rectangulaire : mieux représenté dans la classe de largeur de 20 à 30 mm ($P < 0,01$)
- hk - contour ovale : poids maximum et contour rectangulaire : poids minimum ($P < 0,025$)
- hm - contour rectangulaire : plus fracturé ($P < 0,025$)

Les éclats à contour ovale ont plus souvent un talon réduit ou nul et sont plus lourds ; les éclats à contour triangulaire ont eux aussi un talon fréquemment réduit ou nul (percussion sur ou près de l'arête du nucléus) ou bien un talon dont l'angle se situe préférentiellement dans la classe des 100° à 125° (signe d'une certaine standardisation ?) ; leur extrémité distale est généralement normale. Les éclats trapézoïdaux, eux, ont moins souvent un talon nul et cependant une extrémité distale souvent normale ; leur section est préférentiellement trapézoïdale. Enfin, les éclats rectangulaires présentent moins de talons nuls, mais plus d'extrémités distales ; par ailleurs, ils sont plus fracturés et plus légers.

Ainsi, le contour dépend pour une grande part du talon et de l'extrémité distale, mais ces deux éléments sont indépendants l'un vis à vis de l'autre sur les différents types de contour. De plus, la

présence de fractures à dû engendrer un certain nombre de contours rectangulaires et, bien sur, un allègement du poids.

i) Extrémité distale

- ia - extrémité distale en S plus fréquente : sur éclats de quartzite gris local (P < 0,025)
- ia - couche 4, extrémité distale abrupte plus fréquente : sur éclats de quartzite gris local (P < 0,05)
- ic - extrémité distale abrupte : préférentiellement sur éclats à talon réduit, pas nul (P < 0,05)
- id - extrémité distale abrupte plus fréquente : sur éclats à un seul enlèvement (P < 0,01)
- ie - extrémité distale en S moins rare : sur éclats à talon très ouvert (P < 0,01)
- if - extrémité distale abrupte plus fréquente : sur éclats courts (P < 0,01)
- if - extrémité distale en S moins rare : sur éclats courts et minces/peu épais (P < 0,01)
- ig - extrémité distale abrupte ou en S plutôt : sur éclats à section lenticulaire/losangique (P < 0,01)
- ih - extrémité distale normale : sur éclats à contour triangulaire ou trapézoïdal (P < 0,01)
- ih - extrémité distale abrupte : sur éclats à contour rectangulaire (P < 0,01)

Les extrémités distales abruptes correspondent à une rupture de l'éclat, avant que la face d'éclatement ait fini de se développer normalement, et cela est physiquement lié à un défaut dans la roche ou à une variation d'épaisseur brusque, en raison de l'irrégularité de la face supérieure. Les extrémités distales en S, bien plus rares, témoignent en principe par leur morphologie d'un débitage par flexion et il n'est donc pas surprenant de les trouver associées à des talons très obliques.

L'observation des grands outils montrera que les enlèvements présentent souvent des terminaisons abruptes ou en S sur les bifaces, mais pas sur les pièces nucléiformes comme les polyèdres, sphéroïdes et nucléus. Parmi les éclats de la couche 4, les extrémités distales abruptes semblent plus fréquentes sur le quartzite gris ; or c'est cette roche qui constitue la plupart des bifaces, ce type d'outil étant rare dans la couche 3. Par ailleurs, les extrémités distales abruptes ou en S sont liées à un nombre d'enlèvements faible et souvent égal à un, à une morphologie courte et mince/peu épaisse, de section lenticulaire/losangique (caractères qui se sont révélés liés) ; or ces sections correspondent à un taux de retouche irrégulière moindre. De plus, les éclats qui présentent de telles extrémités distales sont à priori moins efficaces, puisqu'ils n'ont pas de tranchant sur le bord distal. La technique particulière dont ils semblent résulter ne visait donc pas à produire des éclats fonctionnels mais plutôt à façonner des outils : ces éclats sont probablement des déchets, provenant essentiellement des bifaces.

j) Dimensions

- ja - dimensions plus faibles : éclats de quartz blanc (P < 0,01)
- ja - largeur plus importante : sur éclats de quartzite beige comparés à ceux de quartzite blanc (P < 0,025)

- ja - couche 3, longueur et largeur inférieures à 20 mm ($P < 0,01$) et épaisseur inférieure à 10 mm ($P < 0,05$) : sur les éclats de quartz blanc
- ja - couche 3, largeur supérieure à 20 mm : sur les éclats de quartzite blanc ($P < 0,05$)
- jb - macro-éclats supérieurs à 30 mm de long et de large : présence de cortex résiduel sur la face supérieure ($P < 0,01$)
- jc - macro-éclats supérieurs à 30 mm de large ($P < 0,01$) et macro-éclats supérieurs à 5 mm d'épaisseur ($P < 0,01$) : plus de talons lisses-convexes et dièdres
- jd - dimensions corrélées avec le nombre d'enlèvements ($P < 0,01$)
- jd - macro-éclats inférieurs à 10 mm d'épaisseur : plus de talons réduits/nuls ($P < 0,01$)
- je - largeur et épaisseur corrélées avec l'angle du talon ($P < 0,01$)
- jf - longueur et largeur inférieures à 20 mm et épaisseur inférieure à 10 mm : sur tous les petits éclats, conformément à la définition
- jj - épaisseur plus importante avec des valeurs moins dispersées : sur les macro-éclats à section triangulaire, surtout triangulaire - asymétrique ($P < 0,01$)
- jj - longueur plus faible ($P < 0,01$), épaisseur plus faible ($P < 0,025$) et largeur supérieure à 20 mm ($P < 0,01$) : sur les éclats à section lenticulaire/losangique
- jj - largeur inférieure à 20 mm ($P < 0,01$) et épaisseur plus faible ($P < 0,025$) : sur les éclats à section rectangulaire/parallélogramme
- jh - classe de 20 à 30 mm de large : plus de contours rectangulaires ($P < 0,01$)
- jk - dimensions corrélées avec le poids, avec des coefficients de corrélations pratiquement égaux pour chacune d'elle ($P < 0,01$)
- jl - longueur de 30 à 40 mm et de plus de 40 mm : augmentation progressive du taux de retouche irrégulière ($P < 0,01$)
- jl - largeur supérieure à 30 mm et épaisseur supérieure à 10 mm : taux de retouche irrégulière plus élevé ($P < 0,01$)
- jl - longueur de 40 à 50 mm : plus de retouche irrégulière multiple, en comparaison avec la classe de 30 à 40 mm ($P < 0,05$)
- jl - largeur de 30 à 40 mm : plus de retouche irrégulière multiple ($P < 0,01$ par rapport aux largeurs inférieures à 30 mm et $P < 0,06$ par rapport aux largeurs supérieures à 40 mm)
- jl - longueur inférieure à 30 mm : retouche transversale plus fréquente ($P < 0,01$)
- jl - rapport longueur / largeur supérieur à 1,2 : position plutôt latérale de la retouche irrégulière ($P < 0,05$)
- jm - largeur inférieure à 20 mm : taux de fracturation plus élevé ($P < 0,05$)
- jm - épaisseur entre 5 et 10 mm : taux de fracturation plus élevé ($P < 0,01$)
- jm - largeur supérieure à 20 mm : fracturation transversale proximale plutôt qu'indifféremment proximale ou distale ($P < 0,05$)

Les dimensions quantifient les appréciations morphologiques et font parfois double emploi avec celles-ci. Mais elles permettent d'être plus précis et de constater que malgré leur étroite corrélation réciproque sur l'ensemble des éclats, il existe des circonstances où elles ne varient pas proportionnellement dans les trois directions de l'espace.

Les dimensions ne sont guère liées à la matière première en

dehors du quartz pour lequel l'abondance de petits éclats entraîne des moyennes plus basses, surtout dans la couche 3. En revanche, elles sont liées à de nombreux caractères techniques. Tout d'abord elles sont toutes trois corrélées positivement avec le nombre d'enlèvements antérieurs. Cela se trouve, dans une certaine mesure, en contradiction avec le fait que les éclats à résidu de cortex aient généralement une longueur et une largeur supérieures à 30 mm, où que soit leur cortex car parmi ces éclats, ceux qui ont du cortex sur la face supérieure se sont montrés avoir moins d'enlèvements (ac).

En second lieu on constate que largeur et épaisseur sont corrélées avec l'angle du talon (voir l'explication proposée dans le paragraphe concernant l'angle du talon) et en même temps, au dessus des valeurs respectives de 30 mm et 5 mm, les talons sont plus souvent dièdres ou lisses-convexes. Or les talons dièdres ne constituent pas des angles plus ouverts que les autres types de talon ; la seule chose qu'on puisse dire, et encore, en admettant un risque d'erreur très important ($P < 0,10$), c'est qu'ils sont mieux regroupés dans la classe de 100 à 125°.

Il faut noter, enfin, que les macro-éclats les plus minces sont généralement ceux qui ont un talon réduit ou nul, résultant d'un choc appliqué sur l'arête du nucléus ou tout près d'elle.

En ce qui concerne les relations entre dimensions et critères morphologiques, il faut remarquer, d'une part, que la petitesse des mesures de longueur et d'épaisseur sur les éclats à section lenticulaire/losangique, ainsi que la petitesse des mesures de largeur et d'épaisseur sur les éclats à section rectangulaire/parallélogramme peuvent se justifier par le fait que ces deux types de section caractérisent plutôt les petits éclats ; il faut remarquer d'autre part, que les largeurs supérieures à 20 mm associées aux sections lenticulaires/losangiques doivent correspondre aux macro-éclats minces et courts, qui montrent préférentiellement ce type de section (fg) car les éclats de morphologie courte sont généralement plus larges.

La variabilité est moins grande pour la largeur des éclats à contour rectangulaire et pour l'épaisseur des éclats à section triangulaire, surtout triangulaire asymétrique. Ces caractères correspondent peut-être à un débitage mieux contrôlé.

La corrélation des dimensions avec le poids est pratiquement égale pour les trois dimensions. Toutefois, lorsque les valeurs brutes, et non leurs logarithmes, sont considérées, le coefficient pour la largeur est légèrement plus faible ; si la différence était significative (mais elle ne l'est pas tout à fait), elle indiquerait que le poids dépend plus étroitement de la longueur et de l'épaisseur que de la largeur, surtout pour les valeurs élevées, dont l'influence disparaît après transformation des valeurs en leur logarithme.

Les caractères dimensionnels qui régissent la fréquence de la retouche irrégulière, ainsi que sa position, sont intéressants vis à vis du problème de l'origine de cette retouche. Ces dimensions sont à rapprocher de celles des petits outils, dont la grande majorité (les deux tiers pour chacune des variables) sont compris entre 30 et 50 mm de long, 20 et 40 mm de large, 10 et 20 mm d'épaisseur. Les valeurs minimales de ces intervalles coïncident avec les valeurs à partir desquelles le taux de retouche irrégulière augmente nettement sur les éclats bruts (sauf pour la largeur où il augmente à partir de 30 mm

seulement) et cela supporte l'hypothèse d'une retouche irrégulière essentiellement due à l'utilisation. Toutefois, si le gabari correspondant à une retouche maximale peut signifier un choix de la part de l'utilisateur, il peut aussi résulter de phénomènes naturels l'ébrèchage, qui se manifestent, en toute probabilité, proportionnellement à l'étendue des bords. Il eût été intéressant, à ce propos, de prendre note la dimension exacte du segment affecté par la retouche, en rapport avec celle du bord entier.

L'occurrence simple ou multiple de cette retouche est difficile à interpréter mais sa position est nettement liée à l'allongement relatif ou absolu de l'éclat. C'est sur les éclats de longueur inférieure à 30 mm, indépendamment de la largeur si celle-ci a une valeur suffisante, que la retouche est préférentiellement transversale et sur les éclats dont le rapport d'allongement est supérieur à 1,2 que la retouche est plutôt latérale. Mais la réciproque n'est pas vérifiée et sur les éclats d'allongement inférieur, c'est-à-dire courts ou carrés, la retouche n'est pas plus souvent transversale que latérale (sauf si la longueur est inférieure à 30 mm), sans doute à cause du faible écart métrique entre les bords correspondant à ces deux positions.

k) Poids

- ka - poids plus faible : pour les éclats de quartz ($P < 0,025$)
- ka - poids mieux regroupé : pour les éclats de quartzite silicifié et quartzite blanc en comparaison avec le quartzite gris et le quartzite beige ($P < 0,05$)
- kc - poids inférieur à 5 g : plus fréquent sur les éclats à talon réduit/nul ($P < 0,05$)
- kc - poids supérieur à 5 g : plus fréquent sur les éclats à talon convexe ou dièdre ($P < 0,01$)
- kd - poids corrélé avec le nombre d'enlèvements ($P < 0,01$)
- ke - poids corrélé avec l'angle du talon ($P < 0,05$ sans les éclats inférieurs à 5 g)
- kf - poids supérieur : pour les éclats épais-longs comparés aux éclats épais-courts ($P < 0,05$)
- kg - poids inférieur : pour les éclats à section lenticulaire/losangique et rectangulaire/parallélogramme ($P < 0,01$ sans les petits éclats)
- kh - poids variable en fonction du contour ($P < 0,025$) : maximum pour les éclats ovalaires, minimum pour les éclats rectangulaires
- kj - poids corrélé avec les dimensions ($P < 0,01$)
- kl - poids inférieur à 10 g : taux de retouche plus faible parmi les macro-éclats ($P < 0,01$)
- km - poids inférieur à 15 g : taux de fracturation plus important ($P < 0,025$)
- kn - poids inférieur ou égal à 5 g : meilleure conservation, c'est à dire éclats plutôt frais ou légèrement émoussés ($P < 0,025$)

Le poids est corrélé avec les dimensions et présente donc avec les autres caractères le même type de relation. En particulier, le poids est plus faible pour les éclats à talon réduit/nul, il est corrélé avec l'angle du talon et avec le nombre d'enlèvements et ses valeurs élevées correspondent à un taux de retouche irrégulière plus important. Par ailleurs, on constate une différence de poids en fonction de la morphologie, non pas entre minces et épais mais, parmi les épais, entre longs et courts ; en ce qui concerne les contours, les ovalaires ou trapézoïdaux sont plus lourds que les autres, les

rectangulaires étant les plus légers.

Les petits éclats font sentir leur influence par le fait que le matériel de quartz, dont ils constituent une bonne part, est en général plus léger ; mais les sections rectangulaires/parallélogrammes et lenticulaires/losangiques, qui leur sont associées, sont plus légères, même si on élimine ces petits éclats pour calculer la différence.

Il faut noter encore que, d'après le poids, quartzite silicifié et quartzite blanc se distinguent du quartzite gris banal et du quartzite beige par une distribution pondérale mieux regroupée ; pour ces deux roches, qui sont les plus fréquentes parmi les petits outils, cette tendance à une certaine standardisation est significative.

L'état de conservation, bien qu'indépendant des dimensions, se trouve être lié au poids, en ce sens que les éclats pesant moins de 5 g sont mieux conservés que les autres. Or dans la catégorie des petits éclats, qui pèsent tous moins de 5 g, l'état de conservation n'apparaît pas meilleur que dans celle des macro-éclats. Ce dernier point est intéressant car si l'on considère, à priori, que les éléments qui ont le plus de chance d'être apportés par des agents naturels (ruissellement, gravité, etc.) et par conséquent mal conservés, sont les plus légers, cette observation indiquerait que c'est plutôt l'homme qui apportait des éléments roulés ou émoussés sur son site et que le matériel léger, puisqu'il est le plus frais, résulte d'un débitage sur place. Cependant, si le caractère émoussé est acquis sur le site même, à cause du vent, il est possible que les éléments les plus légers aient été protégés grâce à un enfouissement plus rapide que les gros. Toutefois, il faut garder à l'esprit que certains objets ont été classés parmi les débris pour leur mauvais état de conservation et que la question doit être reconsidérée en tenant compte de l'ensemble du matériel.

1) Retouche irrégulière

- 1a - retouche plus fréquente : sur les éclats de quartzite blanc ou silicifié ($P < 0,10$; $P < 0,05$ comparés au quartz seul)
- 1a - couche 4, retouche légèrement plus fréquente : sur les éclats de quartzite beige ($P < 0,10$)
- 1d - retouche plus fréquente : sur les éclats portant un certain nombre d'enlèvements antérieurs ($P < 0,01$)
- 1f - retouche bien moins fréquente : sur les petits éclats ($P < 0,01$)
- 1g - retouche plus fréquente : sur les éclats à section en arc de cercle ou en triangle isocèle ($P < 0,01$)
- 1g - retouche moins fréquente : sur les éclats à section lenticulaire/losangique ou trapézoïdale ($P < 0,01$)
- 1j - retouche plus fréquente : sur les macro-éclats de longueur et largeur supérieures à 30 mm et d'épaisseur supérieure à 10 mm ($P < 0,01$)
- 1j - retouche irrégulière multiple plus fréquente : sur les éclats de 40 à 50 mm de long, comparés à ceux de 30 à 40 mm ($P < 0,05$)
- 1j - retouche multiple plus fréquente : sur les éclats de 30 à 40 mm de large ($P < 0,01$ pour la borne inférieure ; $P < 0,05$ pour la borne supérieure)
- 1j - retouche transversale plus fréquente : sur les éclats inférieurs à 30 mm de long ($P < 0,01$)
- 1j - retouche latérale plus fréquente : sur les éclats dont le rapport longueur/largeur est supérieur à 1,2 ($P < 0,05$)

- lk - retouche moins fréquente sur les macro-éclats inférieurs à 5 g (P < 0,01)
- lm - retouche irrégulière indépendante de la fracturation
- ln - retouche plus fréquente : sur les éclats frais ou légèrement émoussés (P < 0,01)

La retouche irrégulière est le principal indice qui puisse permettre de savoir si les éclats bruts ont été utilisés ou non. Mais le problème est délicat car cette retouche peut aussi bien être due à l'homme qu'à un agent naturel.

Ici, elle semblerait être plus fréquente sur le quartzite blanc ou silicifié et plus rare sur le quartz. Mais le quartz est la roche la plus caractéristique des petits éclats, qui sont très peu retouchés ; au contraire, le quartzite blanc et le quartzite silicifié sont particulièrement bien représentés parmi les petits outils et il n'est donc pas surprenant que les éclats, même non façonnés, constitués de ces matériaux, aient été privilégiés pour l'utilisation. D'ailleurs, le fait qu'ils soient bien regroupés quant à leur poids témoigne peut-être d'un débitage particulier, en vue justement de l'utilisation.

La retouche irrégulière est plus fréquente sur les éclats à section en arc de cercle ou en triangle isocèle, peut-être parce que ces sections correspondent à deux tranchants latéraux relativement affilés et, à l'inverse, plus rare sur les éclats à section lenticulaire/losangique, qui sont typiques des petits éclats, et sur ceux à section trapézoïdale.

Elle se trouve être liée au nombre d'enlèvements, sans doute parce que, comme cette variable, elle dépend nettement des dimensions, tant en ce qui concerne sa fréquence que sa localisation. Par ailleurs, rappelons-le, elle est moins fréquente sur les éclats inférieurs à 30 mm de long ou de large et à 10 mm d'épaisseur (même sans les petits éclats) et moins fréquente aussi sur les éclats plus légers que 5 g (également sans les petits éclats). Sa position différentielle en fonction des dimensions a été commentée dans le paragraphe concernant celles-ci.

Ces constatations n'apportent pas de certitude à propos de la signification de la retouche irrégulière des éclats bruts, mais, d'une part, le fait qu'elle ne soit pas liée à la fracturation et, d'autre part, le fait que les éclats qui rappellent les petits outils, tant par leur matière première que par leurs dimensions, soient plus retouchés (alors que les éléments de plus petite dimension présentent des bords aussi fragiles que les autres, sinon plus) semblerait plaider en faveur d'une origine humaine de la retouche irrégulière, plutôt qu'une origine naturelle ou accidentelle.

m) Fracturation

- ma - fracturation plus fréquente et surtout latérale : sur les éclats de quartzite silicifié ou grossier à cortex (P < 0,01 si l'on tient compte des fractures de débitage, sinon P < 0,10)
- mb - toutes les fractures de débitage : sur ces deux seules roches (quartzite silicifié ou quartzite grossier à cortex)
- mf - fracturation plus fréquente : sur les macro-éclats minces, surtout longs-minces (P < 0,01)
- mh - fracturation plus fréquente : sur les éclats à contour

- rectangulaire ($P < 0,025$)
- mj - fracturation plus fréquente : sur les éclats de largeur inférieure à 20 mm ($P < 0,05$)
 - mj - fracturation plus fréquente : sur les éclats de 5 à 10 mm d'épaisseur ($P < 0,01$)
 - mj - fracturation surtout transversale proximale plutôt qu'indifféremment proximale et distale : sur les éclats de plus de 20 mm de large ($P < 0,05$)
 - mk - fracturation plus fréquente : parmi les éclats pesant moins de 15 g ($P < 0,05$)

A propos de la fracturation se posent les mêmes questions qu'à propos de la retouche : est-elle due à l'utilisation ou à des accidents naturels ? Cependant une troisième possibilité se présente car certaines fractures sont contemporaines du débitage, liées aux propriétés physiques des matières premières et peut-être à un mode de débitage particulier. C'est ce qui se passe pour le quartzite fin silicifié et le quartzite grossier (dont un tiers des représentants portent un résidu de cortex) : toutes les fractures de débitage concernent ces deux roches ainsi que 6/7 des fractures latérales. Il en résulte pour ces roches un taux de fracturation nettement plus élevé mais la différence avec les autres roches s'atténue considérablement lorsqu'on exclut les fractures de débitage et elle disparaît lorsqu'on ne considère que la fracturation transversale ou multiple.

La présence de fractures plus fréquentes sur les éclats de morphologie globale mince et surtout longue et mince, sur les éclats de largeur inférieure à 20 mm et sur les éclats de moins de 15 g illustre sans doute une origine accidentelle, mais la condition de minceur, entre 5 et 10 mm, rend le problème délicat. Il est possible que les éclats inférieurs à 5 mm d'épaisseur, ayant également des dimensions planes réduites, échappent d'une part aux facteurs de fracturation naturelle par leur petite taille et d'autre part à l'utilisation par leur manque d'efficacité du point de vue utilitaire.

Par ailleurs, la position proximale, plutôt qu'également proximale et distale, sur les éclats dont la largeur dépasse 20 mm est difficilement explicable.

Cependant, ces remarques ne doivent pas faire oublier que la fracturation n'est pas liée à la retouche. L'origine de ces accidents est sans doute multiple et l'étude des micro-traces d'usure apporterait certainement d'intéressantes précisions.

n) Etat de conservation

- na - état légèrement émoussé : plus fréquent parmi les éclats de quartzite gris local ($P < 0,01$)
- na - état presque toujours frais : pour les éclats de quartzite fin silicifié ($P < 0,01$)
- na - état plutôt frais ou moyennement émoussé et moins souvent légèrement émoussé : parmi les éclats de quartz ($P < 0,025$)
- nf - meilleur état de conservation : parmi les éclats minces ou peu épais, comparés aux épais ($P < 0,05$)
- nk - meilleure conservation : pour les éclats de poids inférieur à 5 g ($P < 0,025$)
- nl - éclats frais ou légèrement émoussés : retouche irrégulière plus fréquente.

De tous les caractères observés sur les éclats, l'état de conservation est le plus indépendant qui soit. Evidemment, il varie un peu en fonction des matières premières car certaines d'entre elles sont plus facilement altérables et peuvent présenter un aspect de surface non frais, même sans avoir été exposées aux agents d'érosion mécanique.

C'est le cas, par exemple, du quartzite gris banal, qui s'oppose au quartzite silicifié et au quartz, dont l'état est généralement frais. D'ailleurs, si les éclats de morphologie mince ou peu épaisse sont mieux conservés, c'est probablement dû au fait que ce type de morphologie correspond, en ce qui concerne la matière première, au quartzite fin silicifié (af).

A part cette relation avec la matière première, la conservation est liée au poids des éclats, mais sans pour cela être liée aux dimensions, pas même à la dimension maximale. Les macro-éclats pesant au plus 5 g sont mieux conservés (frais ou légèrement émoussés), bien que dans le groupe des micro-éclats la conservation ne diffère pas de celle du groupe des macro-éclats. Ces observations, déjà commentées dans le paragraphe concernant le poids, ne résolvant pas le problème du mode de dépôt de ce matériel lithique et doivent en tout cas être complétées avec celles qui concernent les débris et les outils.

E - Résumé : éclats bruts de Singui-Talay

La plupart des éclats de Singui-Talay sont débités à partir de roches d'origine locale, quartzite essentiellement, mais certains sont constitués de roches d'origine plus éloignée (20 km), se présentant sous forme de galets, qui ont été apportés sur le site après avoir été partiellement débités.

Les éclats ont généralement un talon lisse, qui forme avec la face d'éclatement un angle moyen de 110° , pouvant varier dans un large intervalle. Dans la plupart des cas, la face supérieure des éclats porte deux ou trois traces d'enlèvement antérieur.

Les mesures des éclats suivent globalement une distribution unimodale, avec une forte proportion de petites valeurs et une grande variabilité ; cette distribution est de type log-normal, qui caractérise, par exemple les mesures granulométriques d'un sable homogène déposé par un agent unique. Cet échantillon d'éclats peut donc être considéré comme homogène, résultant de l'activité aléatoire d'un seul facteur, mais l'importance des variations souligne sa faible standardisation.

Cependant, dès le premier abord, les éclats semblent constituer deux groupes, les grands et les petits. La limite, qui avait été fixée arbitrairement à 1,5 cm, s'avère en fait un peu basse. En effet, lorsque la distribution des mesures est examinée dans le détail, en particulier sur l'échelle logarithmique, il apparaît une rupture dans la dimension des éclats aux environs de 2 cm, pour la longueur, et la courbe qui semble unimodale pour un nombre restreint de classes révèle l'existence d'au moins deux populations d'éclats lorsque le nombre de classes est augmenté, et justifie par conséquent la distinction entre petits éclats et macro-éclats.

Les petits éclats semblent être des déchets du débitage ou de l'aménagement des grands outils. Ils constituent environ un quart de l'ensemble des éclats. Les macro-éclats ont le plus souvent une forme épaisse et allongée, mais parmi eux il y a très peu de lames (3 %).

Les éclats sont assez peu fracturés (1/4 seulement) et ils sont peu affectés par la retouche irrégulière, probablement liée à l'utilisation (1/4 également).

L'analyse bivariée met en évidence les liens existant entre certains caractères.

La matière première apparaît comme l'un des principaux déterminants vis à vis des autres caractères.

Le quartzite gris local, par exemple, produit des éclats dont le talon forme un angle très ouvert avec la face d'éclatement et dont l'extrémité distale est souvent "en S", suggérant une force de torsion ou d'arrachement lors du débitage. Ces éclats semblent bien être des déchets de l'aménagement des bifaces, qui sont en majorité constitués de ce quartzite gris.

Le quartzite blanc donne des éclats plus épais que la moyenne.

Les petits éclats sont préférentiellement en quartz ; ils présentent une section souvent rectangulaire ou lenticulaire et ils ont moins de négatifs d'enlèvements antérieurs, en liaison avec leurs faibles dimensions. Leur talon est fréquemment nul, indiquant que l'impact qui les a provoqués a été porté sur une arête, non sur une face, de l'outil ou du nucléus dont ils sont issus. Il est possible que dans la couche 3 ils proviennent surtout des petits outils nucléiformes, qui sont plutôt en quartz.

Les éclats qui ont plus de cinq enlèvements antérieurs sur la face supérieure ont souvent un talon dièdre ou convexe, ainsi qu'une largeur et une épaisseur plus importante que les autres. On peut penser que les éclats à talon dièdre qui, de plus, sont fréquemment courts, résultent d'un changement d'orientation dans le débitage du nucléus, et du passage à un plan de frappe qui porte déjà des enlèvements, le détachement de l'éclat affectant alors une face plus courte ou plus bombée.

Ces éclats, dont le nombre d'enlèvements antérieurs est plus élevé, présentent assez souvent une section triangulaire, isocèle ou asymétrique, qui indique donc l'existence de deux tranchants latéraux. On constate que les éclats à section triangulaire - isocèle portent plus de retouche irrégulière. De plus, les sections triangulaires asymétriques correspondent à une épaisseur moins variable, donc à une meilleure standardisation. Ceci suggère l'emploi d'une technique de débitage plus élaborée, pour produire des éclats plus efficaces, avec un tranchant plus développé, donc des éclats sans doute plus utilisés, (ou plus fragiles).

Les caractères morphologiques sont liés entre eux et semblent dépendre de certains aspects techniques. L'extrémité distale abrupte, par exemple, correspond à un talon réduit, donc à une manière particulière de percuter le nucléus. L'épaisseur et le poids des éclats apparaissent liés aux modalités du débitage car ils sont corrélés au nombre d'enlèvements antérieurs et à l'angle du talon.

Les éclats minces ont, plus que les autres, un talon réduit ou nul. Les éclats de grandes dimensions portent plus d'enlèvements que les petits.

La retouche irrégulière semble liée aux dimensions des éclats : les plus affectés ont en général les mêmes dimensions que les petits outils. Il est donc probable que la retouche irrégulière soit due à l'utilisation par l'homme. La fracturation, assez peu fréquente, est indépendante de la retouche et apparaît donc comme ayant une autre origine ou résultant d'autre mode d'utilisation des éclats.

Cette étude donne une idée du type d'éclat que les Acheuléens de la région de Didwana produisaient ou apportaient sur le site de Singui-Talav.

L'étude des caractères qualitatifs et quantitatifs qui permettent de définir ces éclats, du moins dans l'optique d'un préhistorien du vingtième siècle, met en évidence leur variabilité et leur manque de standardisation. Ceci peut être un signe du faible degré d'évolution technique de cette industrie.

Toutefois les associations de caractères évoquent un certain discernement, surtout vis à vis de la matière première, et la systématisation de certaines étapes du débitage.

III. Etude des débris de la fouille de Singui-Talav

A - Définitions

Sous le vocable de débris sont réunis tous les objets qui ont des dimensions de même ordre que celles des éclats, mais qui ne présentent pas les caractères spécifiques des éclats, à savoir un talon et un point de percussion, accompagnés d'un bulbe plus ou moins marqué et de différents traits observables sur la face d'éclatement.

En l'absence de ces éléments, il est impossible d'orienter les débris, sinon en attribuant au côté le plus large la position proximale et à la face la plus bombée la position supérieure. En pratique ces critères d'orientation ne sont pas toujours très nets.

Parmi les débris on peut donc trouver des éclats trop fracturés pour être identifiés, des fragments rocheux provenant des éboulis locaux ou des fragments débités par les préhistoriques mais qui, soit à cause de la nature de la roche (le quartzite gris a parfois une structure légèrement schisteuse), soit à cause de la technique employée, ne présentent pas les caractères des éclats.

L'étude de ces débris, du fait de l'absence des caractères techniques, est simplifiée par rapport à celle des éclats. Elle se limite aux données fournies par :

- la matière première,
- la morphologie : section et contour, longueur maximale et poids,
- les modifications : retouche irrégulière et état de conservation.

Les débris seront analysés de la même manière que les éclats, en fonction des données disponibles : analyse univariée et analyse bivariée.

A Singui-Talav, le nombre des débris dépasse légèrement celui des éclats puisqu'il est de 680 au total, dont 171 dans la couche 3, 408 dans la couche 4 et 101 dans la couche 5 (tabl. 38).

B - Analyse univariée

1 - Matière première

Le quartzite blanc, le quartzite gris et le quartz, ont une fréquence pratiquement égale dans l'ensemble des débris (20 % à 25 %), mais dans la couche 3 le quartz est sensiblement plus fréquent (30 %). On trouve aussi une certaine proportion de schiste (10 %) mais les autres roches sont exceptionnelles (tabl. 39). A noter, toutefois, qu'il y a près de 2 % de débris présentant une plage de cortex, donc issus de galets, et, par conséquent, allochtones.

2 - Morphologie

La section de loin la plus fréquente est la section rectangulaire (37 %) ce qui paraît normal puisqu'il s'agit de débris dont les faces sont des fractures. La section trapézoïdale est ensuite la mieux représentée (18 %), suivie par les sections triangulaires, aussi bien triangulaires-rectangles (11 %) que triangulaires - asymétriques (12 %) ou triangulaires - isocèles (10 %). Les sections lenticulaires et en arc de cercle sont rares.

Les contours les plus fréquents sont trapézoïdaux (30 %), triangulaires (22 %) ou rectangulaires (20 %).

Du point de vue quantitatif, la longueur maximale des débris adopte une distribution unimodale de type log-normale, où l'intervalle de 10 à 30 mm regroupe les deux-tiers des valeurs (fig. 47). La moyenne est de 27 mm (tabl. 43).

Pour le poids, le regroupement des mesures vers les petites valeurs est encore plus marqué que pour la longueur : plus de 50 % des débris pèsent moins de 10 g et près de 30 % pèsent entre 10 et 20 g. La moyenne se trouve à 11 g. Ce type de distribution log-normale est caractéristique des échantillons granulométriques naturels, dépendant d'un facteur unique.

3 - Modifications

Le taux de retouche irrégulière est très faible sur les débris : il se situe autour de 5 %. Cela tient au fait que les débris ont plutôt des bords abrupts alors que cette retouche est essentiellement localisée sur les bords tranchants et sur les angles ou pointes.

Les débris présentent, dans l'ensemble, un degré de conservation assez médiocre : ils se répartissent de manière pratiquement égale entre frais (27 %), légèrement émoussés (33 %) et moyennement émoussés (29 %) et la proportion de très émoussés n'est pas négligeable (9 %). Parmi ces derniers, il est possible qu'il y ait un certain nombre d'éclats rendus méconnaissables par leur mauvais état et cela peut être une des causes de l'importance des débris moyennement et très émoussés ; mais cela ne peut justifier le fait que, à la différence des éclats, les débris légèrement émoussés égalent et surpassent même les frais.

C - Comparaison entre les couches à partir de l'analyse univariée

En ce qui concerne la matière première, les différents types de quartzite se retrouvent en proportions comparables dans les trois couches, mais ce n'est pas le cas du quartz et du schiste. La fréquence du quartz diminue sensiblement de la couche 3 à la couche 4 ($P < 0,05$) tandis que celle du schiste augmente nettement ($P < 0,01$). Cette tendance semble se poursuivre de la couche 4 à la couche 5 mais la différence n'est guère significative ($P < 0,10$ pour chacune des deux roches).

Du point de vue morphologique, les débris présentent les mêmes contours dans les trois couches, mais pas les mêmes sections : la section rectangulaire est nettement plus fréquente dans la couche 4 que dans les couches 3 ou 5 ($P < 0,01$ et $P < 0,05$). La section triangulaire - asymétrique distingue, par son abondance, la couche 3 des deux autres couches ($P < 0,01$).

La longueur des débris démarque les couches 3 et 4 de la couche 5 par le fait que cette dernière contient un nombre bien plus important de petits éléments, inférieurs à 10 mm de long ($P < 0,01$).

Le poids renforce cette constatation : les trois-quarts des débris pèsent moins de 10 g contre la moitié seulement dans les couches 3 et 4 ($P < 0,01$). Par ailleurs, il semble que dans les couches 4 et 5 la distribution du poids soit légèrement bimodale et cela pourrait être dû à la présence, bien plus forte dans ces deux couches, du schiste et du grès-quartzite lité, qui se trouvent soit sous forme de tout petits débris, surtout pour le schiste, soit sous forme de plaquettes assez volumineuses.

Le taux de débris à retouche irrégulière est légèrement plus élevé ($P < 0,025$) dans la couche 3 que dans les couches sous-jacentes, entre lesquelles il n'y a pas de différence.

L'état de conservation est identique dans les couches 4 et 5 et dans la couche 3 il ne diffère que par un léger surplus des débris frais par rapport aux autres ($P < 0,05$).

D - Analyse bivariée

1 - Analyse systématique de l'ensemble

Cette analyse étant tout à fait parallèle à celle des éclats, les variables seront désignées par les mêmes lettres que précédemment, bien que certaines de ces variables manquent, provoquant ainsi des ruptures dans la séquence alphabétique.

a) Matière première

ag - Matière première et section

Le type de section qui paraît le plus lié à la matière première correspond à la forme rectangulaire/parallélogramme, qui sépare très nettement les quartzites et le quartz d'une part et le schiste et le grès-quartzite d'autre part, les seconds favorisant particulièrement ce type de section ($P < 0,01$). La section triangulaire - isocèle, quant à elle, se trouve un peu plus souvent sur les débris de quartz blanc ($P < 0,05$).

ah - Matière première et contour

Le contour des débris est indépendant de la roche qui les constitue.

aj - Matière première et longueur

La longueur se distribue de la même manière parmi les débris de quartzite blanc et parmi ceux de quartz blanc, avec un mode situé entre 10 et 20 mm, mais elle se comporte différemment pour le quartzite gris banal, pour le schiste et pour le grès-quartzite ou quartzite schisteux.

Pour le quartzite, les valeurs sont légèrement décalées vers la droite, avec un mode plutôt situé entre 20 et 30 mm ($P < 0,05$).

Pour le schiste, la distribution est bimodale, avec une forte concentration des valeurs vers la gauche, entre 0 et 20 mm, et avec un autre mode moins marqué entre 30 et 40 mm (différence très significative $P < 0,01$). Cela correspond au fait que le schiste produit des plaquettes dont les dimensions dépassent souvent celle des autres débris, mais lorsqu'on le taille il se clive en minuscules morceaux.

Enfin le grès-quartzite se caractérise par un mode peu marqué, entre 10 et 30 mm, et une courbe très étalée vers les grandes valeurs ($P < 0,01$) en raison du débit en plaquettes de cette roche. Sa moindre fragilité comparée à celle du schiste évite la formation de tout petits débris.

ak - Matière première et poids

Les débris de quartzite blanc ou gris et de quartz blanc ont un poids qui se distribue à peu près de la même manière, avec un mode assez marqué dans la classe de 0 à 10 g, mais ceux de schiste et de grès-quartzite s'en distinguent nettement, les premiers en raison d'un regroupement massif dans la classe inférieure à 10 g ($P < 0,025$) et les seconds à cause de la répartition égale des poids dans les deux classes inférieures à 20 g ($P < 0,01$).

al - Matière première et retouche irrégulière

Les effectifs étant faibles pour les débris à retouche irrégulière, les différences ne sont pas significatives et il n'y a guère que le quartz blanc qui se remarque par sa tendance à être un peu plus souvent affecté par cette retouche ($P < 0,05$).

an - Matière première et conservation

Il est bien évident qu'en ce qui concerne l'état de conservation, le schiste et le grès-quartzite se différencient radicalement des autres roches par leur mauvais état, inhérent à leur nature facilement altérable ($P < 0,01$ pour chacun). Pour le schiste, la presque totalité se partage entre légèrement et moyennement émoussé et pour le grès-quartzite, la moitié des débris se trouvent être moyennement émoussés.

Parmi les autres roches, on constate une nette différence entre le quartzite gris banal et le quartzite blanc ($P < 0,025$ si on considère séparément les quatre états, $P < 0,01$ si on regroupe les moyennement et très émoussés). Alors que la proportion de débris frais est à peu près comparable, la fréquence des légèrement émoussés est plus forte pour le quartzite gris, celle des moyennement et très émoussés plus forte pour le quartzite blanc.

Le quartz blanc, quant à lui, se trouve en position intermédiaire et ne diffère significativement ni du quartzite blanc, ni du quartzite gris. Il faut noter de plus que les quelques débris de quartz gris et de quartz translucide sont en majorité frais.

g) Section

gh - Section et contour

Il est très net que les différents types de contour et de section ne s'associent pas au hasard sur les débris ($P < 0,01$). En particulier la section rectangulaire/parallélogramme correspond plutôt à un contour rectangulaire également, la section trapézoïdale à un contour trapézoïdal, la section triangulaire, asymétrique ou isocèle, à un contour triangulaire.

gj - Section et longueur

Les débris à section triangulaire isocèle se distinguent des autres par un bon regroupement dans la classe des longueurs de 20 à 30 mm ($P < 0,01$). Ceux à section triangulaire asymétrique et rectangulaire/parallélogramme, au contraire, sont plus fréquents à avoir une longueur inférieure à 20 mm ou bien supérieure à 30 mm. Cela tient au fait que la section rectangulaire, qui est de loin la plus fréquente, caractérise plus que les autres le schiste et le grès-quartzite, pour lesquels on a déjà remarqué la bimodalité de la longueur.

gk - Section et poids

Comme pour la longueur, on retrouve à propos du poids un meilleur regroupement des débris à section triangulaire isocèle, qui se situent essentiellement dans l'intervalle de 10 à 20 g ($P < 0,05$). En revanche, la section rectangulaire, correspondant à une longueur bimodale, ne se distingue pas des autres, ici. Seule la section triangulaire - rectangle se montre liée à des débris souvent plus légers que 10 g ($P < 0,05$).

gn - Section et conservation

Tout d'abord on constate qu'évidemment la section arrondie est plus fréquente parmi les débris très émoussés. Ensuite on note que les débris à section triangulaire-rectangle et triangulaire-isocèle sont bien plus souvent frais ou légèrement émoussés ($P < 0,01$), par rapport aux autres qui sont moins bien conservés.

h) Contour

hj - Contour et longueur

Aucun type de contour ne se distingue de l'ensemble par la distribution des longueurs, mais si l'on compare seulement les débris rectangulaires et les débris triangulaires, on constate un léger écart ($P < 0,05$) : les triangulaires sont relativement plus nombreux à être inférieurs à 30 mm et vice-versa.

hk - Contour et poids

Le seul point à signaler concerne les débris à contour triangulaire, qui, corrélativement à leur longueur plus faible, ont plus souvent un poids inférieur à 10 g ($P < 0,05$).

hn - Contour et état de conservation

Comme pour les sections, les différents types de contours ne correspondent pas aux mêmes états de conservation ($P < 0,01$). Les contours ovalaires sont bien sûr caractéristiques des débris très émoussés, les trapézoïdaux sont souvent moyennement émoussés et les triangulaires sont en général mieux conservés.

j) Longueur

jk - Longueur et poids

Ces deux variables sont relativement bien corrélées sur les débris puisque le coefficient de corrélation est de 0,82 (intervalle de 0,79 à 0,85 pour $P = 0,01$).

jl - Longueur et retouche irrégulière

Les débris dont la longueur est inférieure à 20 mm sont nettement moins retouchés que les plus grands ($P < 0,01$), mais parmi ces derniers, il n'y a pas de variation du taux de retouche en fonction de la longueur.

Il faut remarquer que si bon nombre de petits débris sont constitués de schiste et grès-quartzite, il n'est pas étonnant que la retouche irrégulière y soit plus rare car ces deux roches étant souvent altérées et assez friables, les éventuelles retouches n'y sont pas reconnaissables comme authentiques et par conséquent non inventoriées.

jn - Longueur et état de conservation

L'ensemble du tableau croisé de toutes les modalités de la longueur et de l'état de conservation dévie nettement du modèle de deux variables indépendantes ($P < 0,01$), mais la comparaison de deux classes de longueur ou de deux états directement voisins ne donne jamais de différence significative, sauf en ce qui concerne les débris frais et les débris légèrement émoussés, les premiers se regroupant entre 10 et 30 mm et les seconds étant assez souvent inférieurs à 10 mm ($P < 0,05$) : ceci est du, encore une fois, aux petits débris de schiste qui sont fragiles.

On observe de plus que dans la classe de 10 à 20 mm de long, les débris très émoussés tiennent une importance notable, quoique les frais dominent ; dans la classe de 20 à 30 mm, les frais partagent la majorité avec les légèrement émoussés et dans les classes suivantes, ce sont les légèrement et moyennement émoussés qui sont en tête.

Une des hypothèses interprétatives de cette gradation consiste à voir une origine naturelle dans l'apport des éléments très émoussés de petite dimension et plutôt une origine humaine dans l'apport d'éléments assez gros, récoltés dans les environs donc un peu émoussés.

k) Poids

kl - Poids et retouche irrégulière

Même constatation qu'à propos de la longueur : les débris pesant moins de 10 g sont très peu retouchés en comparaison de ceux qui font plus de 10 g ($P < 0,01$).

kn - Poids et conservation

La distribution du poids présente, comme celle de la longueur, une relation avec l'état de conservation. Il existe en effet une différence assez nette entre les débris pesant moins de 30 g et ceux qui pèsent 30 g ou plus ($P < 0,01$). Cette différence porte sur chaque état de conservation, mais elle est particulièrement marquée entre l'état frais et l'état légèrement émoussé ($P < 0,025$).

On constate de plus que parmi les débris de 15 g la proportion de frais est plus élevée que dans l'ensemble ($P < 0,01$), aux dépens des moyennement émoussés. Ceci n'apparaît pas pour les débris pesant 5 à 10 g ou pesant 20 g.

l) Retouche irrégulière

ln - Retouche irrégulière et état de conservation

La fréquence de la retouche irrégulière semble diminuer avec la qualité de la conservation (9 %, 7 %, 4 %, 0 %) mais la seule différence significative est celle qui sépare les frais et légèrement émoussés des moyennement et très émoussés ($P < 0,01$). Cette constatation est absolument parallèle à celle qui a été faite à propos des éclats.

2 - Récapitulation de l'analyse bivariable et discussion

a) Matière première

- ag - schiste et grès quartzite : plutôt section rectangulaire/parallélogramme ($P < 0,05$)
- ag - quartz blanc : plutôt section triangulaire - isocèle ($P < 0,05$)
- aj - quartzite gris banal : mode (moyenne) de la longueur un peu plus élevé ($P < 0,05$)
- aj - schiste : distribution bimodale de la longueur ($P < 0,01$)
- aj - grès-quartzite : courbe des longueurs aplatie et étalée vers les valeurs élevées ($P < 0,01$)
- ak - schiste : concentration des poids dans la classe inférieure à 10 g ($P < 0,025$)
- ak - grès-quartzite : courbe dont le poids se situe dans les deux classes inférieures à 20 g ($P < 0,01$)
- al - quartz blanc : plus de retouche irrégulière ($P < 0,05$)
- an - schiste : plus émoussé - altéré ($P < 0,01$)
- an - grès-quartzite : plus émoussé-altéré ($P < 0,01$)
- an - quartzite blanc : plus de débris moyennement/très émoussés en comparaison du quartzite gris banal : plus de débris légèrement émoussés ($P < 0,01$)

Schiste et grès-quartzite se ressemblent et divergent des autres roches par leur anisotropie, qui favorise un clivage en éléments plus ou moins gros, dont la section rectangulaire est caractéristique, et qui favorise également l'altération. Cette schistosité étant plus fine pour le schiste, les éléments peuvent être

très petits, c'est pourquoi les poids et les longueurs sont concentrés vers les petites valeurs. Mais la longueur pour ces deux roches suit une distribution plus ou moins bimodale, sans que le poids fasse de même : cela indique qu'un certain nombre de débris sont assez grands (30 à 40 cm surtout) mais pas très épais. Il est possible que ces éléments plus grands procèdent d'un autre mécanisme que celui dont résultent les petits ; on peut penser qu'ils sont l'équivalent des éclats, mais en raison de la nature de la roche, ils ne présentent pas les attributs caractéristiques de ceux-ci.

Il faut noter que les débris de quartzite gris se rapprochent des précédents par une moyenne des longueurs un peu plus forte que celles des autres quartzites et cela rappelle le fait que ce quartzite gris présente une schistosité plus ou moins marquée qui, en fait, établit la continuité entre quartzite fin homogène et schiste. L'importance des débris légèrement émoussés pour cette roche correspond sans doute, comme pour le schiste, à une légère altération sur place.

En revanche, le fort degré d'usure du quartzite blanc est difficile à interpréter. Correspond-il à du matériel éolisé/roulé apporté par l'homme sur son site ou résulte-t-il d'un autre phénomène, et duquel ? Il faut remarquer, en faveur de la première alternative, que le quartzite blanc est un matériau très apprécié pour la fabrication des outils.

Enfin, si l'ensemble de ces débris portent peu de retouche irrégulière, ceux de quartz semblent toutefois en porter plus que les autres. Cette roche serait donc un matériau privilégié, peut-être en raison de la morphologie des débris, dont la section préférentiellement triangulaire isocèle correspond en principe à un double tranchant. On peut donc penser que le statut à accorder aux débris de quartz n'est pas nécessairement le même qu'aux autres débris, dont la matière première se taille assez facilement en éclats typiques. En effet, le quartz, comme le schiste et le grès-quartzite, est anisotrope, mais au lieu de se débiter en plaquettes, il éclate en débris, dont la section souvent isocèle, du moins sur le site, et la qualité de texture sont particulièrement intéressantes pour l'utilisation. Ceci rappelle l'importance du quartz parmi les petits outils et suggère à nouveau que la retouche irrégulière est d'origine humaine.

g) Section

- ga - section rectangulaire/parallélogramme : souvent sur les débris de schiste et de grès-quartzite ($P < 0,01$)
- ga - section triangulaire - isocèle : souvent sur les débris de quartz blanc ($P < 0,05$)
- gh - section rectangulaire/parallélogramme : contour rectangulaire, section trapézoïdale : contour trapézoïdal et section triangulaire, asymétrique ou isocèle : contour triangulaire
- gj - section triangulaire - isocèle : longueurs bien regroupées entre 20 et 30 mm ($P < 0,01$)
- gj - section triangulaire, asymétrique et rectangulaire : plus de débris inférieurs à 20 mm de long ou supérieurs à 30 mm de long ($P < 0,025$)
- gk - section triangulaire - isocèle : débris mieux regroupés autour de 10 à 20 g ($P < 0,05$)
- gk - section triangulaire - rectangle : débris plus légers que 10 g ($P < 0,05$)
- gn - section arrondie : débris très émoussés ($P < 0,01$)

gn - section triangulaire, rectangle et isocèle : meilleur état de conservation (frais ou légèrement émoussé ; $P < 0,01$)

Un des premiers points à remarquer est la correspondance de forme entre la section et le contour des débris. Cela semble indiquer que pour chaque matière première il existe une structure interne qui privilégie une forme particulière, en fonction du recoupement de ses plans de clivage, et que cette forme est la même dans le plan horizontal et le plan vertical.

La section rectangulaire/parallélogramme, qui caractérise le schiste et le grès-quartzite, correspond de ce fait à une distribution bimodale de la longueur, telle qu'on l'a notée à propos de ces deux roches. Elle est imitée en cela par la section triangulaire - asymétrique, mais pour aucune de ces deux sections le poids n'apparaît bimodal dans sa distribution.

Pour la section triangulaire - isocèle, au contraire, le bon regroupement des mesures s'observe autant pour la longueur que pour le poids. De plus les débris montrant ce type de section s'avèrent mieux conservés, ainsi que ceux à section triangulaire - rectangle. Si pour les premiers la nature souvent quartzreuse peut justifier la bonne conservation, pour les seconds, le poids particulièrement léger peut en être la cause, comme cela a été remarqué à propos des éclats.

h) Contour

- hg - contour de forme semblable à la section ($P < 0,01$)
- hj - contour triangulaire : plutôt inférieur à 30 mm de long, comparé au contour rectangulaire ($P < 0,05$)
- hk - contour triangulaire : plutôt inférieur à 10 g ($P < 0,05$)
- hn - contour ovalaire : débris très émoussés, contour trapézoïdal : débris souvent moyennement émoussés et contour triangulaire : débris mieux conservés ($P < 0,01$)

Comme le contour est lié à la section, on retrouve ici un certain nombre d'observations faites dans le paragraphe précédent, avec cependant des nuances. Le contour qui se démarque le plus souvent des autres est le contour triangulaire. Il correspond à des débris plus courts que les rectangulaires, le seuil étant à 30 mm, les rectangulaires ayant un poids souvent inférieur à 10 g et un meilleur état de conservation. Ces deux derniers traits avaient déjà été observés sur les débris à section triangulaire - rectangle et triangulaire - isocèle, mais seules les sections isocèles se sont montrées correspondre à des contours plutôt triangulaires.

j) Longueur

- ja - distribution de la longueur ayant un mode plus élevé : pour les débris de quartzite gris local ($P < 0,05$)
- ja - distribution bimodale de la longueur : pour les débris de schiste ($P < 0,01$)
- ja - aplatissement de l'histogramme et importance des valeurs élevées : pour les débris de grès-quartzite ($P < 0,01$)
- jg - longueurs mieux regroupées entre 20 et 30 mm : pour les débris à section triangulaire - isocèle ($P < 0,01$)
- jg - importance des longueurs inférieures à 20 mm et supérieures à 30 mm : parmi les débris à section triangulaire - asymétrique et rectangulaire/parallélogramme ($P < 0,025$)

- jh - seuil de 30 mm de long séparant : au dessus, les débris à contour rectangulaire et au dessous, ceux à contour triangulaire ($P < 0,05$)
- jk - longueur corrélée avec le poids ($P < 0,01$)
- jl - longueur supérieure à 20 mm : taux de retouche irrégulière plus élevée ($P < 0,01$)
- jn - longueur inférieure à 10 mm : importance des débris légèrement émoussés et longueur regroupée entre 10 et 30 mm : débris plutôt frais ($P < 0,05$)

La longueur des débris s'est montrée avoir une distribution liée à la matière première et ce facteur est sous-jacent à bon nombre des relations qui apparaissent entre la longueur et d'autres variables.

Ainsi, les longueurs mieux regroupées entre 20 et 30 mm correspondent aux débris à section triangulaire - isocèle, donc essentiellement au quartz blanc, ce qui peut expliquer pourquoi entre 10 et 30 mm l'état de conservation est meilleur, le quartz étant plus résistant.

Comme par ailleurs la section isocèle correspond à un contour triangulaire, ce type de contour se trouve plutôt sur les débris inférieurs à 30 mm de long.

Si les contours et les sections rectangulaires sont plus souvent supérieurs à 30 mm, c'est parce qu'ils correspondent au schiste et grès-quartzite, pour lesquels la distribution de la longueur est bimodale, avec importance des valeurs élevées, supérieures à 30 mm.

C'est probablement parce qu'ils sont constitués de ces deux types de roche que les petits débris se manifestent par un état de surface souvent légèrement émoussé et un taux de retouche irrégulière faible.

k) Poids

- ka - poids concentré en dessous de 10 g : plus net parmi les débris de schiste ($P < 0,025$)
- ka - poids dont l'histogramme est aplati et présente un mode étendu aux deux classes de 0 à 20 g : débris de grès-quartzite ($P < 0,01$)
- kg - distribution du poids mieux regroupée autour de 10 à 20 g : débris à section triangulaire isocèle ($P < 0,05$)
- kg - poids inférieur à 10 g : débris à section triangulaire rectangle ($P < 0,05$)
- kh - poids inférieur à 10 g : surtout parmi les débris à contour triangulaire ($P < 0,05$)
- kj - poids corrélé avec la longueur ($p < 0,01$)
- kl - poids inférieur à 10 g : taux de retouche irrégulière plus faible ($P < 0,01$)
- kn - poids de 15 g : état frais plus fréquent ($P < 0,01$)
- kn - poids inférieur à 30 g : état plus souvent frais que pour un poids supérieur ($P < 0,01$)

Poids et longueur étant étroitement corrélés, il n'est pas étonnant de retrouver, à propos du poids, plusieurs observations faites à propos de la longueur. C'est le cas, par exemple, pour les débris de grès-quartzite, dont l'histogramme des poids est aplati et étalé vers les valeurs élevées, le cas aussi pour les débris à section triangulaire - isocèle, qui se regroupent particulièrement bien autour de l'intervalle 10 - 20 g et qui, d'ailleurs, correspondent fréquemment au quartz. C'est encore le cas pour les débris à contour triangulaire, qui sont souvent inférieurs à 10 g et le cas enfin pour

les débris les plus légers, qui montrent un taux de retouche irrégulière plus faible.

La tendance à peser moins de 10 g s'observe également parmi les débris de schiste ou parmi les débris à section triangulaire - rectangle et pourtant aucune relation particulière n'a été encore observée entre schiste, section triangulaire - rectangle et contour triangulaire.

En ce qui concerne l'état de conservation, il apparaît que les débris pesant juste 15 g sont plus souvent frais que les autres ou bien que l'ensemble de ceux qui font moins de 30 g sont plus souvent frais que ceux qui en pèsent plus. Or on a vu que par leur longueur les débris de 10 à 30 mm sont préférentiellement frais, tandis que ceux de moins de 10 mm sont plutôt légèrement émoussés ; pour le poids, les débris inférieurs à 15 g ne montrent pas de différence avec l'ensemble.

1) Retouche irrégulière

- la - retouche plus fréquente : sur les débris de quartz blanc ($P < 0,05$)
- lj - retouche irrégulière plus rare : sur les débris mesurant moins de 20 mm ($P < 0,01$)
- lk - retouche irrégulière plus rare : sur les débris pesant moins de 10 g ($P < 0,01$)
- ln - retouche irrégulière plus fréquente : sur les débris frais ou légèrement émoussés comparés aux moyennement ou très émoussés ($P < 0,01$)

Il apparaît tout d'abord évident que les débris les plus petits, de longueur inférieure à 20 mm et de poids inférieur à 10 g, sont moins souvent retouchés que les autres, et cela rappelle tout à fait la situation observée dans l'ensemble des éclats.

Par ailleurs, la retouche irrégulière est moins rare sur les débris frais ou légèrement émoussés et ces deux remarques s'articulent par le fait que c'est entre 20 et 30 mm que dominent les débris frais et légèrement émoussés ; à noter, toutefois, que les débris frais sont aussi majoritaires dans la classe de 10 à 20 mm, où la retouche irrégulière est pourtant moindre. Il y a donc probablement une relation préférentielle de la retouche irrégulière avec les débris de plus grande dimension, et ceci conforte encore l'hypothèse d'une origine utilitaire de cette retouche.

Enfin, la fréquence de la retouche sur les débris de quartz s'est déjà fait remarquer à propos des matières premières, suggérant que les débris de quartz sont peut-être l'équivalent conceptuel des éclats, mais n'en présentent pas les caractères distinctifs en raison des propriétés mécaniques de cette roche et peut-être aussi en raison d'un autre mode de débitage. Il faut noter encore que malgré le fait qu'ils soient souvent en quartz et qu'ils présentent un bon état de conservation, les débris à section triangulaire isocèle ne correspondent pas à un taux de retouche irrégulière plus élevé.

n) Etat de conservation

- na - émoussé-altération plus intense : sur les débris de schiste ($P < 0,01$)

- na - émoûssé-altération plus intense : sur les débris de grès-quartzite (P < 0,01)
- na - état moyennement/très émoûssé : sur les débris de quartzite blanc, comparés aux débris de quartzite gris local : plutôt légèrement émoûssés (P < 0,01)
- ng - état très émoûssé : associé aux sections arrondies (P < 0,01)
- ng - état frais ou légèrement émoûssé : plus fréquent parmi les débris à section triangulaire, rectangle ou isocèle (P < 0,01)
- nh - état très émoûssé : plutôt sur les débris à contour ovalaire, moyennement émoûssé : sur les débris à contour trapézoïdal et meilleure conservation : sur les débris à contour triangulaire (P < 0,01)
- nj - état frais : plutôt sur les débris de 10 à 30 mm de long
état légèrement émoûssé : plutôt sur les débris inférieurs à 10 mm (P < 0,05)
- nk - état frais : plus fréquent parmi les débris de 15 g (P < 0,01)
- nk - état frais : plus fréquent dans l'ensemble des débris pesant moins de 30 g, comparés à ceux qui en pèsent plus (P < 0,01)
- nl - état frais ou légèrement émoûssé : débris portant plus souvent de la retouche irrégulière en comparaison de l'état moyennement ou très émoûssé (P < 0,01)

L'état de plus mauvaise conservation découle directement de la matière première. Le schiste et le grès-quartzite, ont probablement été altérés sur le site même, mais en ce qui concerne le quartzite blanc, on peut se demander pourquoi il est plus altéré que le quartzite gris banal.

A ce propos, il faut noter que ces deux roches sont présentes dans la série métamorphique qui constitue les collines voisines, mais le quartzite blanc est plus rare, et dans l'éboulis on trouve surtout des plaquettes et fragments parallélépipédiques de quartzite gris.

Il est possible que ce quartzite blanc ait aussi une origine plus éloignée, puisqu'il se trouve parfois sous forme de galet, sur le site, et que sa valeur utilitaire, attestée par les nombreux outils qui en ont été tirés, justifie son transport, même sous forme de débris émoûssés.

Les débris de quartz, au contraire, font sans doute partie des mieux conservés. Cela n'apparaît pas directement mais est suggéré par le fait que les débris à section triangulaire isocèle, qui sont caractéristiques de ce matériau (ag), sont plus souvent frais ou légèrement émoûssés.

Il en est de même, d'ailleurs, pour les débris à section triangulaire - rectangle, qui ont souvent un poids inférieur à 10 g (gk) et qui participent donc au fait que les débris les plus légers sont plus souvent frais que ceux qui pèsent plus de 20 g.

Toutefois, les débris les plus petits, de longueur inférieure à 5 mm, ne sont pas en majorité frais mais plutôt légèrement émoûssés et c'est ceux de longueur comprise entre 10 et 30 mm qui tendent à être les plus frais.

Ce caractère de fraîcheur apparaît aussi pour les éclats à contour triangulaire, qui, par ailleurs, se sont révélés inférieurs à 30 mm de long (hj). Notons que les débris à section triangulaire isocèle, qui viennent d'être mentionnés pour leur bon état de conservation, s'étaient distingués par une longueur assez bien regroupée entre 20 et 30 mm (gj) et un contour préférentiellement triangulaire (gh).

C'est donc aux caractères morphologiques que le degré d'émoûssé se trouve être le plus directement lié. Dans certains cas, c'est la matière première qui induit à la fois la morphologie et l'état de conservation, mais dans d'autres c'est peut-être la seule

morphologie, et surtout la composante dimensionnelle, qui est le facteur responsable.

Une hypothèse, déjà avancée à propos des éclats propose que les débris de petite dimension s'enfouissent plus rapidement que les gros débris et échappent à l'usure mécanique naturelle, mais si leur matière première est facilement altérable, ils ne demeurent pas frais : c'est le cas des nombreux petits débris de schiste.

Enfin il y a des cas où la morphologie n'est pas la cause mais le résultat du degré d'usure ; l'illustration en est donnée par les débris à contour et section ovalaires, qui sont très émoussés et qui méritent presque le nom de petits galets.

La question de l'origine de ces éléments est posée à nouveau et doit être envisagée en considérant que ce sont non seulement des débris mais aussi des éclats. Les plus gros ont peut-être été apportés par les occupants du site mais il est peu probable que les plus petits l'aient été aussi.

Dans cet environnement lacustre, à faible niveau d'énergie, on peut proposer, à titre d'hypothèse, que les petits débris ont été apportés par ruissellement, tout comme les kankars bruns compacts (voir chapitre IV), lors de pluies torrentielles, par exemple, à partir des dunes environnantes qui, depuis longtemps étaient parcourues et même habitées par les préhistoriques. En tout cas ces éléments n'avaient guère d'intérêt utilitaire puisque aucun parmi ceux qui sont très émoussés et peu parmi les moyennement émoussés portent de la retouche irrégulière.

E - Résumé : débris bruts de Singui-Talay

Dans l'ensemble des débris, les quartzites blancs et gris ainsi que le quartz sont les roches les plus fréquentes, mais dans la couche 3 le quartz est nettement le plus fréquent.

La plupart des débris ont une section rectangulaire et un contour trapézoïdal, ce qui correspond à leur mode d'obtention par fracturation, à partir de roches métamorphiques qui ne sont pas isotropes. Dans la couche 3, cependant, les sections triangulaires - asymétriques sont nettement plus nombreuses que dans la couche 4.

Les mesures des débris adoptent une distribution unimodale mais dissymétrique, suggérant que ces objets constituent un groupe homogène, mais que les petites valeurs sont plus nombreuses que les grandes, surtout dans la couche 5 : les deux tiers des débris mesurent entre 10 et 30 mm et la moitié pèsent moins de 10 g.

Les débris sont peu concernés par la retouche irrégulière (5 %), en raison de leur forme probablement, où les bords tranchants sont rares. Leur conservation est médiocre, avec égalité entre les trois premiers états d'usure, et près de 10 % de très émoussés.

L'analyse bivariée met en évidence certains liens entre les caractères et suggère, en particulier, que toutes les roches ne sont pas équivalentes par leur propriétés physiques, bien sûr, mais aussi par la manière dont elles ont été traitées et utilisées par les préhistoriques.

Les roches les plus schisteuses, et même le quartzite gris, donnent parfois de grands débris à section rectangulaire, que l'on peut qualifier de plaquettes ; mais le schiste donne aussi de tout petits débris, surtout lorsqu'il est fragilisé par l'altération, à laquelle il est plus sensible que les autres roches.

Les débris de quartzite blanc, dont la nature lithique est assez résistante à l'altération, sont pourtant plus émoussés que ceux de quartzite gris, et on peut penser que les préhistoriques les apportaient dans cet état sur leur site, en vue de les utiliser, d'une manière ou d'une autre, car cette roche est souvent employée pour la fabrication des petits outils.

Les débris de quartz sont particulièrement intéressants en raison de leur section souvent triangulaire - isocèle, qui correspond à deux tranchants latéraux plus ou moins marqués, et qui est fréquemment associée à un contour triangulaire. En outre leurs dimensions tendent à être mieux regroupées dans l'intervalle de 20 à 30 mm. Ces débris présentent un taux de retouche irrégulière plus élevé, peut-être induit par le développement de leurs tranchants. Enfin, ils sont mieux conservés que les autres débris, sans doute à cause de leur nature lithique.

Ainsi les débris de quartz semblent constituer un ensemble distinct des autres débris et, bien qu'ils soient dépourvus des caractères spécifiques des éclats, il ont peut-être été débités intentionnellement pour eux-mêmes, en vue d'être utilisés. Il est d'ailleurs possible qu'ils aient été éclatés selon un mode adapté à la structure physique de ce quartz filonien, tout à fait différente de celle des quartzites plus ou moins schisteux des affleurements métamorphiques.

Cette structure interne des roches est d'ailleurs bien mise en évidence, dans le groupe des débris, par le fait que la section et le contour ont souvent la même forme pour un même débris.

Il semble donc que les débris de Singui-Talav correspondent à plusieurs types d'objets :

- . des objets ramassés dans les environs et rapportés sur le site, mais non modifiés,
- . des objets obtenus accidentellement au cours du débitage,
- . des objets obtenus intentionnellement à partir de blocs, mais pas sous forme d'éclats, en raison de la nature lithique des matériaux, et sans doute aussi en raison d'un procédé d'obtention différent du débitage qui produit des éclats typiques.

F - Comparaison entre les éclats et les débris de Singui-Talav

1 - Matière première

Une des différences les plus nettes entre les éclats et les débris de Singui-Talav réside dans la proportion relative des roches qui les constituent (tabl.). Dans les couches 4 et 5, le quartzite gris, qui est le matériau dominant dans l'ensemble des éclats, diminue sensiblement parmi les débris au profit du quartz, du quartzite blanc et du schiste ($P \ll 0,01$). Dans la couche 3 le quartzite gris, qui n'est pas majoritaire parmi les éclats, augmente avec le quartz au sein des débris ($P < 0,01$).

Dans toutes les couches le quartzite fin est moins fréquent parmi les débris car sa qualité lithologique implique généralement la production d'éclats bien nets et facilement reconnaissables comme tels ; les quartzites à cortex, grossiers ou fins, présentent aussi ce caractère. Au contraire, le schiste, à cause de sa nature anisotrope et de son mauvais état de conservation, produit des éléments qui, du moins dans l'état actuel de l'industrie, se classent essentiellement parmi les débris.

Les relations qu'établit la matière première avec d'autres caractères sont nombreuses, tant pour les éclats que pour les débris, mais il n'y a guère de points communs entre ces deux groupes car pour les éclats, beaucoup de ces caractères sont d'ordre technologique et ne peuvent être

reconnus parmi les débris. Même les caractères morphologiques, qui se sont avérés liés à la matière première, ne se retrouvant pas d'un groupe à l'autre. Ainsi, par exemple, la distribution pondérale plus regroupée des éclats de quartzite blanc ne se manifeste pas au sein des débris, où l'on constate par ailleurs que les éléments de quartzite gris sont plus longs. Les modifications postérieures présentent également des liens avec la matière première, qui seront commentés ci-dessous.

2 - Morphologie

Les débris, de par leur nature même, ont à la fois une section et un contour limités par des lignes généralement parallèles deux à deux, selon les directions de clivage naturel de la roche, et qui se coupent plus ou moins à angle droit. De là une majorité de formes rectangulaires et trapézoïdales (55 % des sections, 50 % des contours). Les éclats, au contraire, ont plutôt des sections triangulaires (55 %), qui correspondent à des formes présentant au moins un tranchant, dont l'intérêt utilitaire est indéniable, et dont l'obtention, par conséquent, nécessite en général l'intervention de l'homme. Leurs contours ne diffèrent guère de ceux des débris, mais ces contours ne sont pas liés au type de section, contrairement à ce qui se passe pour les débris.

Ainsi, on peut soupçonner les débris de quartz, dont la section est souvent triangulaire, d'être des éclats mal caractérisés, d'autant plus que pour ce type de section l'épaisseur présente une variabilité plus faible et que la retouche irrégulière est moins rare.

Par leur longueur maximale et leur poids, ainsi que par la corrélation entre ces deux variables, éclats et débris sont tout à fait comparables (tabl. 43, fig. 47), à tel point qu'on peut penser que les débris résultent d'une action humaine et non pas d'un phénomène naturel ou bien que s'ils sont naturels, ils furent apportés sur le site et que le critère d'après lequel ils étaient sélectionnés était que leur volume correspondit à peu près à celui des éclats.

Il faut remarquer qu'au sein des débris, se distingue un groupe de petits éléments qui sont préférentiellement en schiste, roche particulièrement fragile, tandis qu'au sein des éclats les petits éléments sont plutôt en quartz, du moins dans la couche 3.

Les dimensions ont un rôle déterminant pour la fréquence de la retouche irrégulière, ainsi que pour l'état de conservation, tant pour les éclats que pour les débris, mais les seuils significatifs diffèrent légèrement.

3 - Modifications

Les fractures ne seront pas envisagées ici car elles n'ont pas été décrites sur les débris, étant donné que ceux-ci sont, par définition, délimités par des fractures.

La retouche irrégulière est peu fréquente sur les éclats (25 %) et elle l'est encore moins sur les débris (5 %). En effet, elle se situe préférentiellement sur les bords tranchants, qui sont plus rares sur les débris.

Sa fréquence dépend également de la roche et des dimensions du support. Parmi les éclats, on la trouve plus souvent, semble-t-il, sur le quartzite blanc ou le quartzite fin silicifié ainsi que sur le quartzite

beige de la couche 4. Parmi les débris, elle apparaît nettement plus fréquente sur le quartz.

Cette retouche est généralement plus rare sur les petits éléments et parmi les éclats elle se manifeste préférentiellement à partir de 40 mm de long, 30 mm de large et 10 mm d'épaisseur. Parmi les débris, il suffit que la longueur dépasse 20 mm pour que la retouche soit plus fréquente, mais ce seuil assez bas tient au fait que les débris de quartz qui sont les plus fréquemment retouchés, ont une section plus souvent triangulaire - isocèle et que ce type de section correspond à des mesures de longueur assez bien regroupées entre 20 et 30 mm.

La retouche irrégulière apparaît plus souvent sur les éléments frais ou légèrement émoussés, que ce soit des éclats ou des débris. Alors, de deux choses l'une : soit les objets émoussés étaient apportés par l'homme sur le site mais n'étaient pas utilisés tels quels, soit l'émoussé est apparu sur le site alors qu'il était balayé par le vent durant les saisons sèches, et il a ainsi effacé les retouches irrégulières.

Cet état de conservation hétérogène représente à Singui Talav un problème majeur dans la compréhension du mode de formation du gisement. A ce sujet, éclats et débris divergent nettement par le fait qu'il y a bien plus de débris moyennement ou très émoussés que d'éclats (tabl. 44). Mais dans les deux groupes les éléments légers sont mieux conservés, à cette différence près que parmi les éclats ce sont ceux de 5 g qui sont mieux conservés alors que parmi les débris ce sont ceux de 15 g ou bien l'ensemble de ceux qui pèsent moins de 30 g.

Par ailleurs, la fraîcheur des éclats ne dépend pas des dimensions alors que pour les débris elle en dépend.

L'état de conservation se comporte donc d'une manière qui semble difficile à expliquer dans les détails, mais dans les grandes lignes on constate que parmi les éclats il n'est guère lié au volume, alors que parmi les débris, les plus gros se montrent plus émoussés. Il est donc peu probable que ces objets mal conservés aient été apportés sur le site par des agents naturels : soit ils ont été apportés par l'homme, soit ils ont été usés sur place, sans doute par le vent, après l'abandon du site.

De plus, en admettant que les éclats aient été débités durant la période d'occupation du site, l'état de conservation qu'ils présentent dans l'ensemble est la marque des phénomènes d'érosion et d'altération qui se sont manifestés depuis l'abandon du site. Si les débris, dont la production n'est pas forcément d'origine humaine, présentent un taux d'usure naturelle bien plus élevé, on peut penser que cette usure est antérieure à la période d'occupation du site, c'est à dire que les préhistoriques apportaient des débris émoussés, plutôt de grande taille, sur le lieu de leur campement.

IV - Etude des outils de la fouille de Singui-Talav

L'étude des outils de Singui-Talav, qui sont peu standardisés, débute par un essai de classification très générale, qui, pour vague qu'elle soit, n'en présente pas moins l'intérêt d'éviter le risque d'introduire des concepts trop précis ou trop déformés par rapport à ceux de l'artisan préhistorique. Ceci n'empêche pas de classer, par la suite, les produits manufacturés selon une typologie simple, en spécifiant les caractères propres à chaque type et en cherchant à reconnaître dans quelle mesure et selon quels critères l'artisan a choisi les pièces qu'il allait retoucher.

Toutefois, les variations individuelles sont telles que les regroupements conduisent à une perte de renseignements considérable et qu'ils doivent donc être complétés d'informations propres à chaque élément, visuelle et descriptive.

A - Etude d'ensemble et catégorisation des outils

1 - Principe de l'étude

Les outils, par définition, sont les objets qui ont été retouchés intentionnellement par l'homme, en vue d'une utilisation. Ces objets peuvent être soit préalablement débités, donc sous forme d'éclats et peut-être de débris, soit récoltés dans l'environnement, sous forme de débris, blocs ou galets.

Selon leur dimension, les esquilles détachées des bords lors du façonnage sont appelées retouches, pour les plus petites, ou enlèvements, pour les plus grandes. Les enlèvements correspondent à des éclats, petits ou grands, qui peuvent faire partie de l'ensemble des éclats, mais les retouches correspondent à de minuscules éclats, qui sont rarement retrouvés lorsque le sédiment de la fouille n'est pas tamisé à l'eau, comme ce fut malheureusement le cas à Singui-Talav.

D'une manière générale, les retouches aménagent les petits outils et les enlèvements les grands outils. C'est en effet ces deux grands groupes que l'on distingue de prime abord dans l'ensemble des outils.

Mais la limite entre ces deux catégories des petits outils et des grands outils n'est pas toujours très nette car les critères qui servent à l'établir ne s'accordent pas systématiquement.

Le premier critère correspond aux dimensions, mais à la notion de petit outil ou grand outil s'associent également des préjugés concernant le support (éclat ou débris pour les petits outils, galets ou blocs pour les grands), la technique de façonnage (par retouches de petites dimensions pour les petits outils, par enlèvements plus étendus pour les grands), et concernant enfin le type d'outil. Les exemples les plus classiques d'outils ambigus sont les choppers sur grands éclats, les encoches sur galet ou gros débris, les tout petits bifaces, etc.

A Singui-Talav, ce problème est posé d'une manière particulière par l'existence d'un groupe d'outils qui, typologiquement ressemblent aux grands outils globuleux, tels que polyèdres, sphéroïdes ou nucléus, mais qui, du point de vue dimensionnel, se rapprochent des petits outils. Etant donné l'homogénéité de ces objets, il a semblé pertinent de créer une catégorie intermédiaire pour les regrouper sous l'étiquette de "moyens outils".

Les grands outils, quant à eux, semblent se scinder en deux

groupes. Certains, en effet, ont une morphologie assez aplatie pour qu'on puisse y distinguer, sans ambiguïté, deux faces, et d'autres sont beaucoup plus globuleux. Les premiers, parmi lesquels le type le plus caractéristique est le biface, peuvent être regroupés sous le terme de "bifaçoïdes" (au même titre que "hominoïdes" rassemble les hominidés et les primates qui leur sont proches) ; ce sont les bifaces, hachereaux, pics, bifaces-unifaces, etc. ("large cutting tools" des anglophones). Les seconds peuvent être désignés par le terme de "nucléiformes" ; ils consistent essentiellement en choppers, chopping-tools, polyèdres, sphéroïdes ("core tools" des anglophones). A Singui-Talav, aucune distinction n'est apparue nettement entre nucléus et polyèdres. Le terme de nucléus a été attaché aux nucléiformes qui présentaient des enlèvements trop mal organisés pour mettre en valeur une arête préférentielle ou une forme particulièrement régulière. Les polyèdres sont peut-être des nucléus, et bien sûr les éclats trouvés sur le site résultent aussi de l'aménagement des grands outils.

Si bon nombre des attributs servant à caractériser les outils sont spécifiques de tel ou tel type ou catégorie, il en est quelques uns comme la matière première, le support et les dimensions, qui présentent des modalités plus générales se trouvant parfois définies avant l'aménagement de l'outil. Elles peuvent donc s'envisager pour l'ensemble de tous les outils et permettre de mieux en cerner les grandes subdivisions.

Les dimensions, en particulier, étant des variables quantitatives continues, sont très expressives par leur distribution, qui devrait être unimodale pour une population statistiquement homogène. Elles peuvent, par conséquent, permettre de conforter ou de réfuter l'hypothèse de l'hétérogénéité de l'ensemble des outils. Ce seront donc les premières variables à étudier pour aborder cette question.

2 - Dimensions des outils

Pour chacune des dimensions, l'histogramme représentant l'ensemble des outils se trouve avoir plusieurs modes (fig. 45).

Pour la longueur et la largeur, il est bimodal et le premier mode correspond aux petits et moyens outils, dont les modes propres sont à peine décalés l'un par rapport à l'autre ; le second mode correspond aux grands outils. L'histogramme des épaisseurs, lui, présente trois modes qui correspondent précisément à chacune des trois catégories d'outil. Il faut néanmoins noter que l'échelle des épaisseurs est plus précise (classes de 5 mm) que celle des longueurs et largeurs (classes de 10 mm) et que c'est peut-être la raison pour laquelle les différents modes apparaissent bien individualisés.

Cependant, aucun des histogrammes propre à chaque catégories d'outil n'est suffisamment éloigné et distinct des autres pour qu'il n'y ait pas d'ambiguïté quant à la limite entre deux catégories (fig. 45). On constate que l'ensemble des outils forme, selon le critère dimensionnel, un continuum où l'hétérogénéité est toutefois signalée par la présence de plusieurs modes.

Les diagrammes de dispersion prenant en compte deux dimensions à la fois confirment cette continuité dimensionnelle de l'ensemble des outils, mais permet toutefois de localiser chaque catégorie dans une zone relativement bien individualisée du nuage des points.

Le diagramme des largeurs en fonction des longueurs (fig. 46-a) est le moins significatif à ce sujet car il rassemble tous les outils en un nuage allongé le long de la diagonale, qui exprime une certaine corrélation entre ces deux dimensions. Les petits et moyens outils se regroupent dans la

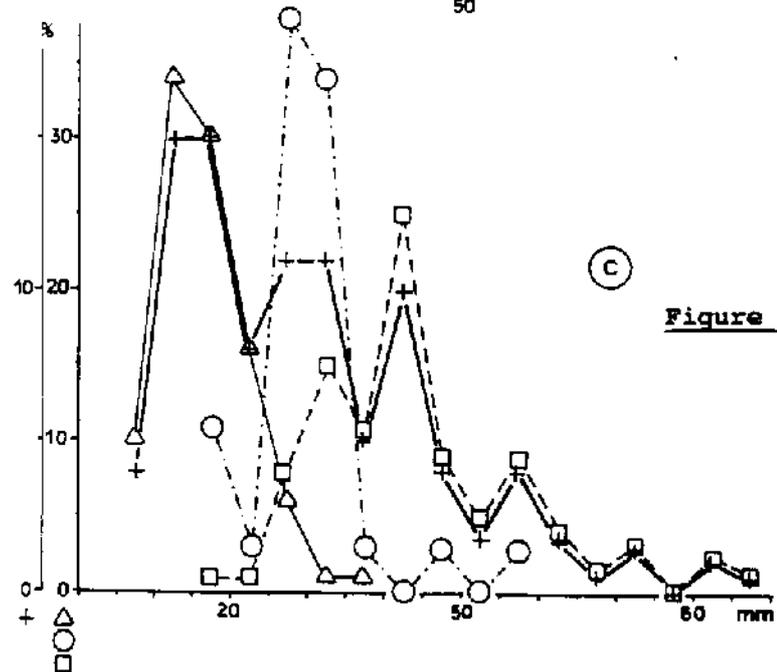
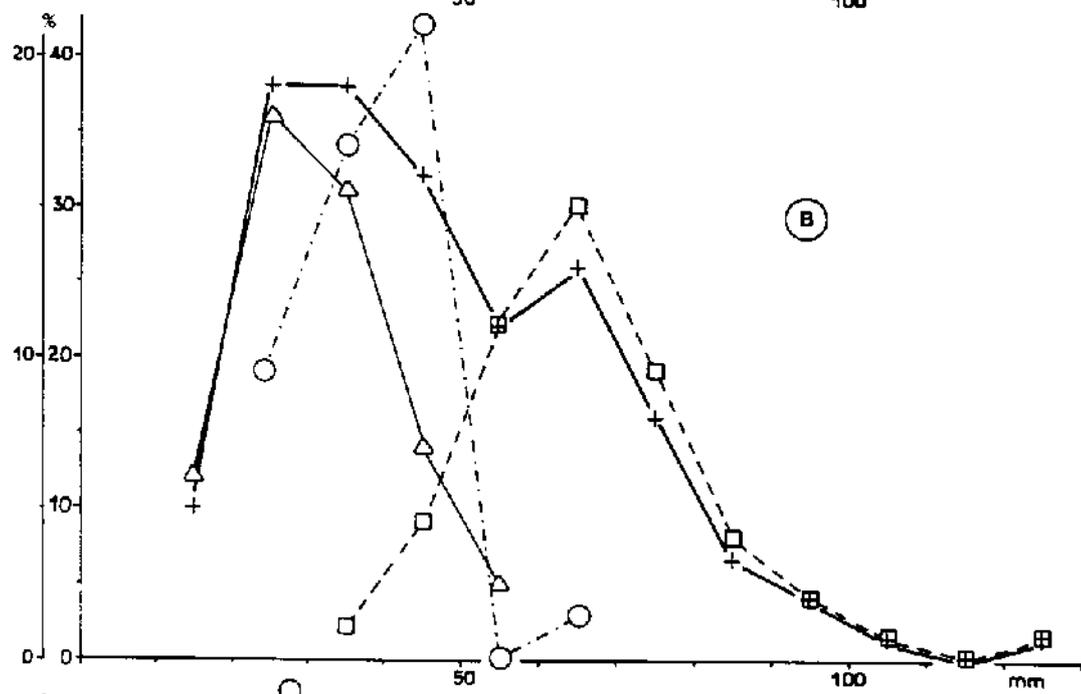
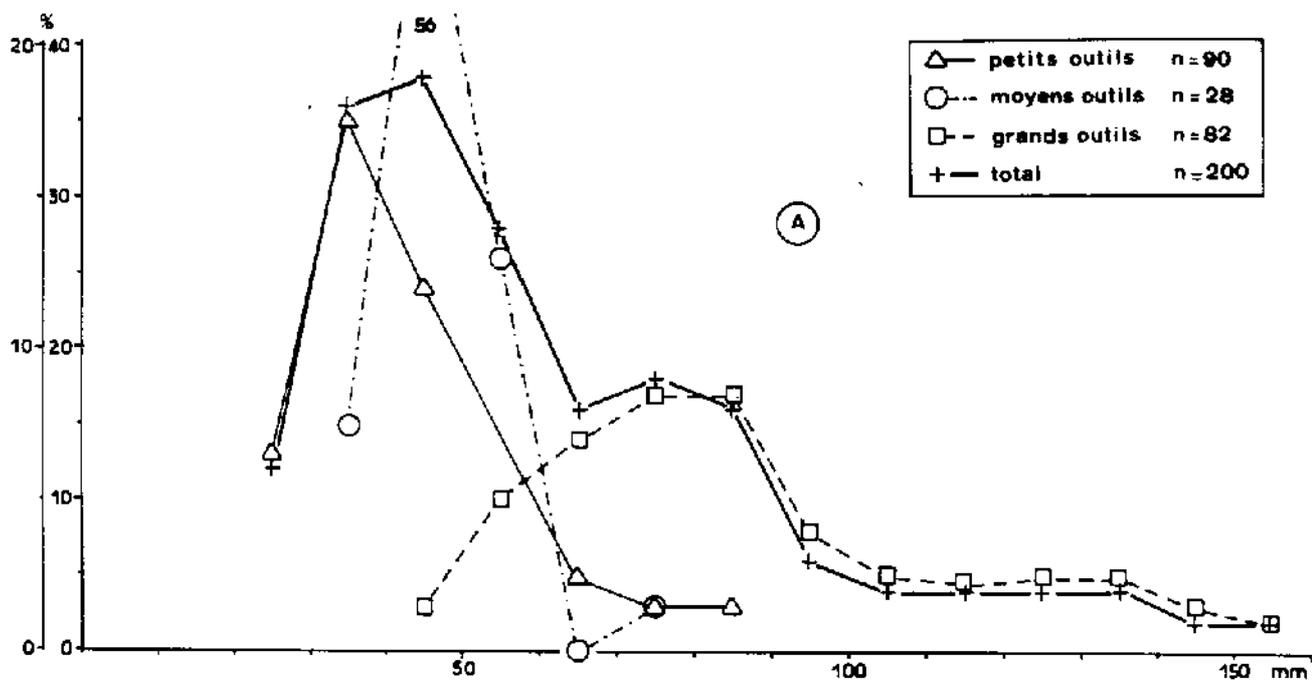


Figure 45 - Distribution des dimensions des outils de Singui-Talay, selon leur catégorie
 A - longueur, B - largeur, C - épaisseur

moitié inférieure, quelque peu mélangés les uns aux autres. Les grands outils constituent la moitié supérieure, qui se scinde en deux branches, la plus proche de la diagonale (longueur et largeur tendant à être égales) correspondant aux outils nucléiformes, et celle qui en diverge correspondant aux bifaces et outils apparentés (pics, hachereaux, protobifaces).

Le diagramme qui représente les épaisseurs en fonction des longueurs est le plus apte à exprimer les différentes catégories d'outils en des zones distinctes, ne se chevauchant pratiquement pas (fig. 46-b). D'une part, les dits moyens outils, puis les gros outils du groupe nucléiforme se succèdent dans la zone qui longe la diagonale (épaisseur tendant à être égale à la longueur) et d'autre part les petits outils et les grands outils du groupe bifaçoïde constituent deux nuages qui se suivent dans une direction franchement divergente par rapport à la diagonale (épaisseurs plus faibles que la longueur).

Le dernier diagramme, enfin, où l'épaisseur est représentée en fonction de la largeur, fait apparaître les moyens outils en une zone assez imbriquée dans celle des petits outils, mais néanmoins transitionnelle avec celle des outils nucléiformes. Les grands outils bifaçoïdes constituent un nuage qui s'enracine dans celui des petits outils, mais qui se distingue clairement de celui des grands outils nucléiformes.

Cette simple analyse univariée et bivariée des dimensions des outils montre que leur classification selon un niveau taxonomique d'ordre plus élevé que celui du type, ne peut se satisfaire de deux seules catégories. La distinction entre grands outils et petits outils qui, a priori semblaient suffir à rendre compte du mode d'obtention (par retouche sur des éclats ou débris ou par enlèvements sur des supports de plus grande dimension), apparaît insuffisante pour rendre compte de la morphologie.

En effet, l'étude des dimensions justifie, dans une certaine mesure, la création d'une catégorie intermédiaire entre petits outils et grands outils, mais de plus, elle met en évidence d'une manière très nette, l'existence d'une limite qui sépare les grands outils nucléiformes des grands outils bifaçoïdes. Ainsi, d'un point de vue tout d'abord morphologique, ce n'est pas deux catégories d'outils qu'il faut envisager à Singui-Talav, mais bien quatre : petits outils, moyens outils, grands outils nucléiformes et grands outils bifaçoïdes.

3 - Décomptes

Les outils représentent environ 15 % de l'ensemble du matériel lithique, aussi bien dans la couche 3 que dans la couche 4 (tabl. 38).

Un peu moins de la moitié d'entre eux sont de petits outils (40 % en couche 3 et 49 % en couche 4 ; tabl. 42).

Les moyens outils sont en proportion pratiquement égale dans les deux couches (13 % et 14 %).

C'est pour les grands outils que la différence entre les deux couches de Singui-Talav est la plus marquée. Les outils bifaçoïdes sont très rares dans la couche 3 (4 = 6 %) alors qu'ils constituent un cinquième des outils de la couche 4 (19 %).

Les outils nucléiformes, en revanche, sont bien mieux représentés dans la couche 3 (41 %) que dans la couche 4 (18 %), et cela entraîne une différence significative entre les deux couches ($P < 0,025$). Comme le montrera l'analyse des grands outils, cette différence est due, en grande partie, à la relative abondance des galets dans la couche 3.

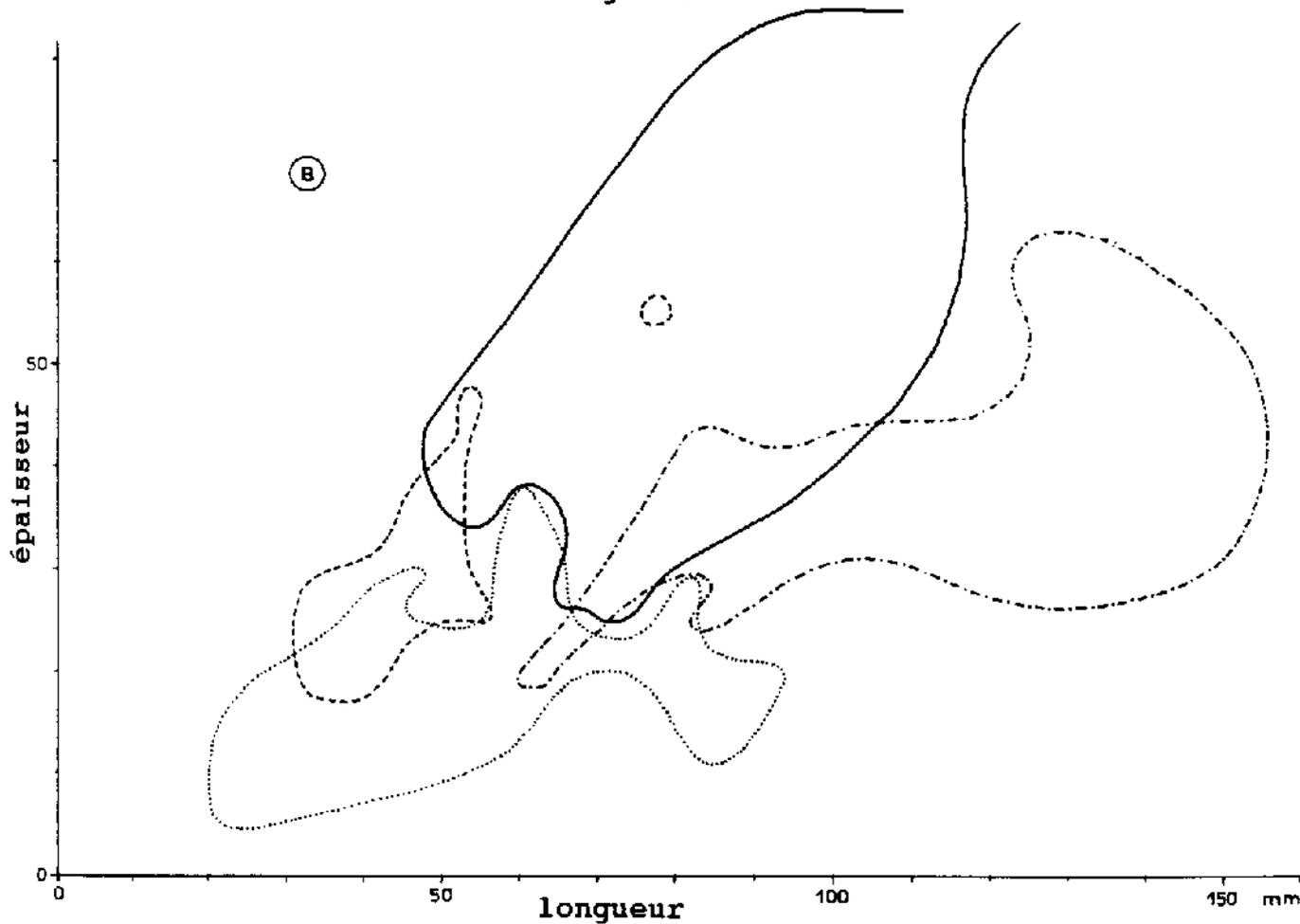
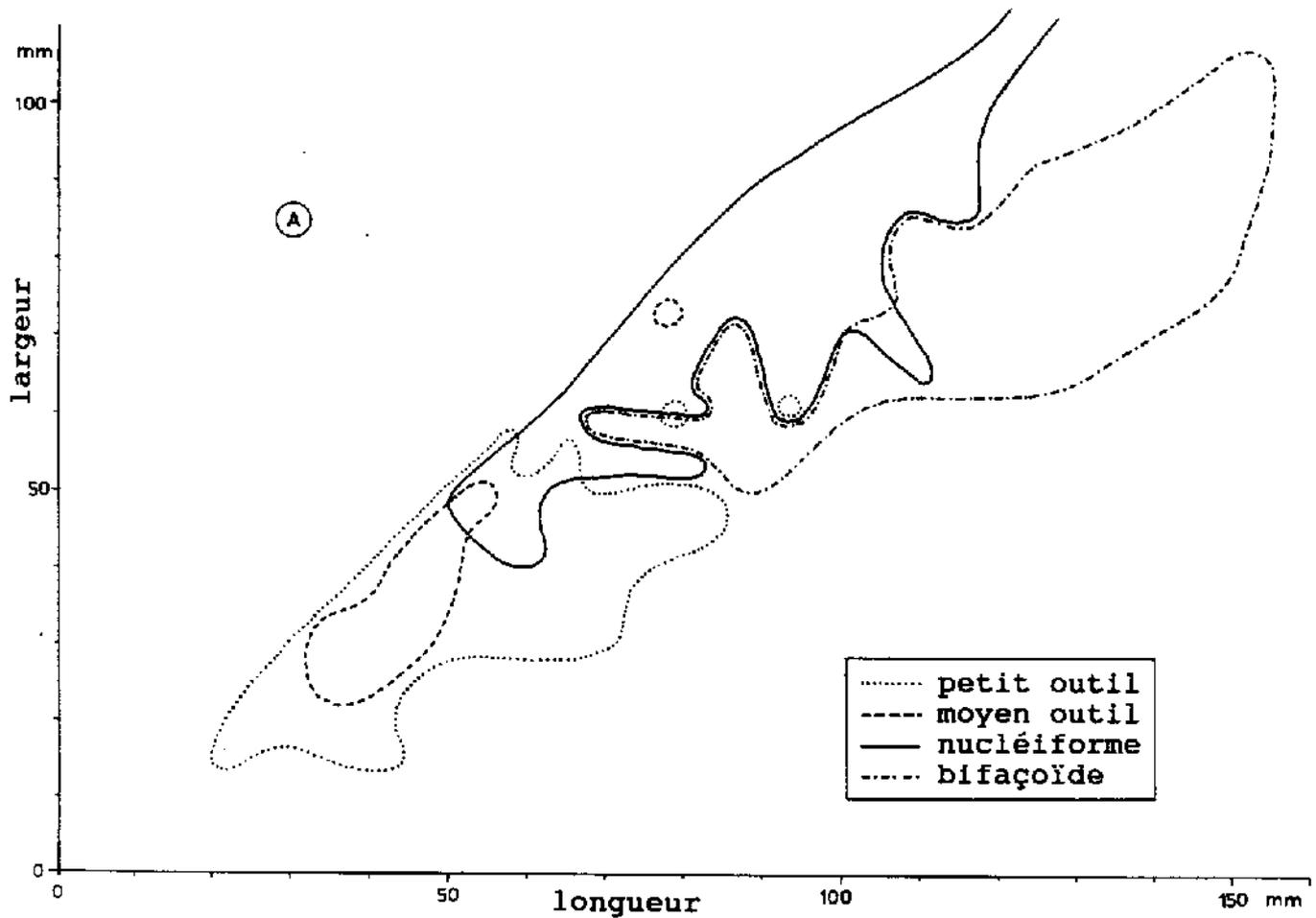


Figure 46 - Diagramme bidimensionnel des mesures des outils de Singui-Talav, selon leur catégorie
 A - longueur * largeur, B - longueur * épaisseur

	petits outils		moyens outils	grands outils		total
	simples	compos.		bifaçoïd	nucléif.	
SGT-c.3	19 30%	6 10%	8 13%	4 6%	26 41%	63 100%
SGT-c.4	47 37%	14 11%	18 14%	24 19%	23 18%	126 100%

Tableau 42 - Décompte des outils Singui-Talay par catégorie de

4 - Matière première

Les roches les plus utilisées pour la fabrication des outils sont incontestablement le quartzite local blanc ou gris puis le quartz. Mais cette dominante observable dans l'ensemble est très nuancée en fonction de la catégorie d'outil (tabl. 39).

Pour les petits outils, par exemple, c'est le quartzite blanc et le quartz qui sont les plus fréquents, suivis par le quartzite fin à cortex et le quartzite gris.

Parmi les moyens outils, on retrouve partiquement les mêmes roches, à part le quartzite fin, qui est totalement absent.

Les outils bifaçoïdes, eux, sont en grande majorité (63 %) faits de quartzite local gris et les nucléiformes de quartzite blanc ou de quartzite grossier à cortex (sous forme de galet).

En plus de cette différence de matériau entre les catégories d'outil, il existe une différence entre outils et matériel non retouché. Mais ceci sera étudié en relation avec les supports, car la matière première est liée au support et les différents supports ne sont pas représentés de manière égale parmi les formes retouchées et non retouchées.

5 - Support

Les outils impliquent des supports de types variés mais très liés aux dimensions et à la matière première.

Les petits outils sont surtout aménagés sur débris (42 %) ou sur éclat (53 %), les moyens outils sont essentiellement sur débris (80 %) ; les grands outils bifaçoïdes sont généralement façonnés à partir de blocs dépourvus de cortex (73 %) mais un certain nombre d'entre eux sont sur éclat (10 %) ou sur débris (6 %), parfois sur plaquette ou sur fragment de galet (3 % de chaque) ; les nucléiformes, enfin, ont souvent pour support des blocs (62 %) mais aussi des galets entiers (22 %) ou cassés (10 %).

Il est bien évident que les différents types de support ne regroupent pas les diverses roches dans les mêmes proportions : les quartzites locaux, gris, blancs ou autres, se retrouvent plus souvent parmi les éclats, débris et blocs, le quartz parmi les éclats et les débris.

Les quartzites dits "à cortex", caractérisent bien sûr les galets entiers ou fracturés et sont d'origine allochtone. Parmi eux, les galets de quartzite fin ont produit des éclats, dont certains sont transformés en outils, alors que les galets de quartzite grossier ont presque exclusivement donné des outils nucléiformes globuleux, les éclats de cette roche n'étant pas retouchés.

B - Petits outils de la fouille de Singui-Talay

1 - Choix du support

Les petits outils de Singui-Talay sont aménagés à partir de supports variés, tant éclats que débris, et en des matières premières diverses. La question est de savoir si les éléments retouchés ont été sélectionnés au sein du matériel disponible ou s'ils ont été pris au hasard.

a) Matière première

La roche dominante au sein des petits outils n'est pas la même dans la couche 3 et dans la couche 4 (tabl. 39). Dans la première, il s'agit du quartz (7 = 28 %), presque égalé par le quartzite fin à cortex (6 = 24 %), tandis que dans la seconde c'est le quartzite blanc qui domine (16 = 26 %), le quartz et les roches à cortex étant moins fréquents (11 = 18 % pour chacun).

Ceci traduit un choix des matières premières parmi les éclats et débris disponibles, choix particulièrement net en couche 4 ($P < 0,001$) mais assez marqué aussi en couche 3 ($P < 0,025$). Ce choix favorise surtout l'emploi, dans la couche 3, des quartzites fins issus de galets, certainement allochtones, ainsi que des quartzites grossiers. Dans la couche 4 il privilégie le quartzite blanc et le quartz au détriment du quartzite local gris.

Mais à part les quartzites à cortex, qui sont nettement plus fréquents au sein du petit outillage comparé au matériel brut ($P < 0,01$ dans chaque couche), aucune des autres roches, prise individuellement, ne montre une fréquence significativement différente entre matériel retouché et matériel brut.

A noter de plus que les petits outils de quartz de la couche 3 et ceux de quartzite blanc de la couche 4 sont essentiellement faits sur des débris, alors que ceux de quartzites allochtones le sont sur des éclats. Ceci correspond à une accentuation des écarts existant déjà entre éclats et débris non retouchés, et non pas à une option fondamentalement différente.

C'est néanmoins la preuve du traitement particulier dont bénéficient les roches allochtones, qui ont été rapportées sur le site sous forme d'éclats, plutôt que de débris, éclats destinés à être retouchés, ou peut-être même déjà retouchés.

Il faut souligner encore le désintérêt, dans la couche 4, pour le quartzite banal gris, dont la proportion d'un tiers au sein des éclats non retouchés passe à moins d'un cinquième au sein des petits outils sur éclat. Bien que cette différence ne soit pas significative d'après le test de khi-deux, d'autant moins que l'effectif des petits outils est faible, elle rappelle un des résultats dégagés par l'étude des éclats, selon lequel les éclats de quartzite gris seraient surtout des déchets de la taille des bifaces.

Le fait qu'ils n'aient pas été retouchés, proportionnellement à leur nombre, semble confirmer ce résultat : le quartzite gris local est bien adapté à la fabrication des bifaces, mais pas à celle des petits outils.

b) Type de support

* Rapport éclats / débris

Les petits outils sont presque aussi souvent aménagés sur éclat que sur débris, surtout dans la couche 3, où la fréquence de chaque type de support est presque égale (12 = 48 % d'éclats, 13 = 52 % de débris).

Dans la couche 4, la fréquence des débris (37 = 61 %) semble être

légèrement plus élevée que celle des éclats (24 = 39 %), mais pas assez pour que l'écart avec des proportions strictement égales soit significative.

Cette répartition correspond donc à celle du matériel disponible qui est constitué, en proportions pratiquement égales, d'éclats et de débris (tabl. 38). Il ne semble donc pas y avoir eu de sélection de l'un ou de l'autre de ces types de support pour le façonnage de petits outils.

* Caractères des éclats support

Considérant les seuls éclats, on constate certaines différences entre le stock disponible et les éléments qui ont été retouchés, mais ces différences sont essentiellement liées à la matière première, celle-ci se caractérisant par une proportion élevée de roches issues de galets.

De ce fait, l'état de débitage des éclats retouchés révèle un fort pourcentage d'éclats à résidu de cortex, et en particulier d'éclats à surface presque entièrement corticale. Parmi les outils sur éclat, il n'y a que deux tiers d'éléments sans cortex, alors que parmi les éclats bruts, il y en a 90 %. Cette différence hautement significative ($P \ll 0,01$) traduit une sélection délibérée des éclats portant du cortex, sans doute en raison de la qualité de la roche, plutôt que pour la présence d'une plage corticale.

En ce qui concerne le nombre d'enlèvements sur la face supérieure, sa moyenne ne varie pas des éclats bruts aux outils, mais au sein de ces derniers, sa distribution apparaît bimodale. On observe, en effet, une forte proportion d'éclats à un seul enlèvement, presque autant que ceux à trois enlèvements, qui correspondent au mode principal tandis que parmi les éclats non retouchés, la majorité des individus présentent deux ou trois enlèvements. Ceci est une conséquence directe de l'abondance des éclats corticaux car si l'on distingue les éclats à cortex des éclats sans cortex, on constate que seuls les premiers ont une courbe bimodale pour le nombre d'enlèvements, avec un mode principal à 1 et un mode presque aussi important à 3, tandis que les seconds ont un mode unique à 3-4.

Le talon, en revanche, ne diffère pas entre éclats bruts et éclats retouchés, ni par sa constitution, corticale ou non, ni par son angle. En conséquence, si les galets étaient des nucléus privilégiés pour le débitage d'éclats destinés à être retouchés, les éclats d'entame de ces galets n'étaient toutefois pas sélectionnés et les éclats retenus étaient débités généralement à partir d'un plan de frappe non cortical.

Du point de vue morphologique, il y a très peu de différence entre éclats retouchés et éclats non retouchés, à part le fait que la catégorie des petits éclats soit totalement absente de l'ensemble des supports d'outils. Il en découle des dimensions moyennes sensiblement plus élevées (tabl. 43), mais les variations internes à chaque groupe sont si importantes qu'on ne peut accorder à chacun d'eux des statuts différents quant à leur population d'origine, au sens statistique, et il serait très risqué de conclure qu'il y a eu une sélection des éclats en fonction de leur dimension.

2 - Caractères communs des petits outils

a) Dimensions

Les dimensions des petits outils adoptent des distributions qui semblent de type log-normal mais se rapprochent néanmoins de la loi normale, comme le traduisent les histogrammes relativement symétriques, dont le mode est peu éloigné de la moyenne (fig. 45)

	n	longueur en mm		largeur en mm		épaisseur en mm		poids en g	
		m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.
éclats	585	25,3	11,5	23,6	11,1	9,6	4,7	10,8	11,3
débris	680	26,9	13,7					11,5	14,1
pet. out.	90	43,4	14,7	31,1	10,7	16,1	5,9	25,2	25,0
out./écl.	38	42,9	21,0	38,3	22,7	16,1	7,8	40,1	72,6
moy. out.	28	46,3	8,8	38,5	9,8	29,8	7,8	51,3	42,4
bifaçoid.	30	113,3	26,5	70,6	12,7	37,8	7,3	277,7	157,0
nucléif.	52	76,9	17,8	64,3	14,8	49,6	15,0	272,2	226,6

	n	rapport lon/lar		nombre d'enlèvements		angle du talon	
éclats	585	1,4	0,4	2,8	1,4	107°	14,4°
out./écl.	38			2,7	1,5	108°	14,5°

Tableau 43 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures de l'industrie lithique de Singui-Talav, selon la classe techno-typologique

Comparées à celles du matériel non retouché, ces dimensions sont en général plus élevées (fig 47), et cela ne tient pas uniquement à l'absence de petits éclats ou petits débris parmi les outils. En effet, près de 90 % des outils mesurent plus de 30 mm de long et 80 % pèsent au moins 10 g. Les valeurs moyennes sont par conséquent plus hautes (tabl.43) mais les écarts-types restent pratiquement les mêmes, traduisant de très fortes variations, tant parmi les petits outils que parmi les éclats et débris bruts.

Par ailleurs, il existe une légère différence entre les petits outils de la couche 3 et ceux de la couche 4 (la couche 5 n'en contenant que 4 ne peut être considérée comme ayant une quelconque signification). Cette différence porte sur le fait que pour la couche 3 les histogrammes de la longueur, de la largeur et surtout de la dimension maximale sont bimodaux, le premier mode coïncidant avec celui des mesures pour la couche 4, le second correspondant à des valeurs plus élevées (fig. 47).

Il en résulte que toutes les moyennes des mesures des petits outils de la couche 3 sont légèrement supérieures à celles de la couche 4. La différence n'est que de 3 mm pour la longueur et la largeur, ce qui n'est pas significatif, mais elle est de 12 g pour le poids et la proportion d'éclats pesant plus de 40 g apparaît nettement plus forte dans la couche 3 que dans la couche 4 ($P < 0,05$).

On peut évidemment douter de la significativité statistique des 25 petits outils de la couche 3, mais le fait que les mêmes remarques

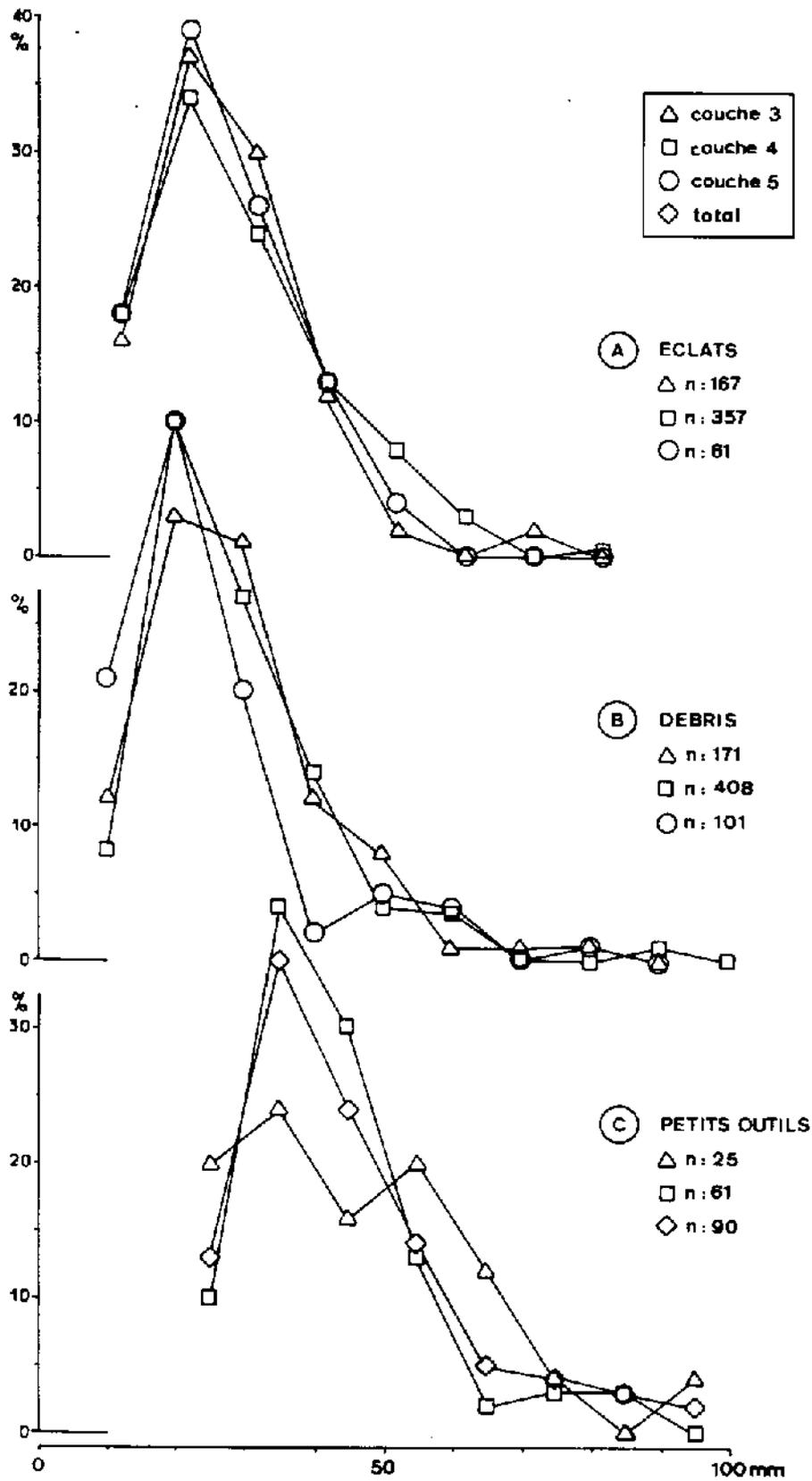


Figure 47 - Distribution de la dimension maximale des différentes catégories du petit matériel de Singui-Talav

(bimodalité des histogrammes et moyennes plus élevées) ressortent pour chaque mesure, invite à réfléchir. Ceci peut être dû à la fréquence des éclats de quartzite fin à résidu cortical car leurs dimensions sont légèrement supérieures à celles des autres éclats.

b) Modifications postérieures au façonnage

La fracturation des petits outils est tout à fait exceptionnelle, puisqu'on ne compte qu'un seul individu fracturé. Quant à l'état de conservation, il est assez comparable à celui du matériel non retouché (tabl. 44).

Pour les outils sur éclats, en particulier, les pourcentages correspondant aux trois états frais, légèrement émoussé et moyennement à très émoussé sont pratiquement égaux à ceux des éclats bruts, du moins lorsque les trois couches sont réunies. Si l'on considère séparément chacune d'elles, il apparaît que dans la couche 3 les éclats frais sont plus fréquents parmi les petits outils que parmi les éclats bruts, tandis que dans la couche 4, c'est l'inverse. Toutefois, les différences ne sont pas statistiquement significatives, peut-être en raison des effectifs faibles.

Pour les petits outils sur débris, la fréquence des éléments frais est la même que pour les débris bruts, mais celle des légèrement émoussés est nettement plus élevée aussi bien dans la couche 3 que dans la couche 4, au dépens des moyennement à très émoussés, qui sont donc moins fréquents parmi les outils sur débris que parmi les débris bruts ($P < 0,01$ - fig. 48). Ceci est d'autant plus significatif que les gros débris bruts, supérieurs à 30 g, dont le poids correspond à celui des petits outils, se sont montrés moins souvent frais que les petits débris bruts.

Enfin, la proportion des individus moyennement à très émoussés, ne diffère significativement pas entre les petits outils sur éclat et les petits outils sur débris : elle est statistiquement équivalente dans les deux cas (5/36 et 10/50). Ceci constitue un point de divergence indéniable avec les éclats et débris bruts, qui se sont avérés radicalement distincts en raison de la proportion des pièces mal conservées, bien plus forte parmi les seconds ($P < 0,01$).

Si la fréquence des éléments frais est plus élevée parmi les outils sur éclats, alors que les légèrement émoussés dominent parmi les outils sur débris, cela tient à l'importance considérable, parmi les premiers, des quartzites fins, bien silicifiés, qui présentent généralement un très bon état de conservation. Mais vu que pour l'ensemble des roches les états frais et légèrement émoussé ne sont pas à envisager comme ayant une signification taphonomique différente, on peut considérer que les petits outils sur éclat d'une part et sur débris d'autre part ont été soumis aux mêmes agents d'altération et d'érosion, après leur manufacture, ce qui n'est pas le cas pour leurs équivalents non retouchés en outil.

Cette observation n'est pas à négliger dans la quête d'une solution au problème posé par la présence d'éléments plus ou moins émoussés ou altérés dans ce gisement, dont, par ailleurs, l'état de fraîcheur de la plupart des artefacts atteste la situation originelle. Et cette observation est d'autant plus significative qu'elle renforce la remarque faite à propos de la conservation des éclats vis à vis des débris.

Si l'on admet qu'avec les éclats bruts les petits outils, tant sur éclat que sur débris, sont le produit d'une activité volontaire de l'homme, contemporaine de son occupation du site, il est alors normal qu'ils présentent un état de conservation comparable, dû au fait qu'après l'abandon du site ils ont subi la même érosion et altération.

Les débris bruts forment un groupe à part puisqu'ils sont plus souvent émoussés que les artefacts précédents et on peut ainsi penser qu'au

	frais		légèrement émoussé		moyennement ou très émoussé	
	n	%	n	%	n	%
éclats bruts						
couche 3	91	54	50	30	26	16
couche 4	193	54	120	34	43	12
couche 5	33	54	15	25	13	21
total 3+4	284	54	170	33	69	13
débris bruts						
couche 3	57	33	47	27	67	39
couche 4	102	25	142	34	163	40
couche 5	28	28	37	37	36	36
total 3+4	159	28	189	33	230	40
petits outils						
couche 3	14	56	9	36	2	7
couche 4	19	31	29	48	13	20
couche 5	3	75	1	25		
total 3+4	33	38	38	44	15	17
petits outils sur éclat						
couche 3	9	75	2	17	1	8
couche 4	10	42	10	42	4	17
total 3+4	19	53	12	33	5	14
petits outils sur débris						
couche 3	5	38	7	54	1	8
couche 4	9	24	19	51	9	24
total 3+4	14	28	26	52	10	20
moyens outils						
couche 3	3	38	5	62	0	
couche 4	6	33	7	40	5	28
total 3+4	9	35	12	46	5	19
grands outils						
couche 3	17	57	11	37	2	7
couche 4	21	45	22	47	4	8
total 3+4	38	49	33	43	6	8

Tableau 44 - Etat de conservation de l'industrie lithique de Singui-Talav, en fonction des classes techno-typologiques

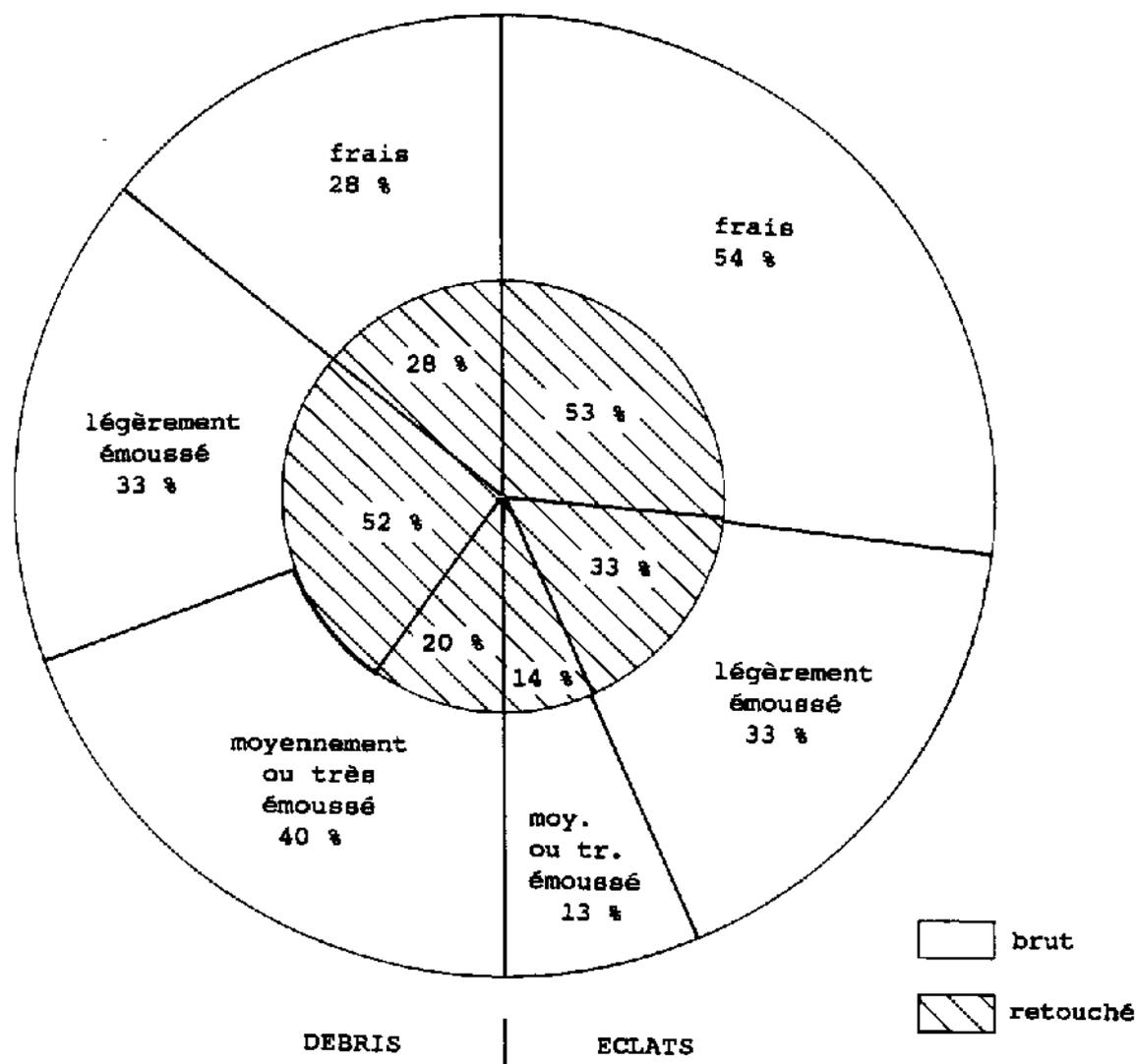


Figure 48 - Etat de conservation du petit matériel brut et retouché de la fouille de Singui-Talav

moment de l'abandon du site il y en avait déjà un certain nombre qui était moyennement ou très émoussés. Ils avaient probablement été apportés par l'homme, plutôt que par un agent naturel, puisque c'est parmi les plus gros qu'il y a le plus d'éléments émoussés.

D'ailleurs, les Acheuléens de Singui-Talav ont même ramassé quelques anciens outils sur les dunes environnantes, pour les retoucher à nouveau, puisqu'on en trouve quelques uns sur le site qui montrent très nettement deux générations de retouches à des degrés d'émoussé différents.

Il apparaît donc très nettement que les supports des petits outils ne sont pas prélevés au hasard dans le lot des supports disponibles, et que la matière première est le premier critère de sélection. Ce sont les éclats de quartzite fins ou grossiers présentant une plage corticale, donc issus de galets et forcément allochtones, qui sont préférentiellement choisis pour façonner les petits outils. Quartz et quartzite blanc locaux sont également favorisés dans la couche 4, alors que le quartzite gris est négligé et semble réservé aux bifaçoïdes.

Parmi les petits outils, le rapport éclats/débris est à peu près le même qu'au sein du matériel brut, mais les éclats retouchés

ont les mêmes caractères que les éclats bruts, mis à part le fait qu'ils présentent plus souvent une plage corticale, en raison de leur matière première.

Les dimensions sont également un critère de sélection, même en excluant tous les petits éclats, qui ne sont jamais retouchés en outil.

L'état de conservation des outils sur éclat est comparable à celui des outils sur débris, alors que les débris bruts sont plus émoussés et altérés que les éclats bruts ; cela suggère que certains de ces débris émoussés étaient apportés par les préhistoriques sur leur lieu d'installation.

3 - Typologie des petits outils de Singui-Talav

a) Observation générale et définitions

D'une manière générale, les petits outils de Singui-Talav sont peu typés et souvent composites, si bien qu'il serait déplacé de leur appliquer une classification typologique très détaillée.

L'observation du matériel a conduit à ne retenir que les types suivants : racloir, racloir-denticulé, denticulé, encoche (clactonienne ou retouchée), bec, grattoir (plat, abrupt ou denticulé), burin, bord à un ou plusieurs enlèvements unifaciaux ou bifaciaux (par exemple amincissement).

La catégorie des racloirs-denticulés regroupe un certain nombre d'objets intermédiaires entre racloirs et denticulés, dont le bord ondulé est trop irrégulier pour appartenir aux premiers et dont les aspérités ne sont pas assez marquées pour qu'ils soient qualifiés de denticulés.

Ces types élémentaires n'affectent qu'un seul bord du support, entièrement ou partiellement.

Si le même type se répète sur deux bords, avec les mêmes caractères morpho-techniques, on peut considérer que l'ensemble constitue encore une entité typologique simple, mais à un degré plus élaboré. C'est le cas des pointes régulières (racloirs doubles convergents), des pointes denticulées (denticulés doubles convergents), et des outils doubles "homotypes" : racloirs doubles non convergents, denticulés doubles et grattoirs doubles.

Lorsqu'enfin deux types élémentaires différents se trouvent associés sur le même support, l'outil est qualifié de composite ou double, triple "hétérotype". Ce terme n'exclut pas, bien sûr, une caractérisation plus détaillée et n'exclut pas non plus le rattachement de l'outil composite au type simple qui semble dominant, dans les décomptes typologiques synthétiques.

Toutefois il ne faut pas oublier que le fait de considérer comme composite tel ou tel outil n'est peut-être que l'expression d'une inaptitude du typologue à percevoir la nature fonctionnelle ou conceptuelle de l'objet, et réciproquement, le fait de classer un outil parmi les types simples n'implique pas que celui-ci fût fabriqué en vue d'une fonction unique, comme le montrent les études des tracéologues (Pant, 1979).

b) Décompte des petits outils par type

Les petits outils représentent 6,2 % et 6,8 % de l'ensemble du matériel des couches 3 et 4 respectivement (tabl. 38) et cette proportion est tout à fait normale pour un site fouillé.

Au sein des seuls outils (tabl. 42), leur effectif est un peu inférieur à la moitié (25 = 40 % dans la couche 3 et 61 = 49 % dans la couche 4).

L'inventaire des différents types (tabl. 45) fait ressortir l'importance des racloirs, qui constituent un quart du petit outillage. Les racloirs, si on leur associe les racloirs-denticulés, dépassent de peu cette proportion (28 %) et les racloirs seuls sont nettement moins nombreux, surtout dans la couche 4 (10 = 16 %). Ces derniers sont quand même assez bien représentés dans la couche 3 (5 = 20 %), où les racloirs-denticulés sont en nombre très limité (2 = 8 %) et où, de plus, les denticulés sont totalement absents.

	simple	multiple	compos.	total	
	n	homotype	hétérot.	n	%
SGT - couche 3					
racloir	2	0	1	3	12,0
racloir-dentic.	3	1	1	5	20,0
denticulé	0	0	0	0	0,0
encoche	2	0	1	3	12,0
bec	1	0	2	3	12,0
grattoir	4	1	1	6	24,0
burin	0	0	0	0	0,0
pointe	2			2	8,0
pointe dentic.	3			3	12,0
total	n	17	2	6	25
	%	68,0	8,0	24,0	
SGT - couche 4					
racloir	7	0	3	10	16,4
racloir-dentic.	6	0	2	8	13,1
denticulé	3	0	0	3	4,9
encoche	8	0	1	9	14,8
bec	7	0	0	7	11,5
grattoir	7	0	7	14	23,0
burin	3	0	2	5	8,2
pointe	3			3	4,9
pointe dentic.	2			2	3,3
total	n	46	0	15	61
	%	75,4	0,0	24,6	
SGT - couche 5					
racloir	2	0	0	2	50,0
encoche	1	0	0	1	25,0
burin	1	0	0	1	25,0
total	n	4	0	0	4
	%	100,0	0,0	0,0	

Tableau 45 - Décompte typologique des petits outils simples, multiples homotypes et composites hétérotypes de l'industrie de Singui-Talay

Dans la couche 4, les vrais denticulés sont peu nombreux (3 = 5 %) mais les racloirs-denticulés sont en quantité non négligeable (8 = 13 %).

Encoches et becs sont également représentés dans les deux couches (12 à 15 % pour chaque type).

Les pointes, au contraire, semblent plus fréquentes dans le niveau supérieur (5 = 20 % contre 5 = 8 %). Dans les deux couches pointes denticulées et pointes régulières, parfois assez sommairement aménagées sont en proportion pratiquement égale.

Enfin, dans la couche 4 uniquement, il y a quelques burins atypiques (5 = 8 %).

Les outils composites constituent près d'un quart des petits outils (6/25 en couche 3 et 14/61 en couche 4).

Le décompte des outils élémentaires qui les composent, comparé à celui des outils simples (tabl. 46), révèle une fréquence plus importante des encoches, parmi les outils composites, tant pour la couche 3 que pour la couche 4. De plus, dans la seule couche 3, les becs semblent aussi mieux représentés au sein des outils composites, et dans la couche 4 ce sont les grattoirs et les burins.

	simple		multiple homotype		multiple hétérotype	
	n	%	n	%	n	%
SGT - couche 3						
racloir	2	12	0		2	17
racl.-denticulé	3	18	2	50	1	8
denticulé	0		0		0	
encoche	2	18	0		3	25
bec	1	6	0		3	25
grattoir	4	24	2	50	1	8
burin	0		0		0	
pointe	5	29				
amincissement	0		0		2	17
total	17		4		12	
SGT - couche 4						
racloir	7	15	0		5	16
racl.-denticulé	6	13	0		4	13
denticulé	3	7	0		1	3
encoche	8	17	0		6	19
bec	7	15	0		2	6
grattoir	7	15	0		8	25
burin	3	7	0		4	13
pointe	5	11				
amincissement	0		0		2	6
total	46		0		32	

Tableau 46 - Décompte des types élémentaires sur les outils composites comparés aux outils simples dans l'industrie de Singui-Talav

Dans la couche 3, cependant, les grattoirs dits simples comprennent un grattoir étendu à la totalité de la périphérie et un grattoir double, qui pourraient être considérés comme outils composites.

Il semble ainsi que les outils élémentaires les plus atypiques soient souvent des aménagements complémentaires à d'autres types, des accessoires en quelque sorte, et qu'ils ne se suffisent pas à eux-mêmes.

Aucune association préférentielle n'apparaît dans le tableau croisé qui rend compte des différentes combinaisons de types élémentaires (tabl. 47), à part, peut-être, le groupement grattoir + racloir (3 cas), qui correspond simplement au fait que la retouche aménageant le grattoir en partie distale du support se prolonge sur un bord latéral.

SGT - couche 3														
doubles I	II	1	2	3	4	5	6	7	8	total		total dou- bles	total multi- ples	
										I	II			
1	racloir					1					1	1	2	0
2	rac.-dent.								1		1	0	1	0
3	denticulé										0	0	0	0
4	encoche								1		1	2	3	0
5	bec				2						2	1	3	0
6	grattoir	1									1	0	1	0
7	burin										0	0	0	0
8	aminciss.										0	2	2	0
total II		0	0	3	3	2	0	0	3		6	6	12	0
SGT - couche 4														
doubles I	II	1	2	3	4	5	6	7	8	total		total dou- bles	total multi- ples	
										I	II			
1	racloir			1	1		1				3	2	5	0
2	rac.-dent.								1		1	0	1	3
3	denticulé										0	1	1	0
4	encoche					1					1	5	6	0
5	bec										0	1	1	1
6	grattoir	2			2			1	1		6	1	7	1
7	burin				2						2	1	3	1
8	aminciss.										0	2	2	0
total II		2	0	1	5	1	1	1	2		13	13	26	6
multiples (2) : grattoir + racloir denticulé + burin racloir denticulé double convergent + bec														

Tableau 47 - Association des types élémentaires sur les petits outils composites hétérotypes (doubles et multiples) de l'industrie de Singui-Talay

c) Analyse par type d'outil

* Racloirs et racloirs-denticulés (fig. 51)

Racloirs

couche 3 : 2 simples, 1 composite

couche 4 : 7 simples

couche 5 : 2 simples

Racloirs-denticulés

couche 3 : 3 simples, 1 double, 1 composite

couche 4 : 6 simples, 2 composites

- Matière première

Les racloirs et racloirs-denticulés sont constitués d'une grande variété de matières premières, parmi lesquelles dominent le quartzite blanc ($n = 5$), les quartzites fins, avec ou sans cortex ($n = 7$) et le quartz ($n = 5$, dont deux outils composites). Les autres sont en quartzite divers parmi lesquels le quartzite gris, si commun au sein des éclats, n'est représenté que par deux spécimens.

Toutes ces roches sont en proportion à peu près équivalente à celle qui apparaît dans l'ensemble des petits outils ; seul les quartzites fins sont peut-être mieux représentés (tabl. 48).

- Support

Alors que dans l'ensemble des petits outils le support est aussi souvent, et même plus souvent un débris qu'un éclat, les racloirs et racloirs-denticulés, eux, sont bien plus nombreux à être aménagés sur un éclat que sur un débris. Cela est particulièrement net dans la couche 3, où les 5 racloirs simples sont sur éclat. Dans la couche 4, la différence entre racloirs et autres petits outils n'est pas aussi nette mais demeure significative ($P < 0,05$).

- Retouche

Le type de retouche des racloirs ainsi que des racloirs-denticulés est en majorité marginal non abrupt (couche 3 : 3, couche 4 : 7, couche 5 : 1). Dans la couche 4, on trouve en proportion presque égale les retouches épaisses non abruptes (6), alors que celles-ci ne se rencontrent pas dans la couche 3. Les retouches épaisses abruptes sont moins nombreuses dans les deux couches (3 et 3).

Ces retouches sont presque toujours chevauchantes et parmi elles il n'y a qu'un exemple de retouche qui tende vers le type scalariforme. Les retouches contiguës sont très rares sur les racloirs simples (2/20), mais semblent plus fréquentes sur les racloirs composites (3/5).

La grande majorité des racloirs sont directs (20/25) et les inverses ou mixtes sont rares.

La retouche des racloirs et racloirs-denticulés se localise en général sur le tranchant latéral des supports (18/25), rarement sur le tranchant transversal (2/25) ; mais elle est parfois sur un méplat (3/25). Lorsqu'elle est sur un tranchant latéral, elle est plus souvent à droite qu'à gauche (12 et 6) et cette tendance est générale dans l'ensemble des petits outils (22 et 13) mais sans que le déséquilibre soit significatif par rapport à une fréquence égale des deux côtés.

Elle occupe le plus souvent la totalité des bords ; on remarque que lorsqu'elle est partielle (6/25) elle est opposée à un méplat (4/6, dont deux méplats en cortex), à un bord épais (1/6) ou encore à un tranchant réduit à un méplat par fracture longitudinale qui modifie peu le support (1/6).

	quartzite blanc	quartzite gris	autre quartz. moyen	quartzite fin gris	autre quartz. fin	quartzite grossier	quartzite fin à cortex	quartzite gros. à cort.	quartz	quartz à cortex	schiste	grès- quartzite	autre	total
rac. s.	2	2	0	0	2	0	1	1	2	1	0	0	0	11
c.	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	4
rac.den.s.	1	0	3	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	9
c.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
dentic. s.	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
c.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
encoche s.	3	1	2	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	11
c.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
bec s.	2	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	8
c.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
grat. s.	3	3	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	11
d.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
c.	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
burin s.	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4
c.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
pointe	1	1	0	0	0	1	3	0	3	0	0	1	0	10
TOTAL	19	13	9	0	4	3	14	1	19	2	2	4	0	90
simples	13	9	8	0	3	2	11	1	16	2	2	1	0	67
doubles	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
compos.	5	4	1	0	1	0	3	0	3	0	0	3	0	21

Tableau 48 - Matière première des petits outils de SGT selon le type, simple (s.), double homotype (d.) ou composite hétérotype (c.)

- Section

Il semble que les racloirs et racloirs-denticulés aient été aménagés plus fréquemment sur des supports à section triangulaire-rectangle, c'est-à-dire présentant un méplat abrupt opposé à un bord tranchant. Mais la différence avec les autres petits outils est faible du point de vue statistique ($6/25 = 24\%$ pour les racloirs et $7/65 = 11\%$ pour les autres petits outils) et il faudrait admettre un risque élevé ($0,10 < P < 0,05$) pour considérer qu'elle n'est pas due au hasard.

Les sections triangulaires asymétriques et trapézoïdales semblent également bien représentées parmi les racloirs et racloirs denticulés, mais l'écart avec les autres outils est encore moins significatif. Pourtant il faut remarquer que ces sections, comme la précédente, impliquent un méplat latéral plus ou moins abrupt opposé à un tranchant et que cette disposition est favorable, a priori, à une bonne préhension de l'outil.

- Contour

Les supports à contour rectangulaire sont nettement plus fréquents parmi les racloirs et racloirs denticulés ($P < 0,025$), tandis que les contours triangulaires font plutôt défaut. Les contours ovalaires et trapézoïdaux s'y trouvent dans les mêmes proportions que dans l'ensemble des petits outils.

- Dimensions

Les dimensions des racloirs sont tout à fait conformes à celles des petits outils en général qui, de ce point de vue, sont relativement homogènes (tabl. 49).

Malgré tout, il faut noter que si les outils composites en général sont plus longs et que si parmi eux la fréquence des longueurs supérieures à 60 mm est nettement plus forte que parmi les outils simples ($P < 0,025$), les racloirs composites, à eux seuls, contribuent sensiblement à cette tendance (fig. 49).

Les dimensions des racloirs sont fortement corrélées entre elles ; Ce trait n'est pas particulièrement spécifique en ce qui concerne la longueur et la largeur, mais il l'est en ce qui concerne la longueur et l'épaisseur, car parmi les autres outils ces deux dimensions sont peu ou pas corrélées (tabl. 50). Cette bonne corrélation tient sans doute au fait que la majorité des racloirs et racloirs denticulés soient façonnés à partir d'éclats, d'épaisseur généralement mieux corrélée aux dimensions que celle des débris. De plus, la pente de la droite de régression de la largeur en la longueur adopte une valeur centrale par rapport à celle des autres types (fig. 50).

- Poids

Le poids, comme les dimensions, est assez homogène parmi les petits outils ; les racloirs et racloirs denticulés ne se démarquent pas, sauf, peut-être, trois des racloirs composites dont le poids dépasse 80 g, alors que la moyenne se situe à 34 g pour l'ensemble des racloirs simples et composites, et à 24 g pour les seuls racloirs simples.

- Conservation

Les racloirs ne se distinguent pas par leur état de conservation. Il faut toutefois noter, sans d'ailleurs pouvoir en expliquer la raison, que c'est parmi eux que se trouve le seul outil très émoussé, fait sur débris de quartzite brun.

- Racloirs et racloirs denticulés composites

Un certain nombre d'outils répertoriés parmi les racloirs comportent un aménagement multiple (7/25).

Tout d'abord il existe parmi eux deux racloirs-denticulés doubles homotypes. L'un d'eux est à retouche alterne, directe d'un côté, inverse de l'autre, sur support à extrémité distale arrondie où les deux segments retouchés se rejoignent et forment une sorte de bec alterne peu dégagé, de sorte qu'on peut le considérer comme un outil triple (H9-8, fig. 51-7).

L'autre oppose un bord totalement travaillé par retouche épaisse abrupte chevauchante à un bord retouché uniquement en partie distale, les deux bords se rejoignant en une sorte de pointe arrondie.

Parmi les composites hétérotypes, on note tout d'abord un racloir latéral qui se prolonge d'un grattoir, sur le méplat transversal d'une plaquette de quartzite schisteux (B1-9) et un autre outil, tout à fait comparable, à retouche latérale partiellement bifaciale, qui se prolonge, égal à lui-même, sur le bord distal d'un support de même type (A4-21). Par leurs grandes dimensions, leur support et leur matière première, ces outils assez sommaires et peu soignés, évoquent un terme intermédiaire entre le petit outil et le biface.

Les autres racloirs composites hétérotypes présentent également une nette homogénéité de leurs éléments.

L'un oppose un racloir-denticulé concave à un denticulé à retouche biface (D9-22, fig. 51-5) ; un autre oppose un racloir denticulé à un méplat aminci par enlèvements envahissants inverses, situés dans l'angle

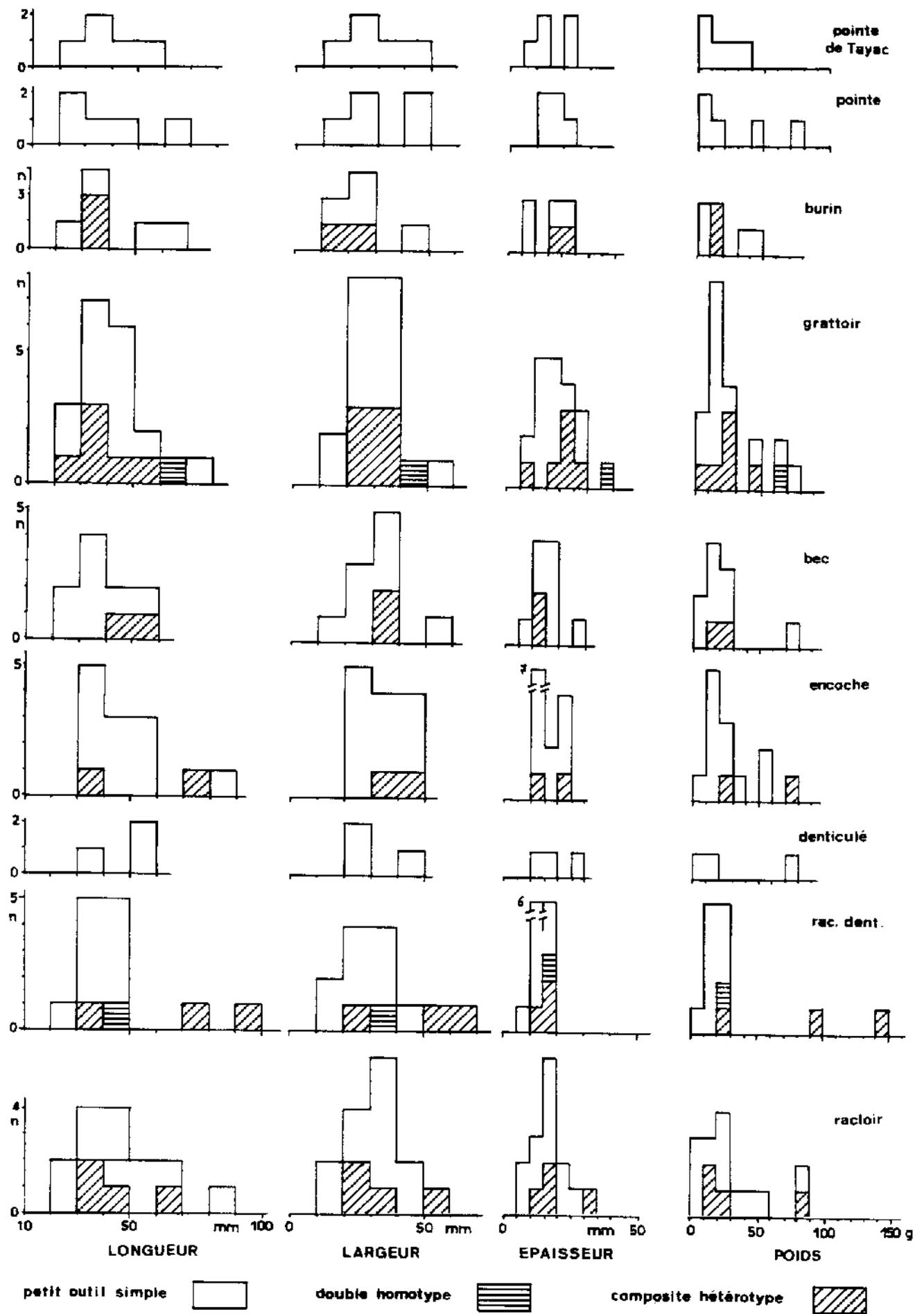


Figure 49 - Distribution des mesures des différents types de petits outils de Singui-Talay

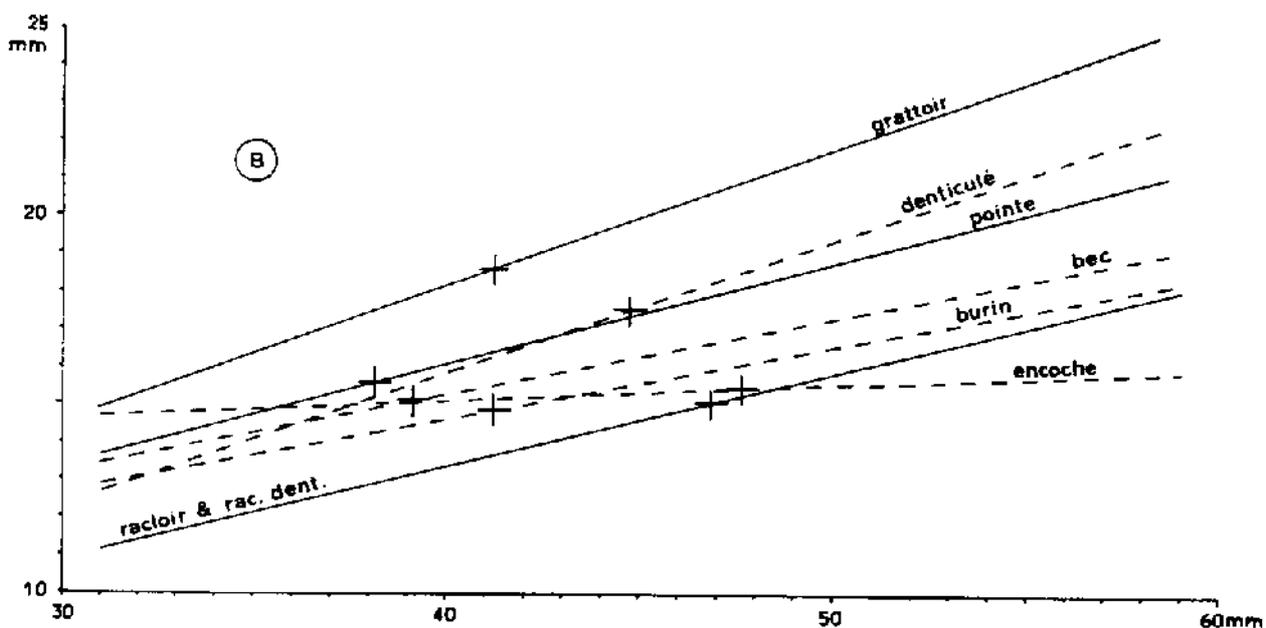
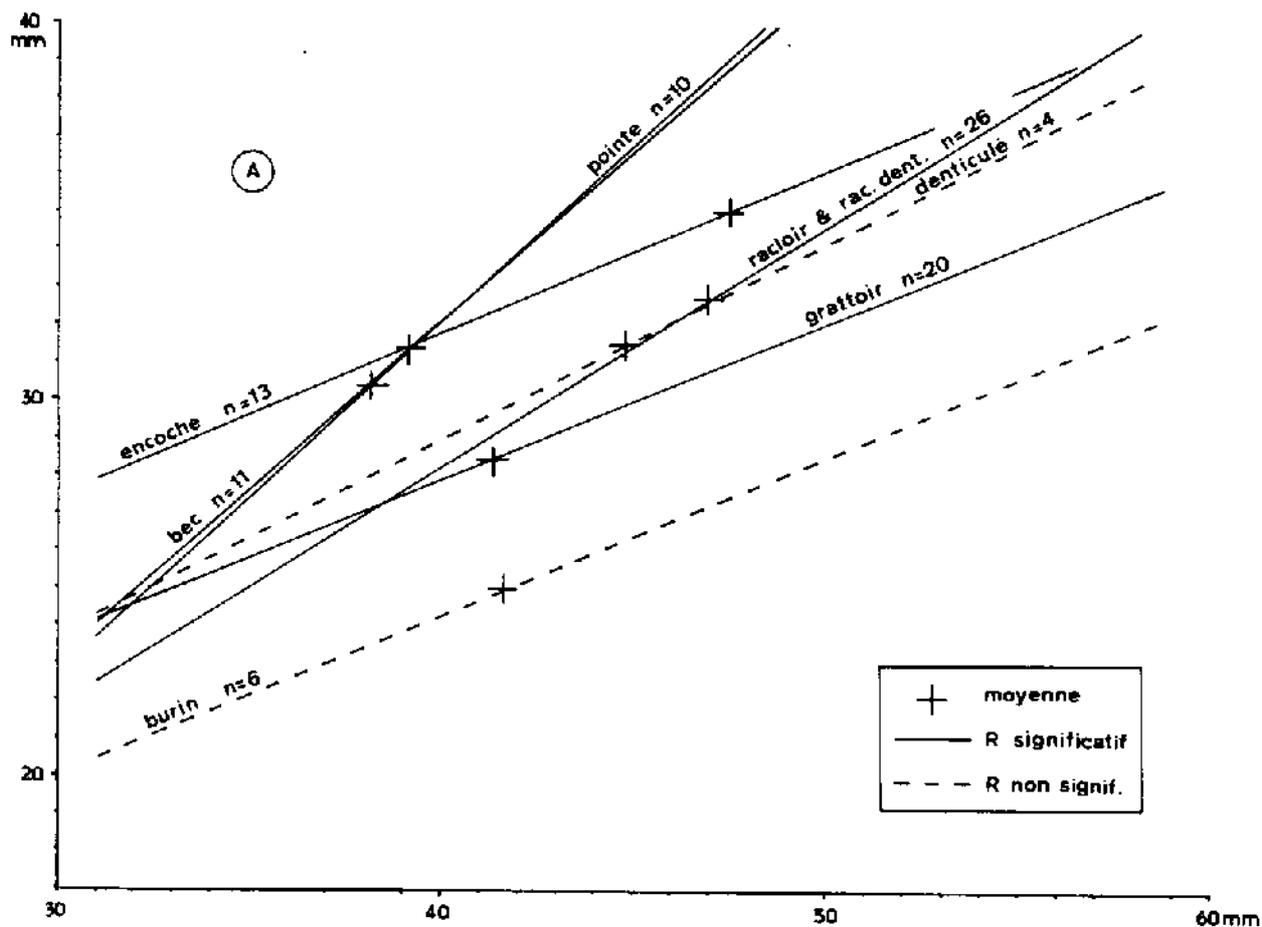


Figure 50 - Droites de régression entre les mesures des différents types de petits outils à Singui-Talav (avec indication de la moyenne et du coefficient de corrélation, R)
 A - régression de la largeur en la longueur
 B - régression de l'épaisseur en la longueur

	n	longueur en mm		largeur en mm		épaisseur en mm		poids en g	
		m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.
racl. + r.d. denticulé	28	46,9	17,7	32,7	12,9	15,1	5,9	33,8	34,3
encoche	3	44,8	12,3	31,5	7,6	17,5	7,9	30,0	31,1
bec	13	47,5	17,5	35,0	9,1	15,5	4,4	28,9	20,6
grattoir	10	39,2	9,9	31,4	10,1	15,2	4,4	21,4	19,1
burin	20	41,3	11,6	28,5	8,6	18,6	7,5	26,5	21,1
pointe	6	41,5	15,1	25,0	8,1	15,0	5,9	20,0	16,4
composite	10	38,2	13,1	30,4	13,1	15,6	5,0	23,0	23,0
sauf 140 g	20	49,4	18,9	36,3	13,1	18,4	6,4	40,6	39,0
"± pointu"	19							33,7	28,3
	20	40,2	10,7	30,8	9,5	15,5	5,2	22,1	16,6
total									
couche 3	25	46,2	17,9	33,4	13,4	17,7	7,3	36,7	34,4
couche 4	61	43,0	13,4	30,7	9,0	16,4	5,4	24,7	20,0
couche 5	4	40,0	17,3	30,0	12,9	15,0	6,5	24,3	20,2

Tableau 49 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures des différents types de petit outil de Singui-Talav (nombre total = 90, avec la couche 5)

	n	longueur - largeur		épaisseur - longueur	
		régression lar. -->lon. pente orig.	r ± i.c. (* = non signific.)	régression ép. -->lon. pente orig.	r ± i.c. (* = non signific.)
racl. + r.d. denticulé	28	0,64 2,61	0,88 ± 0,38	0,25 3,50	0,74 ± 0,38
encoche	3	0,52 8,23	0,84 ± 0,95*	0,35 1,71	0,55 ± 0,95*
bec	13	0,43 14,50	0,83 ± 0,55	0,05 13,28	0,18 ± 0,55
grattoir	10	0,90 -3,71	0,88 ± 0,63	0,21 7,09	0,47 ± 0,63*
burin	20	0,41 11,38	0,56 ± 0,44	0,36 3,66	0,56 ± 0,44
pointe	6	0,41 7,76	0,77 ± 0,81*	0,19 6,93	0,50 ± 0,81*
"± pointu"	10	0,93 -4,96	0,93 ± 0,63	0,27 5,36	0,70 ± 0,63
	20	0,75 0,78	0,84 ± 0,44	0,27 4,49	0,56 ± 0,44

Tableau 50 - Relations entre les dimensions des petits outils de Singui-Talav selon leur type :
- droite de régression (pente et origine),
- coefficient de corrélation (r) et intervalle de confiance (i. c.) pour la probabilité de 0,05 (d'après les tables statistiques de Fisher et Yates)

(D12-35). Le troisième aurait aussi bien pu être classé parmi les encoches car il s'agit d'un racloir latéral partiel contigu à une encoche qui occupe le milieu du bord du support (A7-10).

Les racloirs et racloirs-denticulés sont constitués des mêmes matières premières que les petits outils en général, et surtout le

quartzite blanc, le quartzite fin, avec ou sans cortex, et le quartz.

Par leur support, en revanche, ils se distinguent de l'ensemble car ils sont aménagés plus souvent sur des éclats que sur des débris.

La retouche des racloirs est peu diversifiée, même sur les outils composites. Mais elle semble établir une différence entre les couches 3 et 4 car le type épais non abrupt est absent dans la couche 3 alors qu'il est bien représenté dans la couche 4.

En général, la retouche est marginale, non abrupte, chevauchante, directe, localisée sur un tranchant latéral et affectant la totalité de ce tranchant.

La section des racloirs correspond souvent à l'opposition d'un méplat abrupt avec un bord tranchant, suggérant que le bord actif de l'outil est opposé à un dos naturel.

Le contour de ces outils semble également être le résultat d'une sélection, puisque la forme rectangulaire y est mieux représentée que parmi les autres outils ($P < 0,025$).

Les dimensions et poids des racloirs et racloirs denticulés correspondent à ceux de l'ensemble et il en est de même pour l'état de conservation.

Les racloirs au sens large, incluant les racloirs-denticulés, constituent à Singui-Talav un groupe relativement homogène.

* Denticulés (fig. 52)

couche 4 : 3 simples

Les denticulés sont trop peu nombreux pour qu'on puisse reconnaître parmi eux des caractères spécifiques. Néanmoins ils suggèrent quelques remarques.

- Matière première

Deux d'entre eux sont réalisés sur des roches présentant du cortex et provenant par conséquent d'une source éloignée du site : l'un, de bonne facture, est sur du quartzite fin brun et l'autre sur du quartz.

- Support

Deux des supports sont des débris épais et les denticulés qui y sont aménagés pourraient bien être considérés comme de petits choppers, surtout celui de quartz qui montre une plage de cortex.

- Retouche

Ces denticulés sont aménagés par des encoches clactoniennes contiguës ou, ce qui revient au même, par de larges retouches épaisses, plus ou moins abruptes, contiguës. C'est le fait que ces retouches soient contiguës et non pas chevauchantes qui constitue la principale différence avec les racloirs-denticulés, et finalement la limite entre ces deux types n'est pas très nette.

Sur l'un des denticulés épais, la retouche est mixte, ce qui renforce sa ressemblance avec un micro-chopping tool.

Le denticulé sur éclat de quartzite fin montre un seul denticule bien net, dégagé par deux encoches clactoniennes.

- Section et contour

Les sections reproduisent les divers types de triangle et les contours font partie des plus communs au sein des petits outils. Les dimensions se situent parmi les plus grandes et le poids moyen est le plus élevé dans l'ensemble des outils simples.

Il n'y a donc pas de véritable denticulé à Singui-Talay : les rares exemples en sont atypique et pourraient aussi bien être classés comme micro-chopper, micro-chopping tool ou bec surimposé à un racloir-denticulé.

* **Encoches** (fig. 51 et 52)

couche 3 : 2 simples, 1 composite

couche 4 : 8 simples, 1 composite

couche 5 : 1 simple

- Matière première

Les encoches sont réalisées sur des matériaux divers, dans des proportions qui ne semblent pas différer du reste des petits outils en général (tabl. 48).

- Support

On constate qu'un quart seulement des encoches sont aménagées sur éclat (3/12), dont deux ont une surface presque entièrement corticale, alors que parmi les petits outils il y a 42 % d'éclats. Mais cette tendance à une meilleure représentation des débris en tant que support des encoches n'est pas statistiquement significative.

- Retouche

La grande majorité des encoches sont clactoniennes (11/13), résultant donc d'un seul coup, qui a laissé la trace d'un petit enlèvement ou, ce qui revient au même, d'une grande retouche épaisse, abrupte ou non. Il est possible qu'elles incluent des retouches qui ne sont que des accidents, soit naturels, soit dus à l'utilisation.

Cette retouche est en général isolée mais parfois elle est associée à une ou deux esquilles beaucoup moins amples, qui la prolongent latéralement (2 cas). Il arrive que ces retouches plus petites se succèdent pour constituer un racloir partiel contigu à l'encoche et il s'agit alors d'un outil considéré comme composite.

Les encoches retouchées ne constituent qu'une faible minorité (2/12). Elles sont aménagées par des retouches abruptes chevauchantes, qui affectent un segment du bord plus étendu que dans le cas des encoches clactoniennes.

Toutes les encoches, sauf deux, sont directes.

Leur localisation est généralement latérale, sur un bord tranchant ou sur un méplat.

L'une d'elles est sur le bord transversal proximal d'un éclat court, si bien que par rapport à l'axe d'allongement elle est latérale. Cet éclat, d'ailleurs, a un talon dont l'angle avec la face plane est très ouvert et forme par conséquent un angle aigu avec la face supérieure, un tranchant, sur lequel se trouve l'encoche. Il est probable que cet éclat soit un éclat de biface et l'encoche, qui est de type retouché, a peut-être été réalisée avant le détachement de l'éclat (C10-31, fig. 51-17).

A signaler aussi, une encoche sur la pointe d'un grand débris triangulaire (G11-1, fig. 52-12).

- Section et contour

Parmi les encoches, tous les types de section sont presque également représentés, le plus fréquent (n = 4) étant le type rectangulaire/parallélo-gramme et les plus rares, trapézoïdal et isocèle.

De même, pour les contours, aucun type majoritaire n'apparaît.

- Dimensions

On constate que les dimensions des encoches ne sont jamais inférieures à un certain seuil (30 mm pour les longueurs, 20 mm pour les largeurs et 10 mm pour les épaisseurs) et ceci les distingue nettement des autres types, qui ont tous des représentants en deçà de ces limites (fig. 49).

La longueur moyenne est la plus élevée, comparée à celle des autres types d'outil (tabl. 49), mais ne permet toutefois pas de considérer les encoches comme appartenant à un groupe différent du fait de leurs dimensions. D'ailleurs, racloirs et denticulés en sont très proches.

Il existe une bonne corrélation entre longueur et largeur (tabl. 50) et la droite de régression de la largeur en la longueur adopte une pente relativement faible (0,43). L'épaisseur, au contraire, ne semble pas corrélée à la longueur, ce qui indique qu'elle ne varie pas ou varie de façon désordonnée lorsque la longueur augmente.

- Poids

Même tendance que pour les dimensions : une seule encoche pèse moins de 10 g, alors que cela est assez fréquent pour les autres petits outils.

Le poids moyen est parmi les plus élevés, mais ne dépasse pas celui des racloirs et des denticulés.

- Conservation

Les encoches semblent réunir un nombre assez élevé d'éléments émoussés (31 % contre 17 % dans l'ensemble des petits outils), mais cette observation n'a pas de valeur statistique, même si on associe aux encoches les becs, qui de ce point de vue leur sont comparables.

- Encoches composites

Les encoches, lorsqu'elles participent à la constitution d'un outil composite, sont rarement considérées comme l'élément principal, vu leur caractère simpliste en tant qu'outil. Cependant il existe quelques cas où elles représentent l'outil élémentaire dominant.

L'une d'elles est associée à un bec alterne peu marqué (B14-32). Une autre est associée à d'autres encoches et à des enlèvements bifaciaux (aminçissement du bord ?) ; cet outil (H9-1) appartenant à la couche 3 et aménagé sur un grand débris de quartzite gris local, pourrait être l'équivalent très simplifié d'un biface, sachant que le biface, bien représenté dans la couche 4 sous-jacente où il est préférentiellement en quartzite gris, tend à disparaître dans la couche 3.

Si l'on peut dégager de l'analyse des encoches quelques aspects caractéristiques, il faut néanmoins garder à l'esprit que ceux-ci n'impliquent jamais des différences statistiquement significatives par rapport aux autres types d'outil. Ainsi, les encoches semblent avoir été faites plus souvent sur des débris, généralement d'assez grande dimension. Ce sont essentiellement des encoches clactoniennes, directes.

Le taux d'éléments moyennement émoussés paraissant être plus élevé, il est possible que certaines aient été ramassées dans les environs.

* Becs (fig. 52)

couche 3 : 1 simple, 2 composites

couche 4 : 7 simples

- Matière première

Le quartz est particulièrement bien représenté parmi les becs

(5/10 = 50 %), les autres roches étant celles qui sont les plus courantes au sein du petit outillage (tabl. 48).

- Support

Les becs sont aussi souvent aménagés sur éclat que sur débris, en accord avec l'ensemble des petits outils.

- Retouche

Du point de vue technique comme du point de vue morphologique, les becs sont des outils très diversifiés. Ils mériteraient peut-être d'être classés parmi les outils composites si cela ne risquait pas de cacher l'entité que semble constituer l'association des éléments de retouches. Leur trait commun est la présence d'au moins une encoche participant au dégagement d'un denticule généralement unique (lorsque les denticules sont multiples, on parle alors de denticulé) et plus ou moins saillant.

Le bec est peu saillant lorsqu'il résulte de deux encoches contiguës sur un même bord, soit latéral, soit transversal. A Singui-Talay, plus d'un tiers des becs (4/11) appartiennent à ce cas de figure (E9-10, fig. 52-6).

Le bec est souvent plus saillant lorsqu'il se trouve sur un angle droit ou aigu du support, où il résulte alors de l'adjacence des deux éléments qui le composent :

- . deux encoches clactoniennes directes (A1-8),
- . deux encoches clactoniennes alternes (C8-1),
- . une encoche clactonienne et une encoche retouchée (G9-7, fig. 52-13),
- . une encoche et une fracture (B11-5, bec mousse, fig. 52-14),
- . une encoche clactonienne inverse et un denticulé direct (B11-7, fig. 52-10),
- . une encoche clactonienne et un racloir (D9-44),

Lorsque les deux outils élémentaires composant le bec sont en sens inverse l'un de l'autre, ils constituent un bec alterne, généralement peu acéré. Au contraire, le bec devient pratiquement une pointe lorsque les deux bords qui le portent forment entre eux un angle aigu. La différence avec la pointe ne tient guère qu'à la simplicité de la retouche et à la concavité des bords à proximité immédiate de l'apex.

- Section et contour

Aucun type de section ne semble avoir été préféré pour l'aménagement des becs ; les contours suivent aussi la distribution générale.

- Dimensions

Il est intéressant de noter que ce sont les becs qui affichent les dimensions les plus faibles en moyenne (tabl. 49). Cela est peut-être en relation avec l'importance du quartz, dont les représentants bruts sont généralement plus petits.

Longueur et largeur apparaissent significativement liées (tabl. 50) et la droite de régression présente une pente très forte (0,90), indiquant que ces deux dimensions gardent toujours des valeurs proches l'une de l'autre (supports peu allongés). L'épaisseur, quant à elle, semble indépendante des deux autres dimensions.

Le poids moyen est aussi parmi l'un des plus faible et, à part un individu de 70 g, tous les autres becs pèsent moins de 30 g.

- Conservation

Comme pour les encoches, le taux d'objets moyennement émoussés semble assez important parmi les becs, mais cela ne constitue pas une différence statistiquement significative.

- Becs composites

Deux becs sont composites, l'un est en fait un outil à encoches multiples ; l'autre présente une encoche inverse, sorte d'amincissement d'un des bords, opposé au bec situé lui-même sur un angle (ces deux outils appartiennent à la couche 3).

Les becs procèdent d'un mode d'aménagement très variable, qui engendre deux catégories morphologiques :

- . les becs peu saillant localisés sur le milieu d'un bord,
- . les becs saillants, localisés sur un angle ou une pointe du support, et rappelant parfois le type pointe.

Les becs ne se distinguent des autres outils que par le fait qu'ils soient souvent aménagés sur du quartz et que leurs dimensions soient assez réduites.

* Grattoirs (fig. 53)

couche 3 : 4 simples, 1 double homotype, 1 composite

couche 4 : 7 simples, 7 composites

- Matière première

Les grattoirs se distinguent par la rareté des éléments issus de roches allochtones, tout au moins de ceux qui présentent un résidu cortical (1/20 = 5 % alors que parmi les autres petits outils on en trouve 16/90 = 18 %). De plus, aucun d'eux n'est en quartz (tabl. 48). Il se trouve donc que les grattoirs sont essentiellement faits sur les différents types de quartzite local.

- Support

Les trois quarts des grattoirs (15/20) sont façonnés sur des débris, ce qui semble une différence notable avec le reste du petit outillage, où éclats et débris sont à égalité (33 et 37 respectivement) ; pourtant, il faudrait accepter un risque de 10 % pour considérer que cette différence n'est pas due au hasard. Cela est lié à la rareté des éléments de roche à cortex, qui se trouvent généralement sous forme d'éclats et non de débris.

- Retouche

Les grattoirs de Singui-Talav sont bien loin des outils qu'évoque ce terme lorsqu'il s'agit, par exemple, du Paléolithique supérieur en Europe. Ils se subdivisent en deux groupes, celui des grattoirs plats, sur support relativement mince, et celui des grattoirs massifs, sur support parfois si épais que l'épaisseur est supérieure à la largeur, si bien qu'à un quart de tour près ils sont soit grattoirs, soit burins (B2-10, B2-12, fig. 53-1, 53-2).

Les grattoirs plats sont bien moins nombreux (couche 3 : 2, couche 4 : 3) que les grattoirs massifs (couche 3 : 4, couche 4 : 11).

La retouche est essentiellement de type marginal non abrupt sur les grattoirs plats (4/5) et de type marginal abrupt sur les autres grattoirs (9/15). Par conséquent, elle affecte peu le support.

Sur les grattoirs massifs, les esquilles qui composent la retouche sont aussi souvent contiguës que chevauchantes latéralement (7/15 et 8/15), tandis que sur les grattoirs plats, elles sont systématiquement chevauchantes.

Leur sens est direct dans la majorité des cas (15/20) et rarement inverse ou mixte.

Par définition, la retouche se localise sur un bord court du

support, mais elle se prolonge souvent sur un ou deux bords adjacents. Lorsqu'elle affecte plus de la moitié du bord adjacent, ce segment retouché peu être considéré comme un outil élémentaire de type racloir et l'objet passe alors dans la catégorie des composites.

- Section et contour

Aucun type de section ne semble être mieux représenté parmi les grattoirs ; les contours sont le plus souvent ovalaires ou trapézoïdaux, mais pas dans des proportions qui s'éloignent nettement de celles observées pour les autres outils.

- Dimensions

Les grattoirs ne présentent aucun signe distinctif du point de vue de leurs dimensions (fig. 49) et leur longueur moyenne est celle qui se rapproche le plus de la moyenne générale (tabl. 49).

Les corrélations entre longueur et largeur d'une part et entre longueur et épaisseur d'autre part sont égales et tout juste significatives (tabl. 50). La droite de régression de la largeur en la longueur, avec une pente assez faible, est presque parallèle à celle des encoches ; celle qui représente la régression de l'épaisseur en la longueur adopte une pente qui, tout en étant la plus forte, diverge très peu de celles qui correspondent aux autres types (fig. 50).

Les poids sont particulièrement bien regroupés entre les valeurs de 10 et 30 g et leur moyenne est assez centrale dans l'ensemble du petit outillage.

- Conservation

On constate que parmi les grattoirs les éléments légèrement émoussés sont plus fréquents ($14/20 = 70\%$) que dans l'ensemble des autres outils ($25/70 = 37\%$), au dépens des éléments frais. Cela est lié à la défection des roches comme le quartz et le quartzite fin à cortex, qui sont souvent à l'état frais, et à une proportion plus importante de quartzite local, moins résistant à l'altération.

- Grattoirs composites

Les grattoirs sont les outils qui comprennent le plus de types composites : 7/20 doubles et 1 triple qui inclut un élément double homotype, auxquels s'ajoute un outil double homotype.

Les deux grattoirs doubles sont assez différents l'un de l'autre. L'outil triple est sur plaquette de quartzite gris retouché sur trois bords, mais en sens direct sur deux des bords et en sens inverse sur le troisième. Sur ce troisième bord, qui est régulièrement convexe, la retouche est très abrupte et constitue une sorte de grattoir-rabot. Cet outil est donc un grattoir double alterne associé à un racloir latéral abrupt (B11-2, fig. 53-12).

Le second est aménagé sur un débris de quartzite grossier blanc de forme tétraédrique allongée, c'est à dire que les deux bords proximal et distal, qui sont retouchés en grattoir, se trouvent dans des plans perpendiculaires l'un à l'autre (D5-2).

Un troisième outil se rapproche des grattoirs doubles, mais le second composant, situé sur le bord transversal le plus large et le plus épais, consiste en une série d'esquilles se chevauchant en escalier, accompagnées d'un écrasement de l'arête et de stigmates de percussion sur le méplat qui la jouxte. Cette partie de l'outil a donc certainement servi à la percussion. La partie grattoir, qui lui est opposée, se prolonge d'un racloir latéral à retouches envahissantes, mais néanmoins abruptes car le support est globuleux. Peut-être s'agit-il là d'un micro-chopper (A6-7).

Les grattoirs composites hétérotypes les plus simples sont ceux

dont la retouche qui façonne le grattoir, sur un bord transversal plus ou moins convexe, se prolonge sur un ou deux des bords latéraux.

C'est le cas d'un grattoir plat qui ressemble à une pointe mousse (H12-16, fig. 53-8) et d'un grattoir abrupt sur plaquette de quartzite schisteux gris (D1-23).

C'est le cas également de certains grattoirs à carène très élevée et à front étroit, qui pourraient aussi être considérés comme burins, en fonction du grand plan de l'outil pour lequel on opte ; cette option, en effet, n'est pas clairement définie par la section de l'outil car celle-ci tend vers le triangle équilatéral.

L'un de ces grattoirs-burins est même plus épais que large et il porte une encoche sur la partie proximale de l'arête médiane. La retouche de type racloir abrupt n'affecte qu'un seul des bords latéraux (B2-10, fig. 53-1).

L'autre est également retouché sur un seul des bords latéraux, en plus du grattoir, et la retouche est mixte, légèrement denticulée. De plus, l'extrémité distale retouchée en grattoir porte une esquille inverse qui renforce l'aspect de burin, en créant un petit tranchant distal bien net, légèrement oblique par rapport au grand plan de l'outil (B2-12, fig. 53-2).

Ces deux outils, par leur forme générale et la multiplicité de leur retouche évoquent les micro-polyèdres. A noter aussi que la ressemblance entre ces deux objets et leur voisinage sur la fouille, en plan (20 cm) comme en profondeur (15 cm) fait douter de leur attribution à deux couches distinctes.

Il existe également un cas où grattoir et burin sont associés, mais pas pour constituer un outil ambigu intermédiaire entre les deux types : ils sont opposés l'un à l'autre et le burin est aménagé par deux retouches allongées de profil, qui affectent le bord latéral et se dirigent vers le bord transversal portant le grattoir (B14-39).

Enfin les deux derniers grattoirs composites sont associés à des encoches.

Le premier de ces outils est une sorte de bec très épais, sur support à contour pentagonal allongé, dont les deux côtés courts adjacents portent l'un une encoche clactonienne et l'autre un grattoir abrupt rectiligne, et dont l'un des bords latéraux porte de plus une large encoche clactonienne (C3-24).

Le second est un petit grattoir sur débris quadrangulaire à retouche abrupte sur deux côtés et avec une encoche clactonienne sur un troisième côté.

Ainsi, les grattoirs, en majorité atypiques, correspondent essentiellement à l'aménagement de débris de quartzites locaux, à l'exclusion quasi totale du quartz et des matériaux allochtones sous forme d'éclats à cortex. Ceci influe sur l'état de conservation, qui est légèrement moins bon que dans l'ensemble du petit outillage, mais n'influe pas sur la morphologie ni sur les dimensions des supports.

La retouche qui façonne ces outils n'est jamais importante et elle entame peu les bords des supports. En revanche elle se prolonge souvent sur les bords adjacents au grattoir proprement dit, comme si ce type d'outil élémentaire nécessitait d'être complété par une retouche de type racloir ou encoche.

Ces caractères semblent être symptomatiques d'une élaboration sommaire des grattoirs, visant à satisfaire des besoins sans doute ponctuels, à partir du matériel immédiatement disponible.

- * Burins (fig. 52 et 53)
- couche 4 : 3 simples, 2 composites
- couche 5 : 1 simple

- Matière première

Malgré le très petit nombre des représentants de ce type, on peut considérer que le quartz bénéficie d'une certaine préférence pour leur fabrication (3/6 contre 18/84 = 21 % parmi les autres petits outils).

- Support

Tous les burins sont faits sur débris et ceci n'est sans doute pas le fait du hasard, puisque les débris sont généralement de forme parallélépipédique, et que l'intersection de deux méplats adjacents produit, de manière naturelle, une morphologie de burin. D'ailleurs, parmi ces outils généralement atypiques, il y en a certains dont la retouche, assez ténue, pourrait n'être due qu'à l'utilisation d'une arête perpendiculaire au grand plan de l'objet.

- Retouche

Aucun des outils appelés burin n'en mérite vraiment le nom. La retouche qui les caractérise est rarement développée.

Ils sont tous caractérisés par un court tranchant plus ou moins perpendiculaire au plan de l'outil, mais il y a plusieurs cas de figure.

. Une longue retouche plate envahissante sur chacune des faces d'un débris allongé à section triangulaire isocèle : cet outil, dont l'épaisseur est égale à la largeur peut donc être considéré comme burin plan ou comme burin normal (D9-29, fig. 53-10). Il s'agit d'un outil composite qui porte une encoche clactonienne abrupte opposée au burin.

. Deux retouches plates contiguës unifaciales directes, dont l'une est légèrement de profil, sur l'extrémité distale d'un débris triangulaire (G11-9, fig. 53-5).

. Deux retouches plates bifaciales sur l'angle d'un débris globuleux ; le très court biseau ainsi formé est dégagé par une petite encoche clactonienne adjacente (H12-17, fig. 52-15).

Les trois autres burins ne sont pas mis en forme par la retouche ; celle-ci, mince, plate, plus ou moins étendue, n'est peut-être pas toujours intentionnelle et ne fait que signaler l'intérêt qui a pu être porté au biseau perpendiculaire préexistant.

Ce biseau peut résulter :

- . de la rencontre de deux méplats bruts sur un débris prismatique (C9-34, fig. 53-11),
- . d'une fracture perpendiculaire à un méplat (B13-47),
- . de deux fractures séquentes (D6-17).

- Section et contour

En confirmation de ce qui vient d'être dit, on constate que toutes les sections, sauf une, traduisent l'existence d'un méplat latéral abrupt (sections rectangulaires, trapézoïdales et triangulaires rectangles).

Les contours, conformément à ce qu'on pouvait attendre, ne sont jamais ovalaires pour les burins, alors qu'ils le sont très souvent au sein du petit outillage. A part les ovalaires, tous les autres types de contour sont représentés.

- Dimensions

Les burins ont une longueur et une épaisseur moyenne tout à fait normale par rapport à l'ensemble des petits outils, mais leur largeur, de loin la plus faible, les marginalise considérablement (tabl. 48). Cette largeur, ainsi que l'épaisseur, n'est pas corrélée à la longueur.

Le poids des burins, en conséquence de leurs largeurs plus faibles, est l'un des plus bas de l'ensemble du petit outillage.

- Conservation

Par leur état de conservation, les burins s'intègrent parfaitement à l'ensemble des petits outils.

Les burins sont façonnés à partir de débris, souvent en quartz et présentant au moins un méplat latéral. Leur largeur est particulièrement faible. Ces objets, tous atypiques, résultent de l'aménagement sommaire ou de la simple utilisation de supports dont la morphologie, et peut-être aussi la nature lithique, les prédispose à un usage particulier.

* Pointes (fig.52)

couche 3 : 6

couche 4 : 4

couche 5 : 1

- Matière première

Les matériaux constituant les pointes sont variés et se présentent dans des proportions comparables à celles du petit outillage, à part le quartzite blanc, qui est très peu représenté parmi les pointes (1/10 pour 19/90 = 21 % dans l'ensemble).

- Support

Eclats et débris sont également représentés parmi les pointes, comme dans l'ensemble des petits outils.

- Retouche

Le sens du mot pointe doit s'entendre ici dans un sens très large. Il inclut tous les outils dont deux bords adjacents, formant entre eux un angle aigu ou droit, sont aménagés par une retouche continue.

Les bords retouchés sont soit réguliers, soit denticulés et dans ce cas on peut à la rigueur parler de pointes de Tayac. Ces deux types de pointes ont une représentation égale à Singui-Talav (5 et 5).

La retouche est plutôt marginale chevauchante sur les pointes régulières, et plutôt épaisse, plus ou moins abrupte, et contiguë sur les pointes denticulées. Un des spécimens montre un enlèvement envahissant inverse, préalable à la retouche, inverse aussi, sur un éclat quadrangulaire à face supérieure abondamment corticale (G10-2, fig. 52-1).

La retouche est généralement directe sur les pointes denticulées, mais sur les autres le sens est variable.

La retouche affecte rarement plus de la moitié du périmètre et se localise sur deux côtés adjacents du support, dont l'angle est souvent proche de 90°. La base non retouchée est très ample.

Cette retouche est toujours sommaire et constituée d'un nombre réduit d'esquilles ne modifiant pratiquement pas le support. Il y a peu de différence entre les pointes et les becs sur angle, si ce n'est la légère concavité des bords retouchés constituant les becs. Il y a peu de différence également entre les pointes et les racloirs sur support pointu (exemple : C1-33, fig. 51-10)

- Section

Il est bien évident que les pointes, qui par définition ont deux tranchants latéraux, ne peuvent avoir une section triangulaire rectangle. Ainsi, les sections les plus fréquentes sont triangulaires asymétriques ou trapézoïdales. Parfois la section est triangulaire isocèle, lorsque les deux tranchants font le même angle dièdre.

- Contour

On aurait pu s'attendre à ce que la majorité des pointes aient un contour triangulaire, mais il n'en est rien. Seules trois d'entre elles sont ainsi, la plupart étant rectangulaires ou carrées, avec deux côtés retouchés pour former la pointe, peu aigüe, tandis que les deux autres côtés non retouchés constituent la base, bien développée, de l'outil. Dans le cas d'un contour trapézoïdal, la base est à peu près perpendiculaire à l'axe longitudinal et dans celui d'un contour ovalaire, la base est arrondie, les bords latéraux étant convexes et non pas en ligne brisée comme dans les cas précédents.

- Dimensions

Les pointes sont des outils relativement petits et leur longueur, en particulier, donne une moyenne qui, avec celle des becs, est la plus faible.

De plus, la largeur et la longueur, qui sont bien corrélées, impliquent une droite de régression qui est la plus pentue parmi les petits outils (tabl. 50 et fig. 50) et dont ne se rapproche que celle qui correspond aux becs. Cela indique que ces deux dimensions tendent à rester pratiquement égales (supports carrés). L'épaisseur est aussi légèrement corrélée à la longueur.

Cette similarité entre pointes et becs est à souligner car il s'agit en fait d'outils très proches par la fonctionnalité qu'on peut supposer être la leur.

- Poids

Le poids des pointes est le seul qui présente une distribution dont le mode est bien accentué dans la classe de 0 à 10 g (fig. 49). Sa valeur moyenne est l'une des plus faibles (tabl. 49).

- Conservation

Toutes les pointes sont fraîches ou légèrement émoussées, contrairement aux autres types de petits outils, qui comportent tous au moins un représentant dans la catégorie des moyennement émoussés.

Les pointes sont des outils relativement peu élaborés, où la retouche modifie à peine les bords du support, sauf si elle crée une denticulation. Leur apex est souvent proche de 90° et la partie non retouchée occupe une large place.

Les pointes ne se distinguent guère de l'ensemble du petit outillage, si ce n'est par une longueur assez courte. Ce caractère les rapproche d'ailleurs des becs, dont elles peuvent être considérées comme les équivalents conceptuels et les descendants directs, par une élaboration plus poussée.

La fréquence des contours quadrangulaires pourrait faire objecter le terme de pointe et lui faire préférer celui de racloir convergent. Mais sur ces outils, c'est manifestement l'angle qui a été travaillé. De plus, ils présentent toujours une certaine symétrie par rapport à l'axe d'allongement.

De toute manière, la présente typologie se veut la plus simple possible et se refuse à multiplier les types ; dans cette optique, d'ailleurs, les pointes auraient pu être regroupées avec les becs, bien que sur ces derniers la symétrie laisse à désirer.

d) Analyse des petits outils composites hétérotypes

Dans les paragraphes qui précèdent, les outils composites ont été envisagés au sein du groupe typologique auquel les rattachait leur composant dominant. Mais d'une part l'association de deux types élémentaires pouvait avoir une signification toute autre que celle des composants isolés, pour l'artisan ou l'utilisateur préhistorique, et d'autre part la notion de composant, d'outil élémentaire, dominant est relativement subjective.

Cette notion dépend essentiellement de l'aspect typique ou non du segment retouché, mais peut également tenir au caractère accessoire de ce segment retouché, dans la composition de l'outil : ceci est en particulier le cas des dos ou des amincissements, qui sont toujours considérés comme secondaires. Ainsi, l'étude de l'ensemble des outils composites s'avère indispensable.

A Singui-Talav, tous les outils composites sont doubles : il n'y a pas d'outil triple.

*** Caractères du support**

- Matière première

Aucune divergence très nette n'apparaît quant à la représentation des différentes roches au sein des outils composites par rapport aux outils simples. On peut néanmoins soupçonner le grès-quartzite d'être plus fréquent parmi les composites et les quartzites moyens autres que blanc ou gris, moins fréquents, au contraire (tabl. 48).

- Type de support

Un quart seulement des outils composites sont façonnés sur éclat, le reste l'étant sur débris, alors que parmi les outils simples on trouve 45 % d'éclats. Cet écart, toutefois, est loin d'être significatif du point de vue statistique.

- Section et contour

Aucune différence de forme entre outils simples et outils composites

- Dimensions

La moyenne des longueurs et des largeurs apparaît, pour les outils composites, plus élevée que pour les outils simples et la fréquence des longueurs dépassant 60 mm est nettement plus forte ($P < 0,025$) parmi les premiers que parmi les seconds.

Il semble donc que c'est dans la mesure où un support est plus grand qu'il devient susceptible de servir à des tâches plus diverses, ou du moins susceptible d'être façonné de manière hétérogène.

- Poids

En conséquence des dimensions plus grandes, le poids moyen des outils composites est plus élevé (tabl. 49) mais si on ne prend pas en compte l'unique individu qui dépasse 100 g, cette moyenne se rapproche de celle des outils simples.

Par ailleurs, malgré les apparences, le décompte des objets de part et d'autre du seuil des 60 g n'est pas significativement différent entre outils simples et composites (sauf si l'on accepte un risque supérieur à 0,05)

- Conservation

Les outils composites paraissent particulièrement nombreux dans la catégorie des légèrement émoussés, mais cela n'a pas de valeur statistique, d'autant moins que les moyennement émoussés sont rares.

* Typologie

- Composition typologique

La fréquence d'apparition des types élémentaires (segments retouchés d'un type donné) n'est pas toujours la même lorsqu'on compare les outils simples et les outils composites (tabl. 45 et 46).

Tout d'abord, les racloirs-denticulés, dans la couche 3 comme dans la couche 4, paraissent moins fréquents parmi les outils composites (4/42 = 9,5) que parmi les simples (9/63 = 14,3).

Dans la couche 3, les grattoirs sont rares parmi les composites hétérotypes (1/12), alors qu'ils sont nombreux parmi les simples (4/17) mais ils se remarquent en tant que double homotype (2/4).

Ensuite, dans la couche 4, il semblerait que les burins soient plus fréquents parmi les outils composites hétérotypes (3/32 = 9,4% contre 3/46 = 6,5%). Ce type élémentaire est peu typique, à Singui-Talav, et se situe parfois à la limite entre outil et retouche d'utilisation. Sa simplicité d'élaboration justifie peut-être son association avec un autre outil.

Toutefois, ces différences sont faibles et la fréquence des types élémentaires sur les outils simples ne s'écarte pas fondamentalement de celle des types élémentaires sur les outils composites, si bien que l'on peut penser que la présence de types différents associés sur un même support est l'effet du hasard.

- Type de retouche

Il apparaît que le type de retouche qui, sur les outils simples est le plus souvent épais non abrupt (24/63), sur les outils composites est moins souvent de ce type ($P < 0,025$), aussi bien sur le composant principal (3/19) que sur le composant secondaire (3/19).

La retouche marginale non abrupte est également plus rare parmi les composites, mais cela concerne surtout le composant secondaire (2/32).

Les retouches abruptes sont donc plus abondantes parmi les outils composites.

Par ailleurs, on constate que la similitude des types de retouche (épaisseur et obliquité) sur les deux composants d'une même pièce est assez rare (tabl. 51).

- Mode de retouche

Le mode d'association des esquilles qui constituent la retouche ne présente pas de différence entre les outils composites et les outils simples, si bien que la fréquente coïncidence des mêmes modes sur les composites ne revêt pas de signification particulière.

De plus, comme pour le type de retouche, le mode d'association ne montre pas de correspondance particulière entre les composants d'un même outil multiple (tabl. 50), ce qui contribue à conforter l'hypothèse d'une association fortuite entre ces composants.

- Sens

Il est difficile de parler de sens de la retouche sur les outils composites car la plupart sont sur débris et c'est alors souvent le sens de la retouche lui-même qui détermine l'orientation faciale de l'outil.

Effectivement, il semble que parmi les composites, l'élément considéré comme dominant soit plus souvent direct (75 %) que parmi les outils simples et que l'élément secondaire soit moins souvent direct (à peine plus de 50 %).

		épaisseur		obliquité		association		sens	
		=	non=	=	non=	=	non=	=	non=
c. 3 n=8	homotype	2	0	1	1	1	1	1	1
	hétérotype	4	2	4	2	2	4	2	4
c. 4 n=15	homotype	0	0	0	0	0	0	0	0
	hétérotype	6	9	6	9	5	10	8	7

Tableau 51 - Homogénéité des retouches sur les outils composites de l'industrie de Singui-Talav

Sans que cela soit significatif, on constate donc une certaine diversité de sens (direct, invers, mixte) des composants secondaires, par rapport aux composants principaux qui sont plus souvent directs. Mais l'association de deux éléments directs demeure cependant la plus fréquente (11/20).

- Localisation de la retouche

Les bords des outils composites, qui supportent les deux outils élémentaires, sont aussi souvent opposés qu'adjacents. Rares sont les cas où les deux composants sont localisés sur le même bord (2/20).

Il semblerait que parmi les composites la retouche se situe plus souvent en position transversale distale (9/40) que parmi les outils simples (9/70), mais cela n'a pas de signification statistique.

Ce qui semble caractériser les composites, c'est la morphologie du bord retouché, qui se trouve être beaucoup plus souvent un méplat qu'un tranchant, à l'inverse des outils simples ($P < 0,01$). C'est d'ailleurs cette morphologie des bords qui induit la fréquence plus élevée des retouches abruptes et qui est elle-même liée à la typologie des outils composites ainsi qu'à leur support, débris pour la plupart, dont les bords sont moins souvent tranchants que ceux des éclats.

Certains éléments des outils composites ont peut-être un rôle d'aménagement des méplats ou bien, comme c'est certainement le cas pour les burins, ils sont le résultat d'un usage spécifique de ces méplats.

Du point de vue morphologique, typologique et technique, les outils composites ne diffèrent pas radicalement des outils simples, ni lorsqu'on les envisage globalement, ni lorsqu'on envisage séparément chacun de leurs composants.

Cependant, leurs dimensions, et surtout leur longueur, sont un peu plus importantes, peut-être en liaison avec le fait qu'ils semblent plus souvent aménagés sur débris que sur éclat, ; il est possible que ce soit là un critère déterminant pour la sélection des supports d'outils à usage multiple, ou bien, plus simplement, un critère favorisant l'apparition, simultanée ou décalée dans le temps, de différents types de retouche.

Néanmoins il est peu probable que les outils composites soient la juxtaposition de deux outils simples car bien que la retouche ne montre pas de caractère particulier par son type, son mode d'association et son sens, qui répondent à la technique généralement utilisée pour l'ensemble des petits outils, et bien qu'elle ne soit pas homogène entre les segments retouchés, en revanche, par sa localisation et l'obliquité qui en découle, cette retouche des

composites suggère que dès la réalisation du premier élément le second était prévu, puisque ce premier composant se situe déjà sur un bord dont la morphologie, et peut-être aussi la position, diffère par rapport aux bords aménagés des outils simples.

4 - Résumé : petits outils de Singui-Talay

Choix du support

D'une manière générale, les petits outils sont élaborés à partir du matériel brut disponible, sans sélection très rigoureuse, si ce n'est pour la matière première. En effet, certains éléments semblent avoir été privilégiés, comme ceux issus de galets de quartzite, dont la provenance est lointaine, ainsi que, dans une moindre mesure, les éclats et débris de quartz ou de quartzite blanc. Le quartzite gris, abondant parmi les éclats bruts, semble avoir été délaissé pour la fabrication des petits outils.

Les dimensions aussi ont peut-être été un critère de sélection car les dimensions des petits outils sont légèrement plus élevées que celles du matériel non retouché, indépendamment de l'absence totale, parmi eux, de petits éclats.

Mais en revanche il n'y a pas eu de sélection des supports d'outil en fonction de leur mode d'obtention, et les débris ont été aussi souvent utilisés que les éclats.

Il est intéressant de noter que la conservation des petits outils sur débris est la même que celle des petits outils sur éclat, alors que dans l'ensemble du matériel non retouché, les débris sont moins bien conservés que les éclats.

Typologie

Pour ce qui est de la typologie, à Singui-Talay, les outils les plus fréquents sont les grattoirs, qui représentent un quart des petits outils. Les racloirs ne viennent qu'en seconde position, mais si on leur associe les racloirs-denticulés, alors c'est ce groupe des racloirs au sens large qui domine (30 %). Les encoches et les becs ont une fréquence presque égale à celle des racloirs au sens strict (14 % et 11 %). Les pointes constituent également un groupe assez important, surtout dans la couche 3 (20 %) mais aussi dans la couche 4 (8 %) alors que les denticulés et les burins sont rares et même absents dans la couche 3.

Parmi les outils composites, qui constituent un quart des petits outils, on remarque la fréquence des grattoirs, des encoches et des racloirs ; les éléments peu typiques comme certains grattoirs ou burins, ainsi que les encoches qui sont peu élaborées, semblent plus abondants parmi les outils composites et apparaissent comme des aménagements complémentaires sur des pièces qui portent déjà une partie retouchée plus typique.

Les caractères descriptifs annexes de la typologie contribuent, dans certains cas, à différencier les types d'outil et justifient alors la classification typologique de ces outils, quelque peut arbitraire et risquant fort de n'être que le fruit de l'état d'esprit et de la science, non sans limite, du typologue.

Matière première

Le quartz, sous forme de débris, semble avoir été préféré pour l'aménagement des burins mais pour celle des grattoirs il a été rejeté, de même que les roches allochtones.

Support

Les éclats ont été choisis comme support pour les racloirs, surtout dans la couche 3, alors qu'au contraire les encoches, les grattoirs et les burins ont été faits surtout à partir de débris.

Retouche

Le type de la retouche est le caractère le plus déterminant dans la constitution du type de l'outil. Sur les racloirs, la retouche est le plus souvent non abrupte, chevauchante et, dans la couche 3, marginale, tandis que dans la couche 4 elle est marginale ou épaisse. La retouche des pointes est du même type que celle des racloirs ou des denticulés.

Celle des grattoirs est généralement marginale et non abrupte, plutôt chevauchante sur les grattoirs plats, plutôt abrupte, chevauchante ou contiguë sur les grattoirs massifs.

Les denticulés résultent de la juxtaposition d'esquilles épaisses et plus ou moins abruptes et les encoches sont produites par une esquille du même type mais isolée et d'assez grande envergure.

Les becs sont aménagés par au moins une retouche de type encoche, l'autre partie de l'outil pouvant être un aménagement de type différent ou un bord naturel du support.

Sur les burins, la retouche est discrète, souvent plate, plus ou moins allongée et ne fait que signaler l'intérêt utilitaire que présente le court tranchant de profil existant déjà sur le support brut.

En fait, la retouche qui aménage les petits outils peut s'envisager dans une classification tripartite : retouche modifiant peu le support, retouche modifiant de façon notable le support et retouche intermédiaires. Le premier cas s'observe sur les racloirs, les grattoirs et les burins, le second sur les encoches, les becs et les véritables denticulés, ces derniers étant rares à Singui-Talav ; les racloirs-denticulés et même certains racloirs de la couche 4, à retouche épaisse, correspondent au cas intermédiaire.

Contour et section

Les racloirs sont souvent faits sur des supports à contour rectangulaire, présentant un méplat ou un bord épais opposé au tranchant retouché, qui peut alors n'être que partiellement retouché.

Les autres types d'outil n'ont généralement pas de morphologie globale particulière, à part les burins, dont la section est évidemment rectangulaire ou trapézoïdale pour que le support offre une face de profil.

Dimensions

Ce sont les encoches, les outils composites et surtout les racloirs composites qui ont les plus grandes dimensions parmi les petits outils, alors que les becs et les pointes ont les dimensions moyennes les plus faibles. Ces deux derniers types sont d'ailleurs assez proches par la fonctionnalité qu'ils évoquent.

La corrélation entre les différentes dimensions n'est pas toujours significative. Pour tous les types suffisamment représentés, longueur et largeur sont significativement corrélées et les droites de régression de la largeur à la longueur se regroupent en deux faisceaux. Le premier faisceau, dont les droites peu pentues (autour de 0,4) expriment une augmentation peu importante de la largeur en fonction de la longueur, correspond aux encoches, grattoirs, denticulés et burins ; le second, dont les droites ont des pentes plus fortes (autour de 0,9), caractérise les becs et les pointes, dont les largeurs augmentent considérablement par rapport aux longueurs. Entre ces deux directions majeures, se situent les racloirs et racloirs-denticulés (pente de 0,64).

La corrélation entre longueur et épaisseur n'est significative que pour quelques types et pas seulement ceux dont l'effectif est le plus élevé : racloirs et racloirs-denticulés, grattoirs et pointes. Mais pour presque tous les types, les droites de régression de l'épaisseur à la longueur sont à peu près parallèles, avec de faibles pentes. Seules les encoches donnent une pente presque nulle, indiquant que l'épaisseur demeure

quasi constante ou varie de manière désordonnée lorsque augmente la longueur. Il semble donc que le format du support vu de face ait été déterminant pour la réalisation de tel ou tel type d'outil, tandis que le profil avait nettement moins d'importance.

Conservation

Même l'état de conservation semble différent d'un type d'outil à l'autre, ce qui suggère que certains ont pu être ramassés dans l'environnement et rapportés sur le site par ses occupants.

L'unique outil très émoussé se trouve être un racloir. Les éléments moyennement émoussés semblent plus fréquents parmi les encoches et les becs. Les pointes, quant à elles, sont toutes à l'état frais et ont donc été façonnées durant la période d'occupation du site.

C - Moyens et grands outils de la fouille de Singui-Talav

L'ensemble des grands outils est composé, comme on l'a vu, de deux catégories, à savoir les grands outils tranchants, aplatis et allongés, ou bifaçoïdes, et les objets plus globuleux, pas toujours tranchants, ou nucléiformes.

Parmi les premiers, les hachereaux constituent un type bien distinct des autres par la présence d'un large tranchant transversal brut de taille. Les autres grands outils tranchants s'apparentent aux bifaces par leurs bords aménagés convergents et leur relative symétrie.

Les objets nucléiformes, quant à eux, sont assez diversifiés. A Singui-Talav, la distinction entre nucléus d'une part et polyèdre, sphéroïde ou discoïde d'autre part n'est pas évidente, si bien que les nucléus sont dénombrés avec les outils nucléiformes et il est possible qu'un certain nombre de ces outils soient en fait de simples nucléus, sauf, peut-être, lorsqu'ils présentent des traces d'utilisation.

De même, les percuteurs ainsi que les blocs ou galets à enlèvement isolé sont incus dans cette catégorie, afin de voir quelles sont leurs relations, au moins morphologiques, avec les outils proprement dits.

D'ailleurs, il n'est pas impossible qu'un même outil, au cours de son histoire au service de l'homme, évolue morphologiquement et technologiquement d'un type à l'autre et qu'à un stade typologique donné il puisse être utilisé de diverses manières, entre autres comme percuteur.

1 - Décompte par type

a) Moyens outils ou micro-nucléiformes (fig. 57 à 59)

Parmi les 28 moyens outils de Singui-Talav, ce sont les petits chopping tools (fig. 57 et 58) qui sont les plus fréquents (2 dans la couche 3 et 7 dans la couche 4). Ils constituent un type transitionnel entre les racloirs et les outils nucléiformes, en particulier les chopping tools : d'une part leur aménagement est moins soigné que celui des racloirs car leur tranchant résulte de quelques larges retouches ou petits enlèvements et d'autre part ils sont bifaciaux comme la plupart des grands outils (tabl. 52).

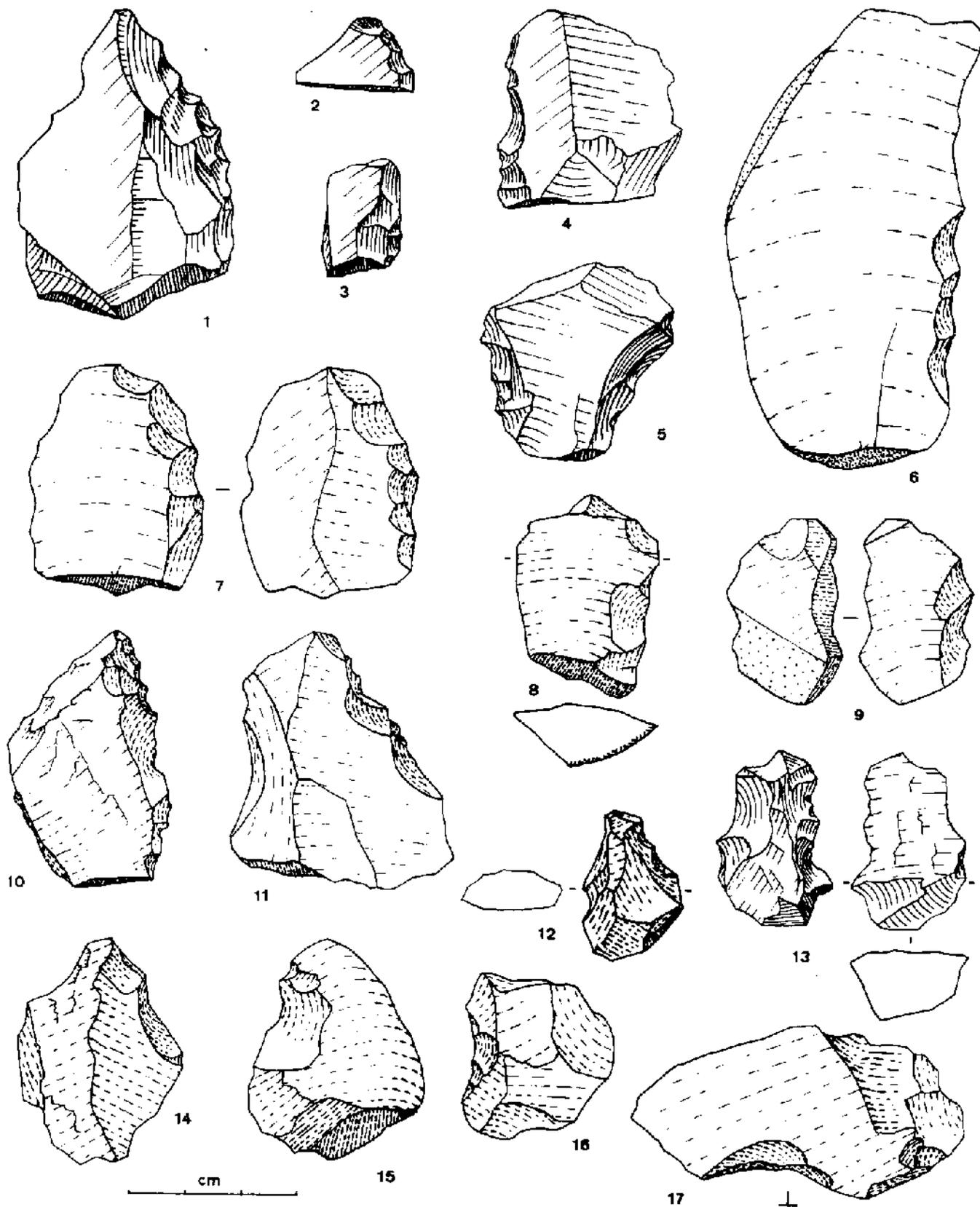


Figure 51 - Petits outils de la fouille de Singui-Talav. 1 : C9-48, c.4, racloir
 2 : D11-9, c.11, fragment de racloir-denticulé ; 3 : B12-19, c.4, racloir ; 4 :
 G12-10, c.4, racloir-denticulé ; 5 : D9-22, c.4, racloir concave opposé à denticulé ; 6 :
 H9-11, c.4, racloir partiel ; 7 : H9-8, c.4, racloir double convergent
 alterne ; 8 : D3-35, c.3, racloir-denticulé ; 9 : C11-8, c.3, denticulé à retouche
 mixte ; 10 : C1-33, c.4, racloir-denticulé ; 11 : G12-13, c.4, racloir-denticulé ;
 12 : A8-9, c.4, points de Tayac ; 13 : A7-5, c.3, denticulé double ; 14 : B12-7,
 c.4, encoche clactonienne ; 15 : C12-27, c.4, encoche clactonienne ; 16 : G12-19,
 c.4, encoche retouchée ; 17 : C10-31, c.4, encoche retouchée sur talon (bord de
 nucléus).

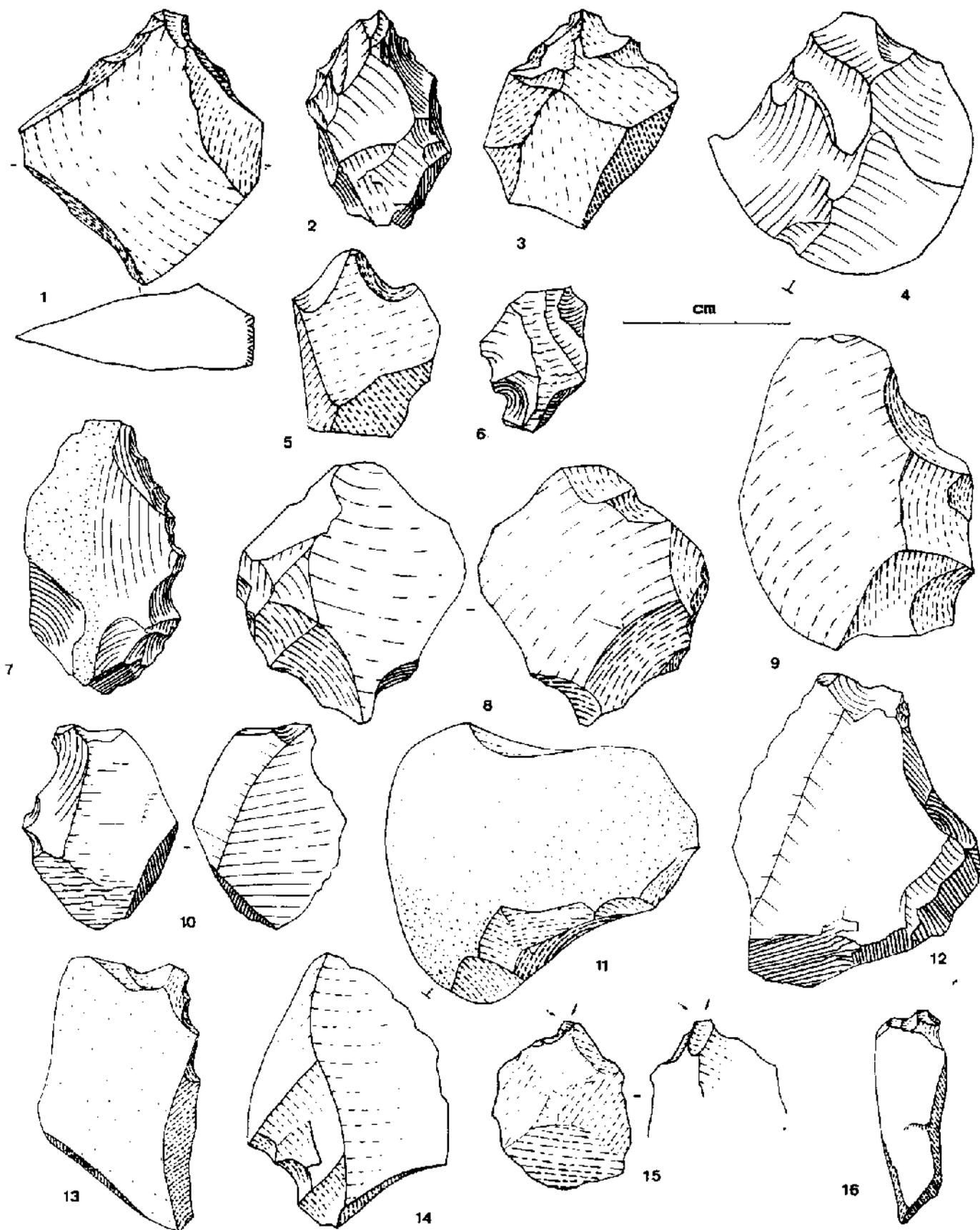


Figure 52 - Petits outils de la fouille de Singui-Talay - 1 : G10-2, c.3, point de Tayac ; 2 : F10-1, c.3, pointe ; 3 : A9-7, c.4, pointe de Tayac ; 4 : A6-2, c.3, pointe par denticulé adjacent à un racloir ; 5 : G11-8, c.4, bec par deux encoches clactoniennes contiguës ; 6 : E9-10, c.4, bec par deux encoches clactoniennes contiguës ; 7 : E9-11, c.4, denticulé ; 8 : B10-6, c.4, enlèvements bifaciaux ; 9 : A12-17, c.4, denticulé ; 10 : B11-7, c.4, bec par encoche clactonienne adjacente à un denticulé ; 11 : H12-3, c.3, encoche clactonienne proximale ; 12 : G11-1, c.3, encoche clactonienne en bout ; 13 : G9-7, c.4, bec par encoche clactonienne adjacente à un denticulé ; 14 : B11-5, c.4, bec par encoche clactonienne adjacente à une fracture ; 15 : H12-17, c.4, burin-bec ; 16 : B10-7, c.4, grattoir-museau en bout de débris laminaire.

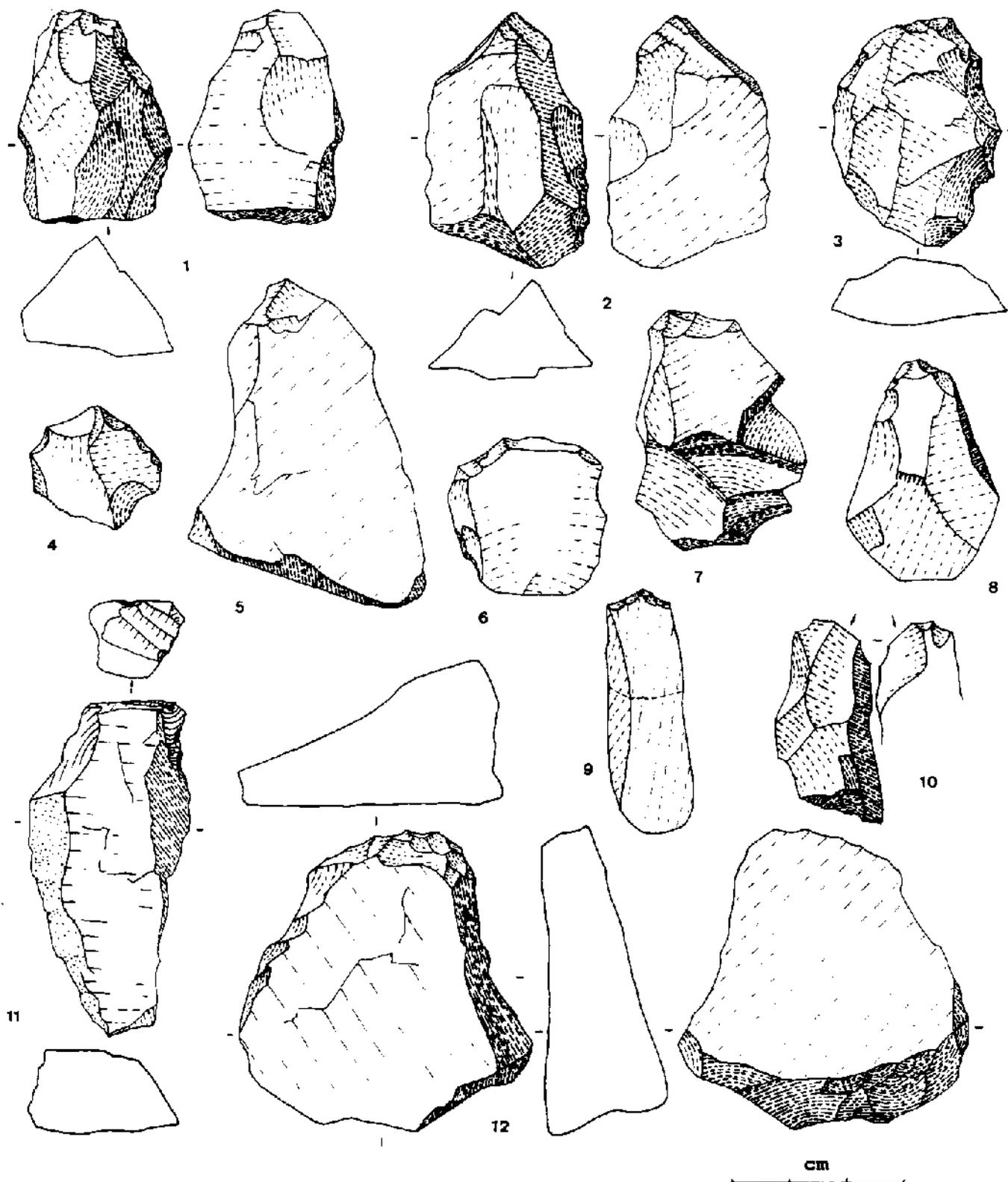


Figure 53 - Petits outils de la fouille de Singui-Talay - 1 : B2-10, c.3, grattoir caréné (avec enlèvements sur arête médiane et face inférieure) ; 2 : B2-12, c.4, grattoir caréné avec enlèvements burinoïdes ; 3 : C7-9, c.3, grattoir denticulé associé à un denticulé ; 4 : G12-17, c4, petit grattoir denticulé et encoche clactonienne ; 5 : G11-9, c.4, burin atypique par deux enlèvements plats contigus ; 6 : H11-25, c.4, grattoir sur éclat court ; 7 : C9-7, c.3, grattoir frontal rectiligne ; 8 : H12-16, c.4, grattoir-museau sans épaulement ; 9 : C9-60 + C10-36, c.4, grattoir en bout de débris laminaire ; 10 : D9-29, c.4, burin plan bifacial opposé à une encoche ; 11 : C9-34, c.4, grattoir en bout de débris laminaire ; 12 : B11-2, c.3, grattoir-rabot subpériphérique.

En seconde position viennent les petits discoïdes (fig. 58 et 59), du moins dans la couche 4 ($n = 4$), tandis que dans la couche 3 ceux-ci sont absents ou bien ils sont représentés par la forme plus globuleuse du sphéroïde à arête équatoriale ($n = 1$). Ces outils s'apparentent aux chopping tools et en dérivent par extension du tranchant à la totalité de la périphérie.

La présence de petits choppers dans la seule couche 3 est à noter, même si cela est peu significatif, vu le faible effectif de cette collection.

Enfin, on trouve parmi ces petits nucléiformes des polyèdres et des nucléus (fig. 58 et 59), qui, ensemble, constituent environ un tiers des moyens outils, dans la couche 3 comme dans la couche 4.

D'une manière générale, les différents types de moyens outils se présentent dans des proportions assez semblables à celles de leurs homologues de l'ensemble des grands nucléiformes.

b) Nucléiformes (fig. 60 à 67)

Parmi les grands outils nucléiformes, ce sont les chopping tools qui dominent (fig. 60 à 63), aussi bien les chopping tools typiques (2 dans la couche 3 et 5 dans la couche 4) que les chopping tools mal caractérisés (4 et 1) ou les chopping tools doubles (3 dans la couche 4). On constate que les choppers simples sont absents dans les deux couches ; il existe cependant un chopper à bords convergents et un chopper double dans la couche 3, ainsi que des choppers mal caractérisés, simples blocs ou galets cassés présentant une arête à retouches ou à rares enlèvements unifaciaux (tabl. 52).

Au total, le groupe des choppers et chopping tools, au sens large, constitue près de la moitié des nucléiformes dans la couche 4 (48 %) et un peu moins dans la couche 3 (38 %).

Les discoïdes, comme dans la catégorie des moyens outils, sont rares dans la couche 3 ($n = 1$), où les sphéroïdes à arête équatoriale semblent les remplacer ($n = 5$), tandis que dans la couche 4 discoïdes et sphéroïdes s'équilibrent (3 de chaque type).

Les nucléus semblent plus fréquents dans la couche 3 ($n = 5$) où l'un d'eux, particulièrement gros, pèse 1,5 kg. Ils sont accompagnés de quelques polyèdres, qui n'en sont peut-être que les résidus, ou les équivalents montrant des enlèvements plus imbriqués et présentant par conséquent des formes plus géométriques.

Cet ensemble des grands nucléiformes de la fouille de Singui-Talav est complété par des galets ou blocs modifiés par des enlèvements isolés ou par des stigmates de percussion, parfois les deux (tabl. 52). Mais on trouve parfois aussi des enlèvements isolés associés à un autre type d'aménagement, tel que chopper ($n = 1$), chopper mal caractérisé ($n = 2$) ou micro-chopping tool ($n = 2$).

c) Bifaçoïdes (fig. 68 à 78)

Les grands outils bifaçoïdes constituent le point de divergence le plus flagrant entre les deux principales couches de Singui-Talav, en raison de leur faible effectif dans la couche 3 ($n = 4$) et de leur considérable importance dans la couche 4 ($n = 24$; 19 %). Parmi ces bifaçoïdes de la couche 4, il n'y a que trois hachereaux (fig. 78). Les autres sont essentiellement des bifaces proprement dits, à part un petit pic triédrique (fig. 68-2), un uniface (fig. 72-2) et un protobiface (biface très sommaire ; 68-1).

MOYENS OUTILS

	couche 3			couche 4		
	débris n	galet n	total %	débris n	galet n	total %
micro-chopper	1	1	25,0			
micro-chopping tool	1	1	25,0	6	1	38,9
micro-discoïde	0	0		4	0	22,2
micro-sphér. à arête	1	0	12,5	0	0	
micro-sphér. sans ar.	0	0		1	0	5,6
micro-polyèdre	2	0	25,0	3	0	16,7
micro-nucléus	1	0	12,5	2	1	16,7
total	6	2	8	16	2	18

BIFACIQUES

	couche 3		couche 4			
	éclat n	bloc n	éclat n	bloc n	galet n	total %
biface	2	1	4	13	1	75,0
uniface	0	0	0	1	0	4,2
pic	0	0	0	1	0	4,2
protobiface	0	1	0	1	0	4,2
hachereau	0	0	1	2	0	12,5
total	2	2	5	18	1	24

NUCLEIFORMES

	couche 3			couche 4		
	bloc n	galet n	total %	bloc *éclat n	galet n	total %
chopper	0	0		0	0	
chopper à bords conv.	1	0	3,9	0	0	
chopping tool	1	1	7,7	3+1*	1	21,7
chop./ch. tool double	1	0	3,9	4	0	17,4
chop. mal caractérisé	1	1	7,7	1	0	4,4
ch. tool mal caract.	3	1	15,5	1	0	4,4
discoïde	1	0	3,9	2	1	13,0
sphéroïde à arête	4	1	19,2	2	1	13,0
polyèdre	0	1	3,9	1	1	8,7
nucléus	4	1	19,2	0	1	4,4
enlèvement isolé	1	2	11,5	1	1	8,7
percuteur	0	1	3,9	0	1	4,4
total	17	9	26	15+1*	7	23

Tableau 52 - Inventaire des moyens et grands outils de la fouille de Singui-Talay en fonction du support

La simple observation de ces effectifs suggère quelques remarques.

Tout d'abord, le déséquilibre des deux couches, lié à la fréquence des bifaçoïdes, s'atténue considérablement lorsqu'on associe à ces derniers l'autre groupe d'outils tranchants que constituent les choppers et chopping tools. Dans ce cas les grands outils à tranchant plus ou moins élaboré représentent environ un quart de l'ensemble de tous les outils (couche 3 : $14/63 = 22 \%$, couche 4 : $35/126 = 28 \%$).

En effet, pour deux couches d'un même gisement, séparées à peine par quelques décimètres de sédiment, et correspondant très probablement à des environnements comparables, on peut s'attendre à la persistance d'un certain équilibre entre grands et petits outils. Le fait de regrouper les bifaçoïdes avec les choppers et chopping tools reste néanmoins artificiel, car les discoïdes sont également des outils à tranchant plus ou moins élaboré. Or les discoïdes, comme les bifaces, font défaut dans la couche 3.

Si les sphéroïdes à arête peuvent être considérés comme compensant cette rareté des discoïdes, alors il apparaît que, dans la couche 3, les grands outils sont systématiquement plus globuleux que dans la couche 4. Cela peut être lié au support, les galets étant plus fréquemment utilisés dans la couche 3, et cela implique un mode de vie différent, puisque ces galets proviennent d'au moins une vingtaine de kilomètres du site.

2 - Matériau support

Les moyens outils sont presque tous sur débris (6/8 dans la couche 3 et 16/18 dans la couche 4) et les roches qui les constituent le plus souvent sont le quartzite blanc et le quartz. Ces deux roches sont en effet les plus fréquentes, avec le quartzite gris, au sein des débris non retouchés (tabl. 39).

Mais parmi les moyens outils on trouve également une bonne proportion de quartzites autres que blanc ou gris, roches qui sont bien moins représentées parmi les débris bruts. La fréquence de ces quartzites sort nettement des limites attribuables au hasard ($P < 0,01$) et témoignent donc d'un certain choix du matériau pour la réalisation des moyens outils.

Les grands nucléiformes sont aménagés sur galet dans environ un tiers des cas, aussi bien dans la couche 3 que dans la couche 4 (9/26 et 7/23). Les autres sont aménagés sur de simples blocs, et il n'y a qu'un seul chopping tool qui soit aménagé sur éclat, dans la couche 4.

On aurait pu s'attendre à trouver plus de nucléiformes sur galet dans la couche 3 que dans la couche 4, puisque parmi les éclats on trouvait légèrement plus d'éléments corticaux dans la couche 3, quoique la différence ne fût pas très significative.

Ces galets sont un peu plus souvent de quartzite grossier que de quartzite fin et leur origine, rappelons-le, est éloignée du site d'au moins 20 km.

Les blocs, tout comme les débris dont ils sont les homologues de grande dimension, sont généralement constitués de quartzite, souvent blanc, ou de quartz ; le quartzite gris occupe une place très secondaire, alors que parmi les bifaçoïdes il est de loin le plus fréquent.

Il est impossible de discerner, vu la faiblesse des effectifs, un lien quelconque entre telle roche ou tel support et un type particulier d'outil nucléiforme, grand ou petit.

Les bifaçoïdes, au contraire, sont presque tous façonnés à partir de blocs de quartzite gris, d'origine locale. Ce quartzite, légèrement schisteux, se débite en blocs parallélépipédiques plus ou moins aplatis, qui ne nécessitent pas un long travail pour devenir des outils tranchants, parfois quelque peu sommaires, il est vrai. L'étude des éclats et des petits

outils a bien montré que cette roche, donc le type de support qu'elle implique, a été préférentiellement sélectionnée pour la réalisation des bifaces.

3 - Dimensions

Les dimensions ont été analysées dans le paragraphe concernant les différentes catégories d'outils les unes par rapport aux autres. Elles ont révélé, par leur distribution polymodale, une certaine hétérogénéité de l'ensemble mais pas de rupture nette entre les catégories.

Lorsqu'on envisage les moyens et grands outils, on ne constate pas de véritable ségrégation, à part la concentration des moyens outils vers les petits modules (tabl. 43).

Sur le diagramme de dispersion représentant les largeurs en fonction des longueurs (fig. 46), la plupart des outils nucléiformes se regroupent le long de la diagonale, d'où tendent à s'éloigner les bifaces, comme on l'a vu, mais aussi les choppers et chopping tools, moyens ou grands, signalant ainsi l'allongement plus marqué de leur support.

Le diagramme épaisseur - largeur fait apparaître de manière encore plus nette ce regroupement des points le long de la diagonale. Seuls en divergent les bifaces, ainsi que les discoïdes et quelques choppers ou chopping tools qui sont plus minces.

4 - Nombre d'enlèvements

Le décompte des enlèvements a pris en considération l'éventualité de plusieurs générations ou plusieurs séries d'enlèvements (en pratique deux séries). Cela semble assez valable sur les bifaces et sur quelques choppers ou chopping tools, où l'on peut distinguer de grands enlèvements repris par des enlèvements plus courts, qui les masquent partiellement. Cependant, il est difficile de discerner si ces deux séries correspondent à deux étapes distinctes de la chaîne opératoire du façonnage, ou si elles sont imbriquées l'une dans l'autre.

a) Distribution du nombre d'enlèvements

La distribution du nombre d'enlèvements présente quelques différences entre les moyens outils, les bifaçoïdes et les nucléiformes. Que ce soit les enlèvement dits de première génération (NE1A et NE1B) ou le total des enlèvements sur chacune des faces (NEA et NEB), leur distribution est pratiquement normale pour les moyens outils, avec des moyennes peu élevées (4,7 et 3,2 pour NEA et NEB ; tabl. 53) ; il en est de même pour les bifaçoïdes, mais avec des moyennes nettement plus élevées (9,8 et 7,9).

En ce qui concerne les grands outils nucléiformes, les courbes de distribution sont beaucoup plus irrégulières, en raison sans doute de l'hétérogénéité typologique de cette catégorie d'artefacts. On remarque cependant que le nombre moyen d'enlèvements est proche de celui qui caractérise les moyens outils, quoique légèrement supérieur (5,5 et 3,5 pour NEA et NEB respectivement), surtout si l'on élimine les outils dont le tranchant ne présente pas d'enlèvement sur la face considérée (moyens outils : 5,0 et 3,7 ; grands nucléiformes : 6,1 et 5,1).

La représentation simultanée des deux variables NEA et NEB sur un diagramme bidimensionnel donne un nuage allongé le long de la diagonale, dont la moitié inférieure correspond aux nucléiformes, petits et grands, et la moitié supérieure aux bifaçoïdes (fig. 54). Seuls les discoïdes et sphéroïdes émergent de la moitié inférieure et se retrouvent mêlés aux

bifaçoïdes, signalant ainsi leur caractère plus élaboré. En dehors de cette ségrégation assez marquée, aucun type d'outil ne semble occuper une zone particulière du nuage de points.

b) Rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces

Le rapport du nombre d'enlèvements sur chacune des deux faces (NEB/NEA) varie dans une large mesure, depuis la valeur 0, pour les outils dont la face inférieure (face B) n'est pas travaillée, jusqu'à des valeurs supérieures à 1, lorsque la face inférieure est plus travaillée que la face supérieure, en passant par la valeur 1, qui caractérise les outils portant le même nombre d'enlèvements sur les deux faces, outils que l'on peut qualifier de strictement bifaciaux.

Ce rapport présente une distribution polymodale (fig. 55) où l'on distingue un mode bien individualisé pour la valeur 0 (outils unifaciaux), un mode assez net pour la valeur 1 (outils bifaciaux stricts) et un mode intermédiaire très marqué correspondant à la classe 0,7 à 0,8. Cette distribution se retrouve pour les trois catégories d'outils étudiés ici, avec les mêmes modes pour la valeur 0, pour la valeur 1 et, ce qui peut paraître surprenant, pour la valeur 0,75 également.

Ceci suggère l'existence de trois populations dans ce groupe des moyens et grands outils, à savoir les unifaciaux, les bifaciaux stricts et les bifaciaux intermédiaires.

Pour les bifaciaux intermédiaires, le rapport du nombre d'enlèvements de la face la moins travaillée à celui de la face la plus travaillée (NE-/NE+), rapport toujours inférieur à 1, suit une distribution à peu près normale, malgré un petit mode secondaire pour la classe des valeurs 0,4 à 0,5. La moyenne pour ce groupe peut donc être considérée comme représentative.

On constate d'une part que cette moyenne est pratiquement égale entre la couche 3 et la couche 4 (0,67 et 0,68), et d'autre part qu'elle est très comparable entre les micro-nucléiformes, les grands nucléiformes et les bifaçoïdes (tabl. 53).

On peut se demander d'où vient une telle constance car il s'agit de l'aménagement de différents types d'outils. Elle évoque un phénomène d'ordre directement biologique ou physique, à moins qu'elle ne résulte d'une volonté bien définie de l'artisan, ou d'un calcul de sa part.

Or il s'avère que cette constante est assez proche du nombre d'or (0,618), qui régit bon nombre de phénomènes naturels, et dont la signification sera commentée plus en détail dans le chapitre concernant les bifaces (chapitre IX). L'existence de cette "proportion dorée" dans l'équilibre de l'aménagement des deux faces d'un outil bifacial peut être interprétée comme le signe d'une certaine harmonie entre la nature et les artisans préhistoriques, conduisant ceux-ci à projeter inconsciemment dans leur produits manufacturés ce qu'ils perçoivent de leur environnement.

Il semble donc que l'importance relative du travail effectué sur chacune des deux faces soit assez constante et ne permette pas de distinguer les différentes catégories de moyens et grands outils, alors que le degré d'élaboration global le permet, dans une certaine mesure, ou du moins marque une différence nette entre les bifaçoïdes et les nucléiformes.

La constance de ce rapport entre l'élaboration de chacune des deux faces apparaît comme l'expression d'un équilibre qui reste le même pour les trois catégories de moyens et grands outils, et sa valeur est d'autant plus significative qu'elle est très voisine de la constante d'équilibre universel qu'est le nombre d'or.

NOMBRE D'ENLEVEMENTS

		oyens outils	bifaçoides	nucléiformes
effectif		29	30	51
NE1A	moyenne min-max	4,1 0 - 8	7,0 4 - 11	4,6 0 - 13
NE1B	moyenne min-max	2,7 0 - 7	4,9 1 - 10	2,9 0 - 10
NEA	moyenne min-max	4,7 0 - 8	9,8 4 - 17	5,5 0 - 5
NEB	moyenne min-max	3,2 0 - 7	7,9 2 - 18	3,5 0 - 12
NE	moyenne min-max	7,8 0 - 15	17,7 6 - 35	9,0 0 - 26

SANS LES VALEURS NULLES (face non travaillée)

NEA	effectif	27	30	46
	moyenne	5,0	9,8	6,1
NEB	effectif	25	30	35
	moyenne	3,7	7,9	5,1

RAPPORT DES FACES : UNIFACIAUX

	effectif	4	0	16
-/+	moyenne	0		

: BIFACIAUX STRICTS

	effectif	3	6	5
-/+	moyenne	1		

: BIFACIAUX INTERMEDIAIRES

		oy. outils	bifaçoides	nucléiformes	total
	effectif	22	24	30	76
-/+	moyenne	0,70	0,68	0,66	0,68

Tableau 53 - Décompte des enlèvements aménageant les moyens et grands outils de la fouille de Singui-Talav (couches 3 et 4 confondues)

NE1A, B : nb. d'enlèvements de lère série sur la face A, B
 NEA, B : nb. total d'enlèvements sur la face A, B (sup., inf.)
 NE : nb. total d'enlèvements
 -/+ : rapport minimum entre les deux faces : NEB/NEA ou NEA/NEB

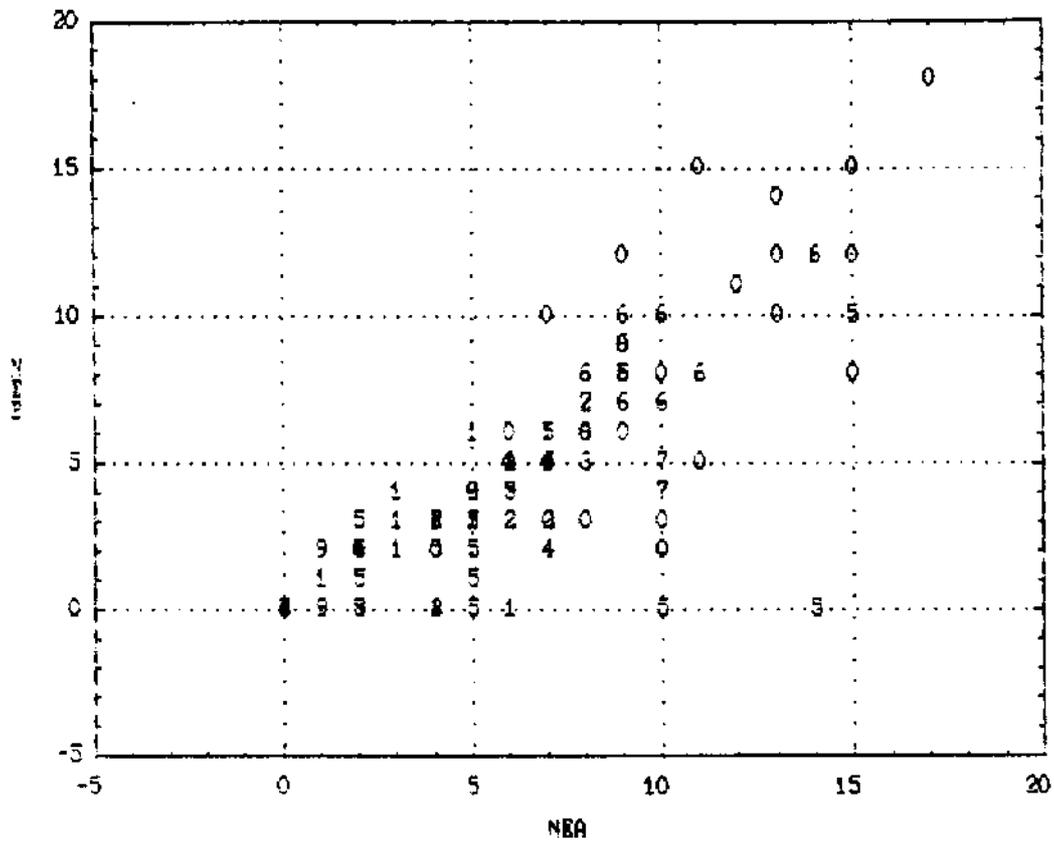


Figure 54 - Diagramme bidimensionnel du nombre d'enlèvements sur chacune des faces des moyens et grands outils de Singui-Talav (0 = bifaçoïde, 1 à 4 = petit nucléiforme, 5 à 9 = grand nucléiforme)

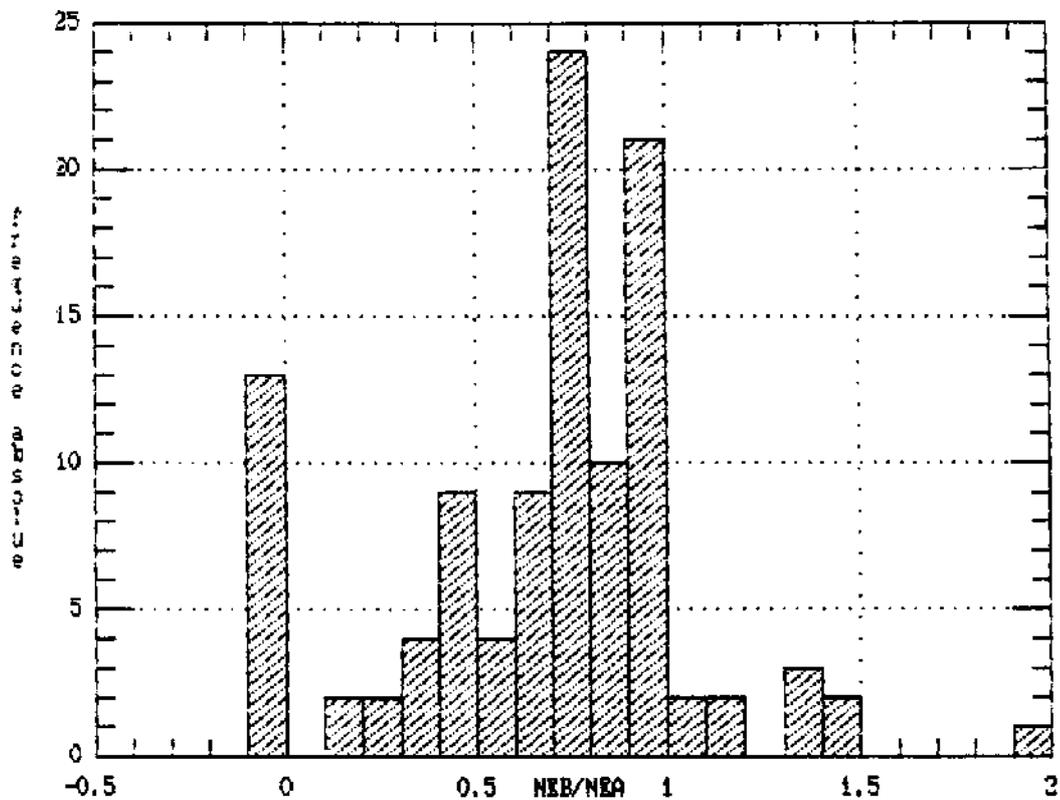


Figure 55 - Distribution du rapport entre le nombre d'enlèvements sur les deux faces des grands outils de Singui-Talav

c) Productivité

Si l'on admet que les grands outils, ainsi d'ailleurs que les moyens, ont produit des éclats, il est intéressant de comparer cette production théorique avec l'effectif des éclats trouvés sur la fouille.

Dans les deux couches 3 et 4, le nombre d'éclats que l'on peut estimer avoir été produits par les moyens et grands outils est légèrement inférieur au nombre total d'éclats et de débris, mais dépasse très largement le nombre d'éclats seuls puisqu'il est pratiquement égal au double (tabl. 54).

Si l'on tient compte de la distinction en deux générations d'enlèvements, considérant que la première génération donne de grands éclats et la seconde de petits éclats, on constate alors que la proportion d'enlèvements de seconde génération par rapport au total des enlèvements est pratiquement égale à la proportion de petits éclats dans l'ensemble du débitage (23 % et 22 % respectivement pour les couches 3, 4 et 5 confondues).

Cette observation entraîne deux remarques.

- Tout d'abord, ce calcul est très approximatif car les moyens outils, ou micro-nucléiformes, ne présentent généralement qu'une seule série d'enlèvements, et ceux-ci, considérés comme étant de première génération, ont bien souvent la dimension de petits éclats.

- En second lieu, si l'on admet quand-même que la proportion relative des deux générations d'enlèvements, correspond à peu près à celle des petits éclats et grands éclats, cela tend à justifier la prise en compte de ces deux générations, d'un point de vue strictement dimensionnel, mais certainement pas du point de vue de la chaîne opératoire car les deux générations étaient réalisées sur le même lieu.

Il convient, par ailleurs, d'envisager le nombre d'enlèvements en fonction de la matière première et d'estimer le nombre d'éclats produits par ces outils pour le comparer à l'effectif des éclats trouvés sur le même lieu, celui de la fouille.

Les résultats de ces calculs (tabl. 54) montrent que le nombre moyen d'enlèvements varie, bien sûr, entre les différentes roches :

- . dans la couche 3 il descend particulièrement bas pour les roches à cortex, sauf pour le quartzite grossier, mais ces roches sont rares ;
- . dans la couche 4 il augmente fortement pour les roches qui correspondent aux bifaces.

L'excès d'éclats produits théoriquement, par rapport aux éclats de la fouille, est particulièrement important, dans les deux couches, pour le quartzite grossier à cortex et le groupe des quartzites moyens autres que blanc ou gris. La première de ces roches est indéniablement d'origine lointaine (20 km au moins) et dans le groupe des autres quartzites il est possible qu'il y ait une certaine proportion d'éléments allochtones.

Le faible effectif, sur le site même, d'éclats de ces roches en comparaison au nombre important de grands outils, peut s'expliquer par le fait que ces outils étaient façonnés, au moins partiellement, sur le lieu de récolte de la matière première.

Dans la couche 3, on aurait pu s'attendre à trouver plus d'éclats de quartzite fin gris, vu le degré d'élaboration des grands outils de cette roche. Mais on remarque en retour un nombre assez important d'éclats de quartzite fin à cortex, dont la source n'apparaît pas directement parmi les grands outils. Il est donc possible que les grands outils de quartzite fin (au nombre de deux !) aient été aménagés à partir de galets, dont les éclats de décorticage se retrouvent sur la fouille, mais dont le façonnage a supprimé toute trace de cortex.

Enfin, dans la couche 4, et dans une moindre mesure dans la couche 3, les éclats de quartzite moyen gris ou blanc, d'origine typiquement locale, sont bien moins nombreux que le laisse espérer l'aménagement des grands outils des mêmes roches, outils qui sont en majorité des bifaçoïdes (16/20 pour le quartzite gris et 5/17 pour le quartzite blanc).

Il semble donc que les bifaçoïdes aient été préparés sur le lieu de récolte des matières premières, surtout les bifaçoïdes de quartzite gris, dont les éclats ne présentent guère d'intérêt utilitaire.

Le quartzite blanc, au contraire, est souvent utilisé pour la fabrication de petits outils et il est moins probable que les éclats en aient été laissés sur le lieu de récolte ; peut-être que la faible quantité d'éclats sur le lieu de la fouille est compensée par le nombre très important de débris. Ce quartzite, d'ailleurs, est parfois difficile à distinguer du quartz et a tendance, comme lui, à éclater en débris au lieu de se débiter en éclats.

	quartzite blanc	quartzite gris	autre qu. moyen	quartzite fin gris	autre quartzit. fin	quartzite grossier	quartzite fin à cortex	quartzite gros. à cort.	quartz	schiste	grès-quartzit. grès-schist.	total
<u>couche 3</u>												
éclats retouchés ou non												
n	31	26	27	10	16	4	14	11	37	1	2	192
débris retouchés ou non												
n	38	39	16	3	2	11	1	1	58	2	13	184
moyens et grands outils												
n	6	4	6	2	0	2	2	8	6	1	1	38
nombre moyen d'enlèvements	9,0	12,3	12,1	16,5	0	7,5	2,0	8,5	9,8	6,0	5,0	
éclats estimés												
n	54	49	73	33	0	15	4	68	59	6	5	366
<u>couche 4</u>												
éclats retouchés ou non												
n	46	117	51	27	21	8	20	9	61	3	18	381
débris retouchés ou non												
n	114	95	35	1	4	3	6	5	94	2	86	445
moyens et gros outils												
n	17	20	9	0	0	2	4	6	7	0	0	65
nombre moyen d'enlèvements	10,5	15,7	13,3	0	0	13,0	8,5	6,3	7,5	0	0	
éclats estimés												
n	179	314	120	0	0	26	34	38	53	0	0	764

Tableau 54 - Comparaison entre le nombre d'éclats trouvés sur la fouille de Singui-Talay et le nombre d'éclats supposés produits par l'aménagement des moyens et grands outils

C'est peut-être cette confusion qui explique le nombre très faible d'éclats de quartz estimé à partir des grands outils et qui se trouve alors compensé par l'excès d'éclats de quartzite blanc estimés. Une autre explication réside dans le fait que la proportion d'éclats de quartz moyennement émoussés est plus élevée que pour les autres roches ($P < 0,025$) et il est possible qu'un bon nombre d'éclats de quartz ait été ramassé dans l'environnement.

5 - Qualité des enlèvements

a) Longueur

Dans l'ensemble des moyens et grands outils, les enlèvements sont le plus souvent demi-longs, surtout parmi les bifaçoïdes (40 %) mais aussi parmi les nucléiformes bifaciaux, grands ou petits, comme les discoïdes et les sphéroïdes. Sur les chopping tools, les enlèvements sont aussi souvent courts que demi-longs et sur les choppers, ainsi que sur les outils mal caractérisés, ils sont essentiellement courts.

Les nucléus montrent plutôt des enlèvements demi-longs ou longs.

Les enlèvements envahissants sont assez fréquents sur les bifaçoïdes (25 %) et sur les choppers et chopping tools (30 %), sinon ils sont rares.

b) Profondeur

Ce sont les enlèvements peu épais qui sont les plus fréquents parmi les nucléiformes (70 % parmi les micro-nucléiformes et 60 % parmi les grands nucléiformes), tandis que les enlèvements épais dominent dans le groupe des bifaçoïdes (60 %). Les autres enlèvements sont généralement peu épais sur les bifaçoïdes et épais sur les nucléiformes, surtout les choppers et chopping tools qui, de ce point de vue, se rapprochent des bifaçoïdes ; très rares sont les enlèvements superficiels ou profonds.

c) Obliquité

L'obliquité des enlèvements n'est relevée que sur les nucléiformes qui présentent un plan d'applatissage suffisamment marqué, ce qui élimine par conséquent les sphéroïdes, polyèdres et la plupart des nucléus.

Ce caractère est encore moins diversifié que les deux précédents et dans la grande majorité des cas, les enlèvements sont obliques (95 % des moyens outils, 85 % des bifaçoïdes et 60 % des grands nucléiformes aplatis) ; sur quelques choppers, chopping tools et discoïdes, ils sont abrupts ou semi-abrupts.

d) Profil

Les enlèvements plats intéressent les trois quarts des nucléiformes, grands et petits, et seulement la moitié des bifaçoïdes car sur ces derniers les enlèvements concaves et en escalier (chevauchants axialement) sont assez fréquents (30 et 20 % respectivement). Un certain nombre de choppers, chopping tools et supports à enlèvement isolé portent aussi des enlèvements concaves, ce qui, à nouveau, les rapproche techniquement des bifaçoïdes.

e) Extrémité

Sur la majorité des nucléiformes, les enlèvements présentent une extrémité normale (70 % des grands nucléiformes et 55 % des petits), sinon, les extrémités sont abruptes ou mixtes (à la fois normales et abruptes sur

un même outil). Mais il faut remarquer que sur les sphéroïdes, polyèdres et nucléus, elles sont toujours normales.

Parmi les bifaçoïdes, elles sont le plus souvent mixtes (45 %) ou abruptes (25 %).

Ce caractère est certainement plus dépendant de la matière première que ne le sont les précédents et, de même que les éclats de quartzite gris ont souvent une extrémité distale abrupte, de même les bifaces, qui sont souvent en quartzite gris, ont des enlèvements dont l'extrémité est fréquemment abrupte.

Les enlèvements des moyens et grands outils de Singui-Talay ont des caractères relativement peu diversifiés. Ils permettent cependant de discerner les trois catégories de ce groupe d'outils, tout en rapprochant les moyens outils (micro-nucléiformes) des nucléiformes, et en soulignant la particularité des bifaçoïdes.

Au niveau des types d'outil, il n'est guère possible, vu la faiblesse des effectifs, de reconnaître une quelconque spécificité des enlèvements, sauf en ce qui concerne les choppers et chopping tools, sur lesquels les enlèvements rappèlent parfois ceux des bifaces : demi- longs, épais, concaves.

Si les caractères des enlèvements témoignent d'une certaine manière de tailler, il apparaît qu'à Singui-Talay celle-ci était relativement uniforme, quoique donnant des résultats légèrement différents entre d'une part les grands nucléiformes globuleux comme les sphéroïdes, les polyèdres et les nucléus, et d'autre part les nucléiformes à tranchant aménagé (choppers et chopping tools) et les bifaçoïdes. En effet, pour les outils à tranchant, les enlèvements sont plus souvent épais et à profil concave que pour les outils globuleux, qui portent très généralement des enlèvements peu épais et plats.

6 - Modifications postérieures au façonnage

a) Fracturation

Parmi les grands outils de Singui-Talay, la fracturation postérieure au façonnage est pratiquement absente : la seule fracture qui semble nettement postérieure se trouve sur un petits nucléus.

b) Etat de conservation

Les moyens outils, qui sont presque tous aménagés sur des débris, présentent, dans la couche 3, un état de conservation équivalent à celui des petits outils sur débris, et dans la couche 4 un état légèrement plus frais que les petits outils sur débris, encore que la proportion de ceux qui sont moyennement émoussés reste forte (tabl. 43).

Les grands outils de la couche 3 ont un état de conservation tout à fait comparable à celui des petits outils (sur éclat et débris) et à celui des éclats bruts. Ce dernier point est intéressant et permet de soutenir l'hypothèse d'une obtention des éclats de la fouille à partir des grands outils.

Dans la couche 4, la proportion des grands outils frais est un peu plus faible que celle des éclats bruts frais, mais ce manque est compensé par les outils légèrement émoussés, les moyennement émoussés demeurant peu fréquents, comme dans la couche 3, d'ailleurs. Cette fréquence des légèrement émoussés est sans doute liée à l'importance, dans la couche 4, de certaines roches comme le quartzite gris, caractéristique des grands outils bifaçoïdes, qui est moins résistante à l'altération.

c) Percussion

La percussion n'est pas rare sur les outils nucléiformes mais sur les bifaçoïdes elle n'apparaît que dans un seul cas, localisée sur un méplat latéral.

Plus d'un quart des moyens outils montrant des traces de percussion, généralement sur l'arête, et ce sont essentiellement les micro-chopping tools et les micro-polyèdres qui sont concernés.

Parmi les grands nucléiformes, la percussion affecte un tiers des pièces, surtout les sphéroïdes à arête équatoriale (5/8) et les choppers et chopping tools (4/8). Elle se trouve alors aussi souvent sur une arête que sur une facette. À noter que les discoïdes n'ont pas de marque de percussion et que les polyèdres en ont très peu.

Les esquillages et écrasements de percussion sont les témoins d'une utilisation bien particulière des outils qui les portent (à moins que ce soit un mode de façonnage) ; il peut sembler surprenant d'en trouver sur les micro-nucléiformes, qui bien souvent pèsent moins de 100 g. Le poids moyen des objets percutés (210 g) est nettement supérieur au poids moyen de l'ensemble des nucléiformes, grands et petits, mais diffère peu de celui des grands nucléiformes (250 g).

Cependant la visualisation des objets percutés et non percutés sur l'histogramme des poids (fig. 56) montre qu'un tiers des nucléiformes de poids inférieur à 50 g portent de la percussion. Cette classe mise à part, le rapport des percutés aux non percutés augmente progressivement pour atteindre 70 à 100 % dans les classes de poids couvrant les valeurs de 300 à 450 g.

La proportion d'outils nucléiformes percutés apparaît donc bimodale en fonction du poids, suggérant l'existence de deux modules d'outils servant à la percussion, les petits pesant moins de 50 g et les grands avec un poids moyen qui avoisine 350 g. Ces deux modules avaient certainement des utilisations différentes et une étude plus précise des stigmates de percussion pourraient apporter quelques informations à ce sujet.

7 - Résumé : moyens et grands outils de la fouille de Singui-Talav

Les moyens outils, ou micro-nucléiformes, semblent être un trait caractéristique de l'industrie de Singui-Talav. Ils constituent près de 15 % du total des petits outils.

Si leurs dimensions sont du même ordre de grandeur que celles des petits outils, les différents types qu'on y reconnaît se présentant dans les mêmes proportions que dans l'ensemble des grands nucléiformes. Choppers et chopping tools constituent le groupe dominant, mais ils sont pour la plupart aménagés bifacialement (chopping tools). Les autres types sont variés : discoïdes, sphéroïdes, polyèdres (rares) et nucléus.

Les bifaçoïdes sont aussi nombreux que les grands nucléiformes dans la couche inférieure de Singui-Talav, alors que dans la couche supérieur ils sont peu nombreux.

Les premiers diffèrent nettement des seconds par leur matière première, quartzite légèrement schisteux d'origine locale, et par leur morphologie plus allongée et moins épaisse, quoique les discoïdes et certains chopping tools s'en rapprochent.

Certains aspects du façonnage les distingue également car les bifaçoïdes sont aménagés par un nombre plus élevé d'enlèvements que les

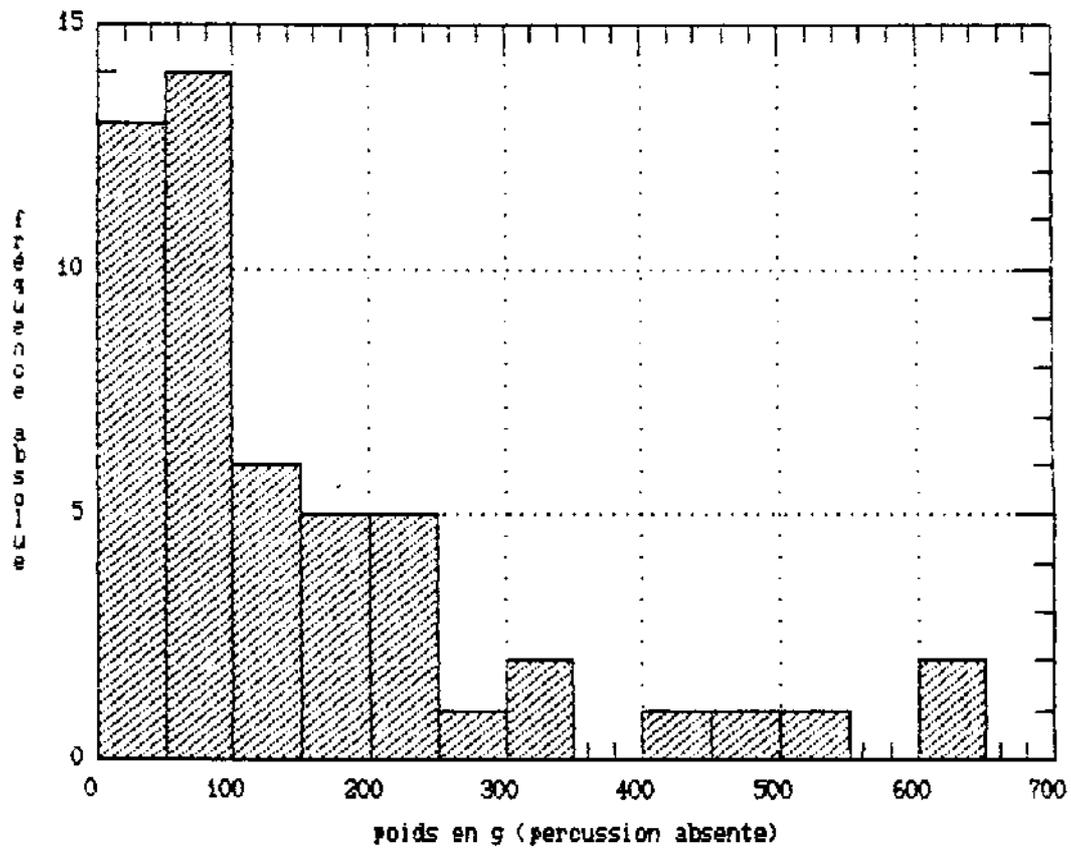
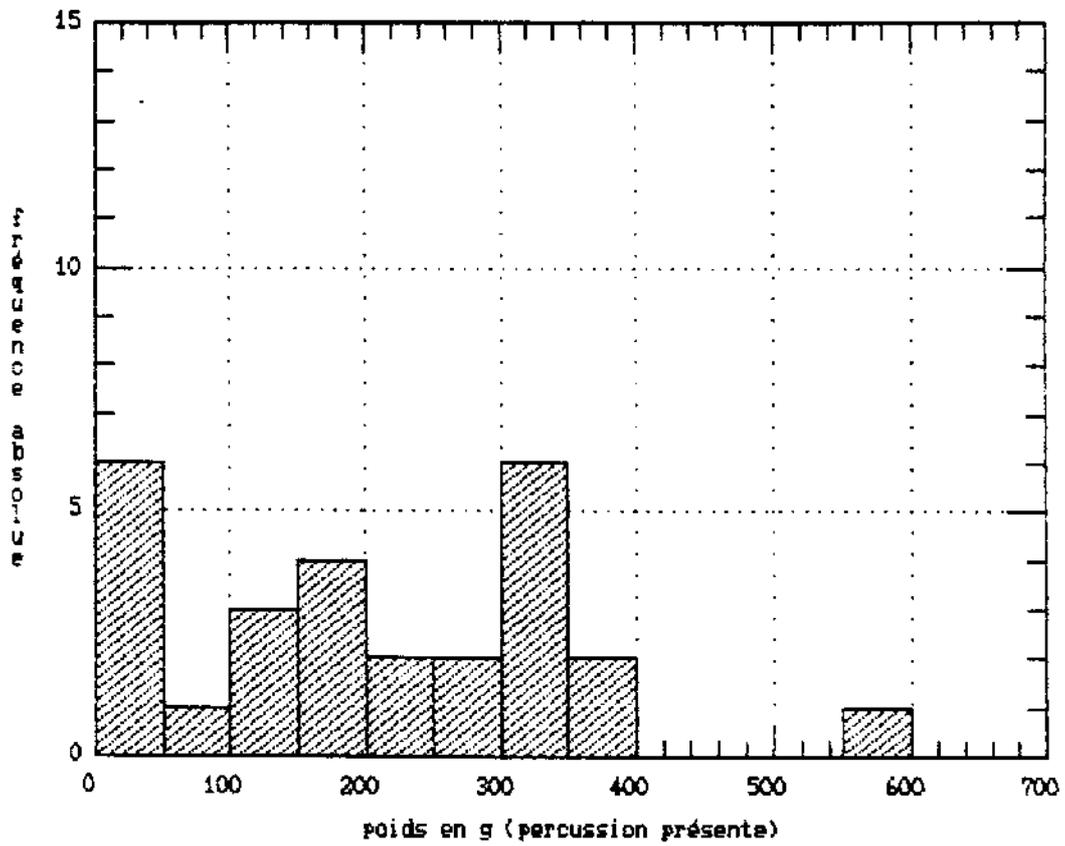


Figure 56 - Distribution du poids des outils nucléiformes de Singui-Talay, avec et sans percussion

nucléiformes. Cependant, la morphologie des enlèvements établit un certain rapprochement entre les nucléiformes à tranchant préférentiel, comme les choppers et chopping tools et les bifaçoïdes. En revanche, tous les moyens et grands outils bifaciaux sont comparables du point de vue de l'équilibre du façonnage relatif des deux faces : soit le nombre d'enlèvements est égal pour les deux faces, soit le rapport de ce nombre d'une face à l'autre tend vers une valeur égale au nombre d'or, intégrant ainsi le façonnage à un principe d'équilibre d'ordre universel.

Aucune rupture n'apparaît entre les nucléus proprement dits et les autres nucléiformes, tous les grands outils étant à considérer comme producteurs d'éclats.

Le degré d'élaboration des grands outils permet d'estimer la quantité d'éclats qui ont pu être produits. On constate alors un net déficit, sur la fouille, en éclats de roches allochtones, laissant supposer que les grands outils constitués de ces roches ont été façonnés sur le lieu de la récolte. Il en serait de même pour les bifaces, qui sont essentiellement obtenus à partir de blocs et plaquettes de quartzite gris local ne présentant guère d'intérêt sous forme d'éclat.

Il faut noter que les moyens et grands outils portent fréquemment des traces de percussion, exception faite des discoïdes et des bifaçoïdes. Deux catégories d'outils nucléiformes ont été utilisés pour des activités laissant ce type de trace, les uns ayant un poids inférieur à 50 g, les autres un poids moyen de 350 g.

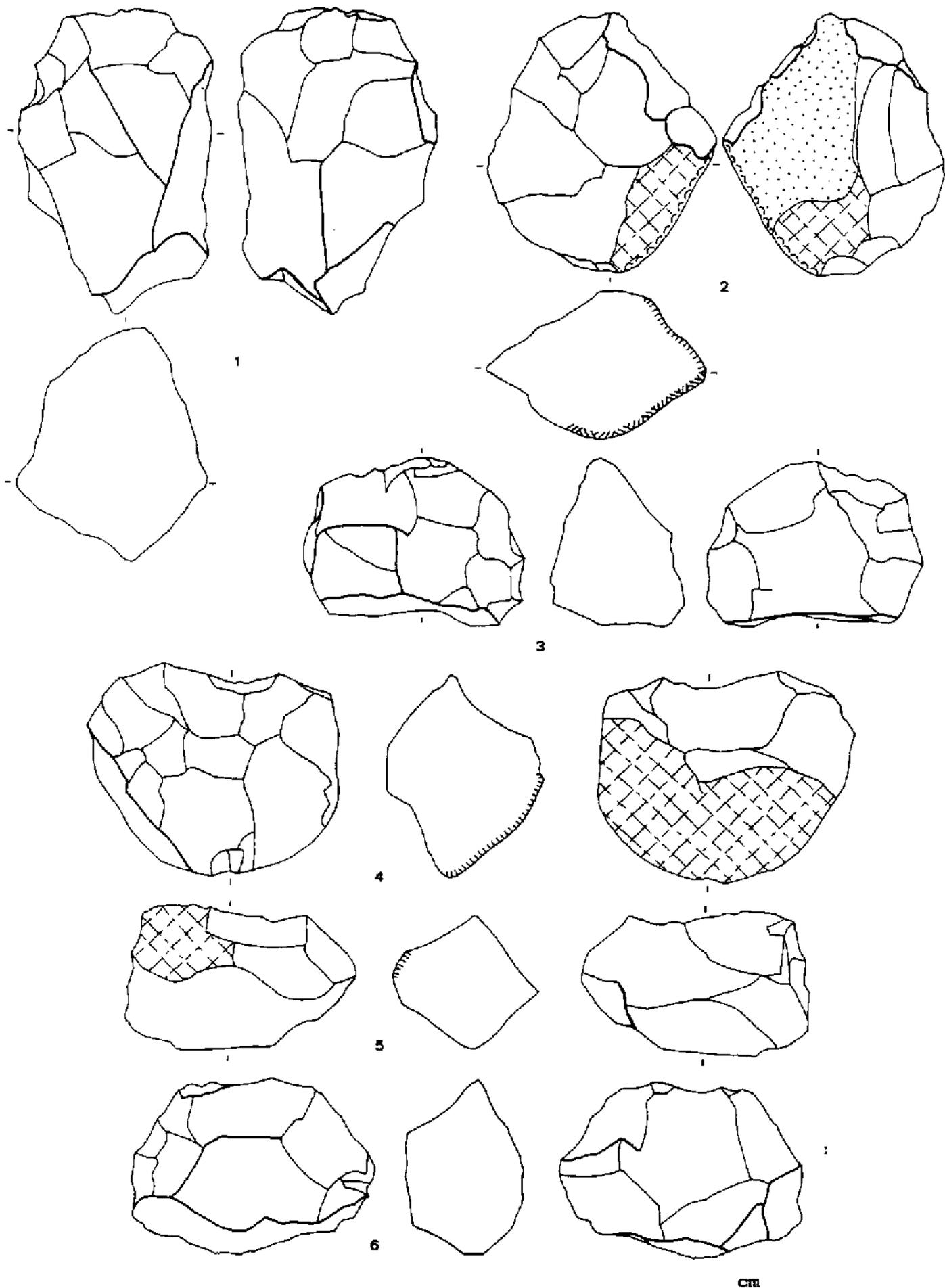


Figure 57 - Moyens outils de Singui-Talav - 1 : F10-3, c.4, chopping tool double ; 2 : C9-8, c.3, chopping tool convergent ; 3 : G12-18, c.4, micro-chopping tool ; 4 : D12-23, c.4, micro-chopping tool concave ; 5 : A5-4, c.4, micro-chopping tool ; 6 : B-92, c.3, micro-chopping tool.

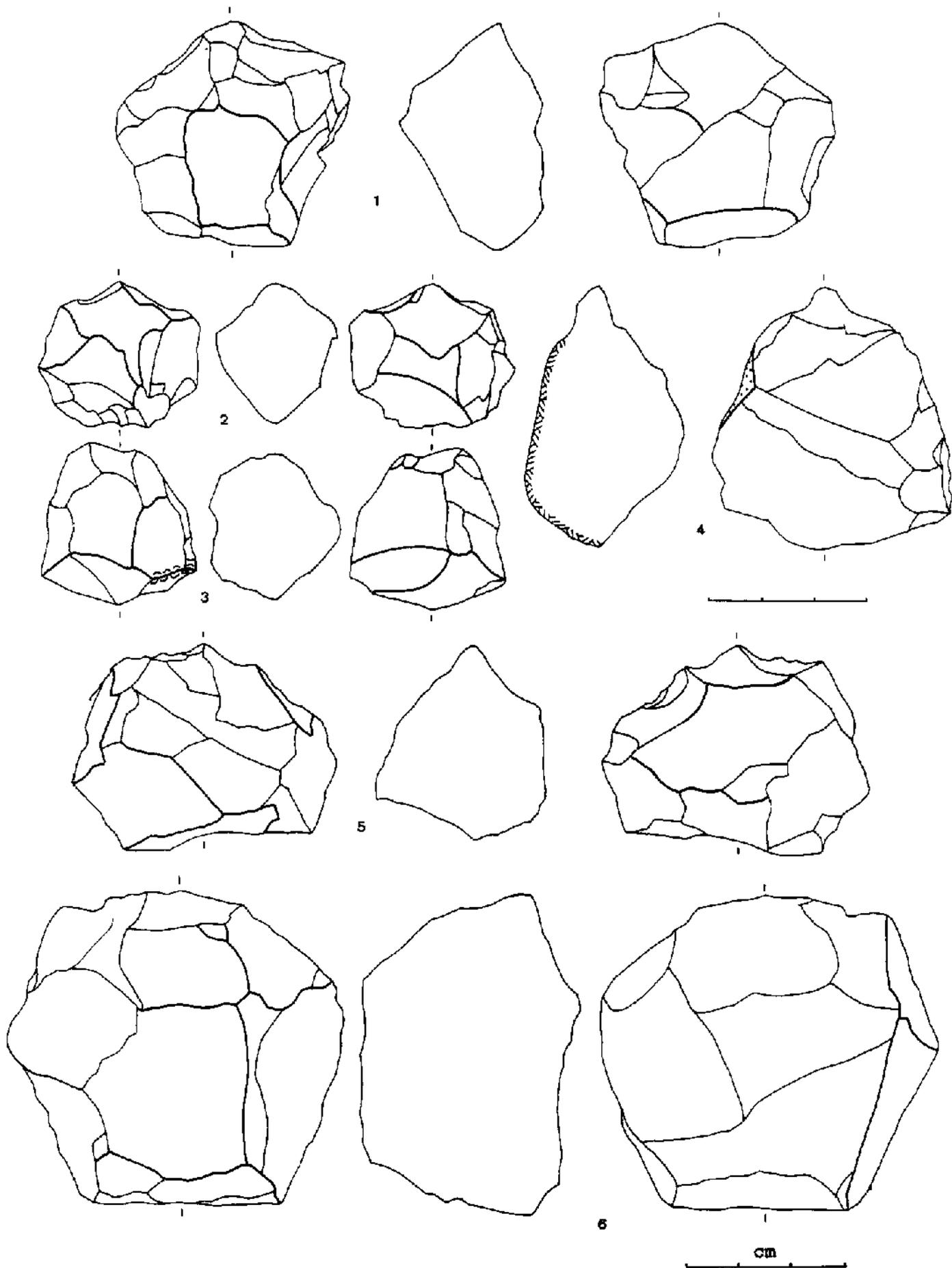


Figure 58 - Moyens outils de Singui-Talay - 1 : C9-31, c.4, micro-chopping tool ; 2 : E11-3, c.4, micro-polyèdre ; 3 : C8-11, c.3, micro-polyèdre ; 4 : D10-12, c.3, micro-chopper ; 5 : D5-1, c.3, micro-polyèdre ; 6 : C9-14, c.4, discoïde.

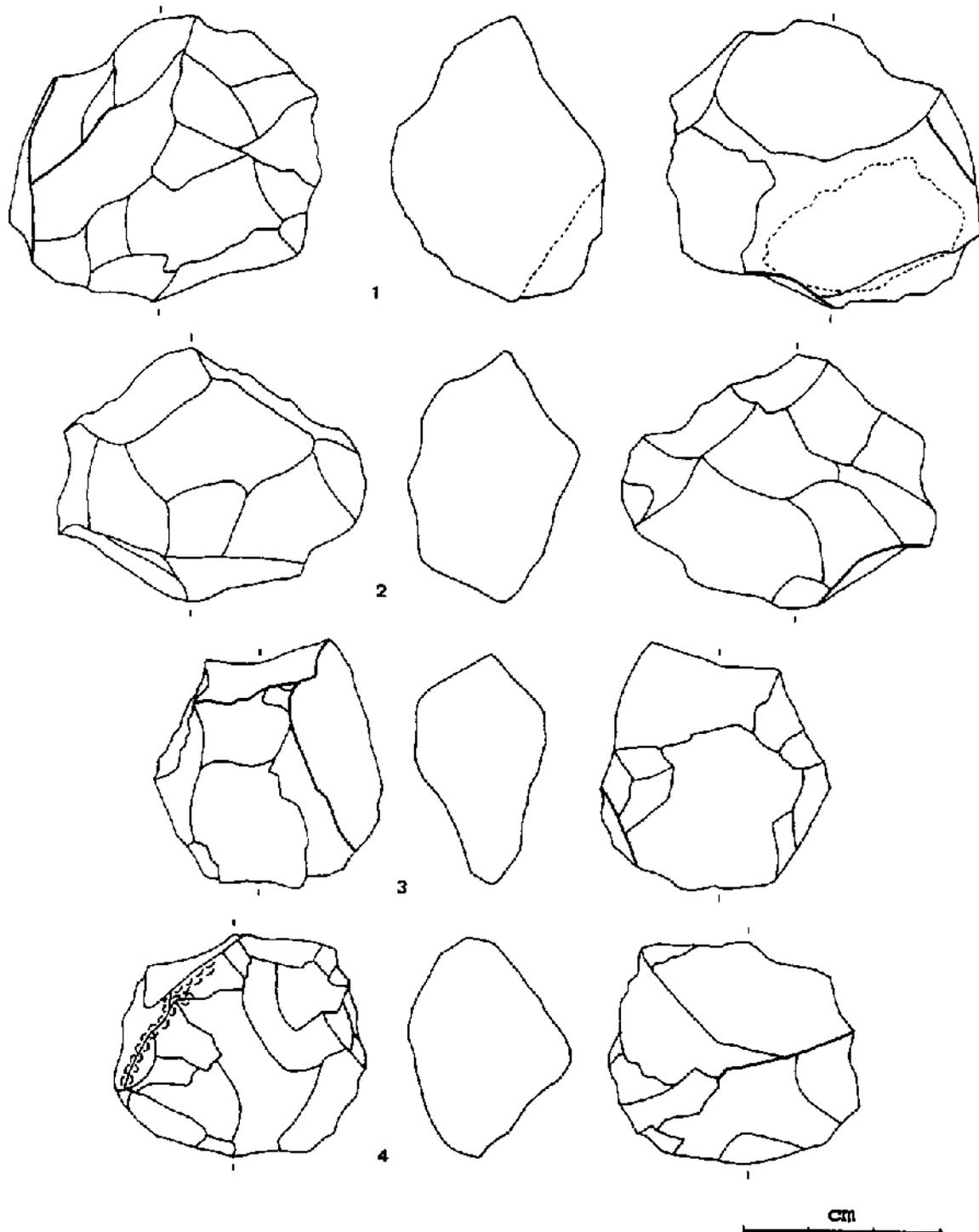


Figure 59 - Moyens outils de Singui-Talav - 1 : B11-35, c.4, micro-polyèdre ou micro-nucléus avec un éclat trouvé en connexion à la fouille (film de carbonate de calcium entre le nucléus et l'éclat) ; 2 : C11-37, c.4, micro-discoïde ; 3 : B13-39, c.4, micro-discoïde ; 4 : C9-29, c.4, micro-discoïde.

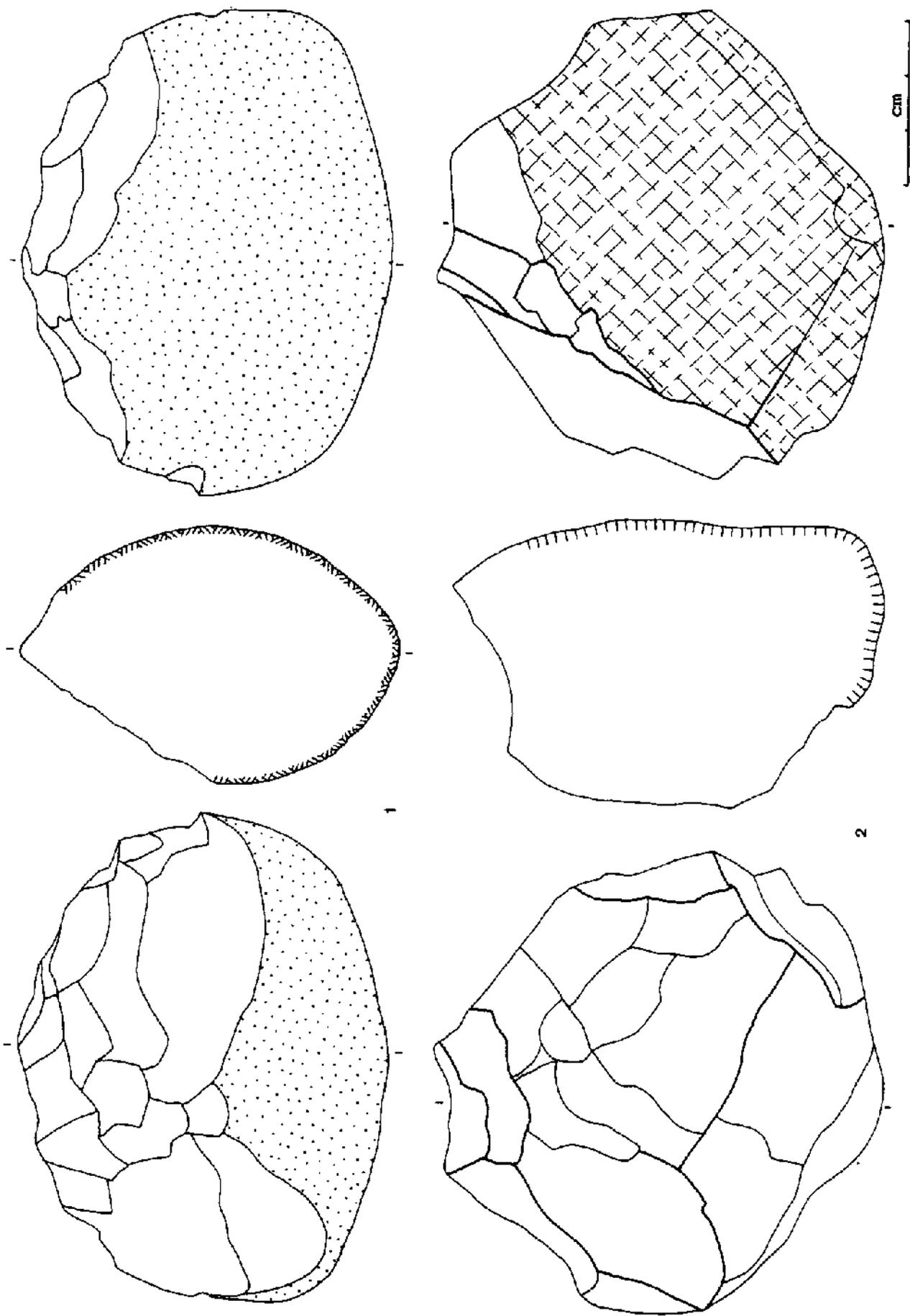


Figure 60 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talay : chopping tools -
 1 : C11-24, c.4, chopping tool sur galet ; 2 : B5-7, c.4, chopping tool sur bloc à surface ancienne.

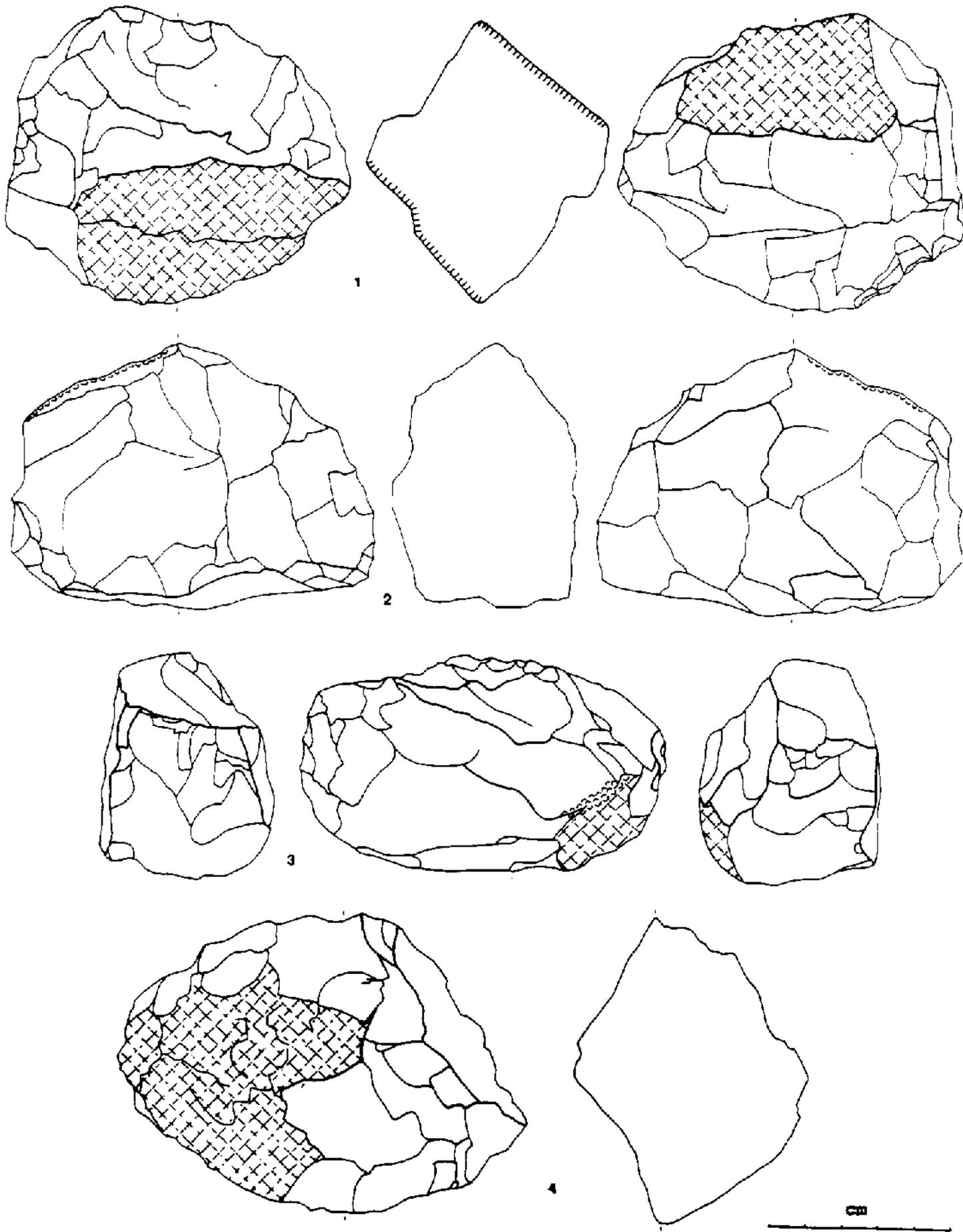


Figure 61 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav - 1 : C5-8, c.4, chopper multiple sur bloc à surface ancienne ; 2 : H11-13, c.4, chopping tool à dos aménagé et tranchant percuté ; 3 : D11-16, c.4, chopper-rabot double (type rabot aux deux extrémités) à arête percutée ; 4 : C14-56, c.5, chopper double sur bloc à face ancienne.

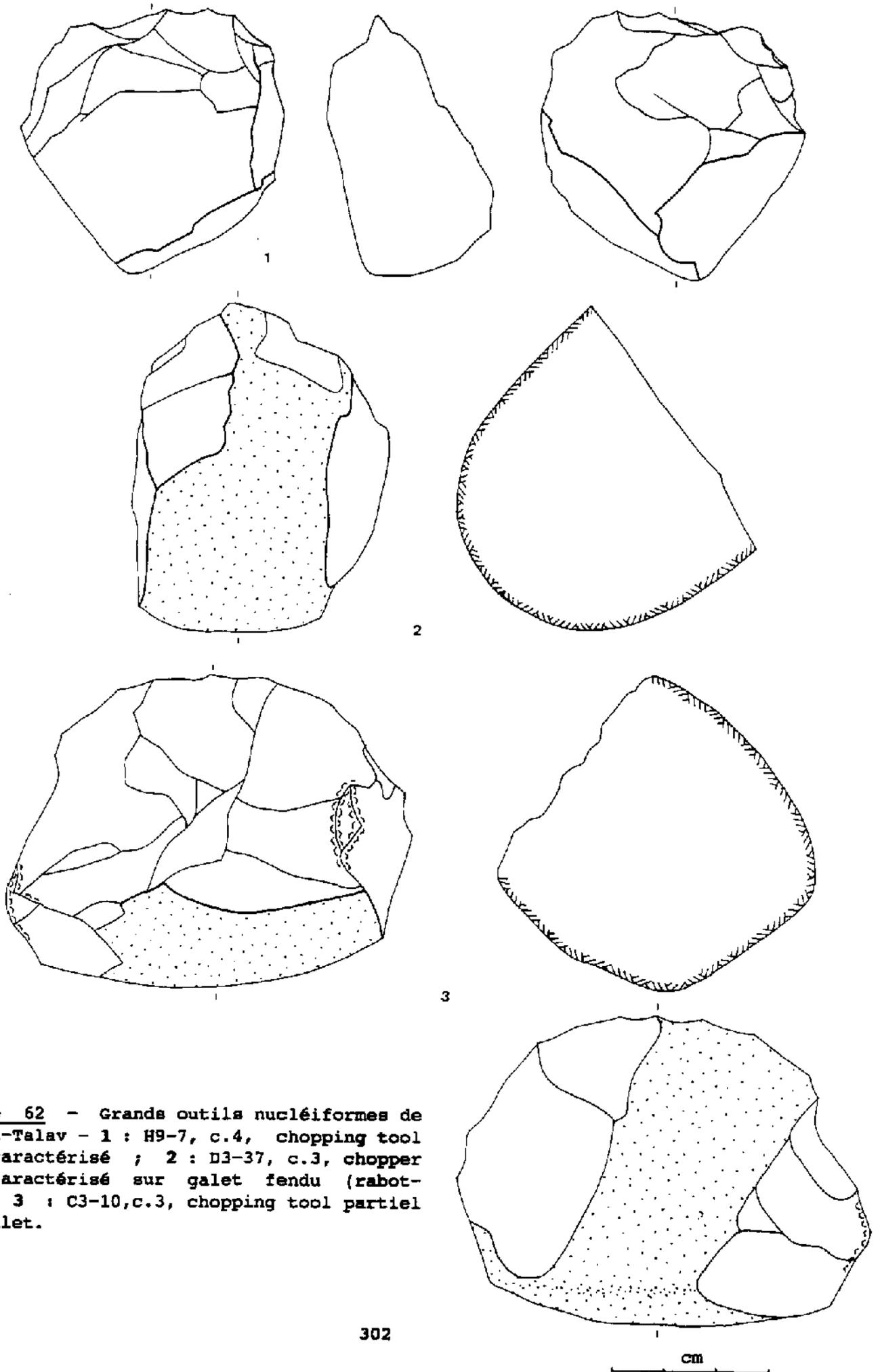


Figure 62 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav - 1 : H9-7, c.4, chopping tool mal caractérisé ; 2 : D3-37, c.3, chopper mal caractérisé sur galet fendu (rabotbec) ; 3 : C3-10, c.3, chopping tool partiel sur galet.

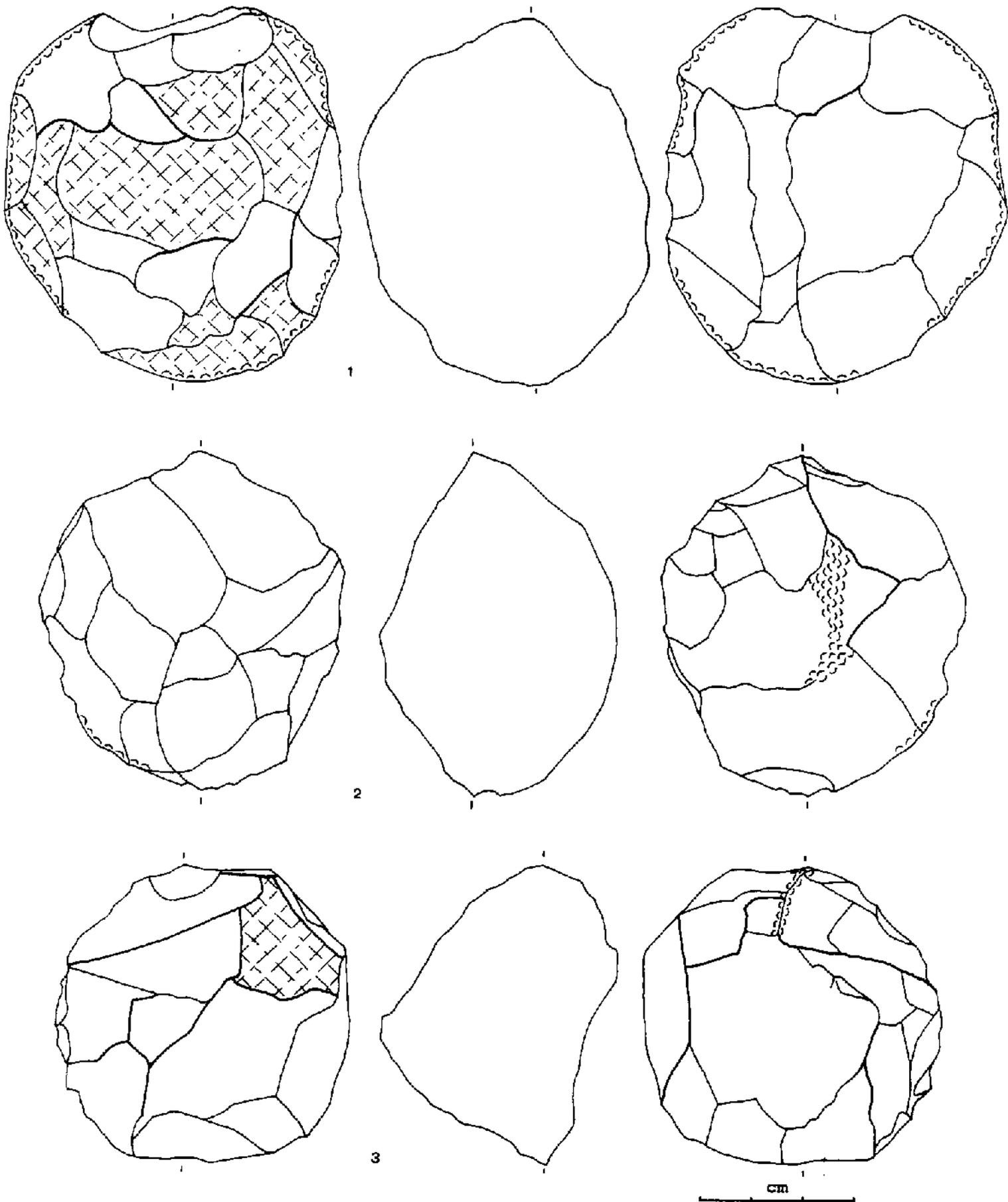


Figure 64 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talay : sphéroïdes à arête équatoriale. 1 : B13-22, c.3 ; 2 : C1-29, c.4 ; 3 : D11-8, c.3.

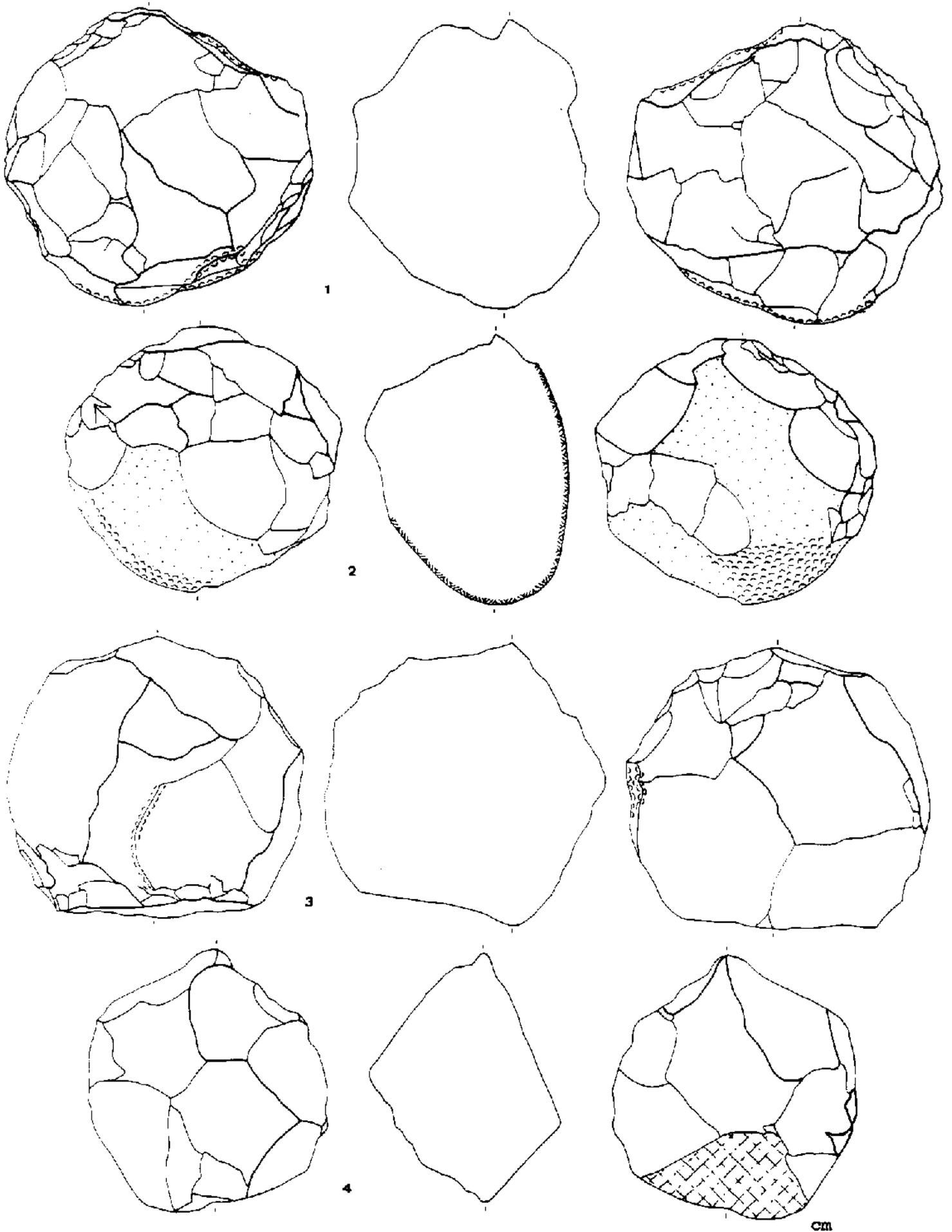


Figure 65 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talay : sphéroïdes à arête équatoriale - 1 : H9-2, c.3 (arêtes percutees) ; 2 : C2-21, c.4 (sur galet, avec une large plage corticale) ; 3 : B11-1, c.4 (arête percutee) ; 4 : C12-7, c.4.

Il semble donc qu'avec le temps (et la profondeur) les kankars, aussi bien blancs que bruns, se chargent en oxydes métalliques et acquièrent un degré de cristallisation plus poussé. Dans le haut de la séquence, les bruns, qui sont parfois remaniés à partir de couches antérieures, sont altérés en surface, comme dans la couche 5, ou bien repris et agglomérés par de la concrétion blanche comme dans les couche 3 et 4. Cette concrétion blanche et d'aspect crayeux est donc manifestement plus récente.

En fait, il existe tous les intermédiaires entre les kankars bruns durs et denses et les kankars blancs d'aspect crayeux.

Les deux types de kankars bruns existant dans la couche 4 correspondent sans doute à deux générations, les plus foncés étant remaniés, comme dans la couche 3, et les moins foncés s'étant formés in situ. Il eût certainement été plus judicieux de distinguer dans cette séquence non pas deux types mais trois types de kankars, en accord d'ailleurs avec les micromorphologues (Courty and Fédoroff, 1985 ; Sehgal and Stoops, 1972) : les blancs, les gris et les bruns. Les blancs et les bruns sont présents dans la couche 3, les gris apparaissent dans la couche 4 et les blancs n'existent pratiquement plus en dessous de la couche 5.

Ces résultats répondent tout à fait à ceux des analyses micromorphologiques concernant des formations de même type. Ces analyses reconnaissent différents stades évolutifs des kankars, depuis le remplissage des vides (terriers entre autres), jusqu'à la constitution de nodules très denses, puis à leur désagrégation par activité chimique ou biologique (Courty and Fédoroff, 1985).

4 - Etude quantitative par type

Tout le long de la séquence, on constate que le poids de kankars blancs, au sens large, est nettement plus élevé dans le tamis de maille plus fine, parfois aussi dans le tamis médian, que dans le tamis de plus grosse maille (tabl. 35 et fig. 25). Donc en moyenne les kankars blancs sont plus petits que les bruns.

Pour ce qui est de la proportion relative des uns et des autres, les bruns sont de très loin les plus abondants, en poids, dans la partie supérieure de la séquence, avec un maximum au bas de la couche 4 et en haut de la couche 5. A partir de la couche 6, et à l'exception de la couche 8 qui est une sorte de croûte calcaire, cette distribution s'inverse et les blancs sont nettement dominants par rapport aux bruns.

Cependant il faut bien remarquer que le poids total des kankars par rapport au poids total du prélèvement (tabl. 35) varie considérablement d'une couche à l'autre. C'est dans la couche 5 que ce rapport est le plus élevé (supérieur à 60 %), puis dans la couche 3 (56 %) et au sommet de la couche 4 (41 %), ainsi que dans la couche 8 (53 %). Dans les autres couches il se situe entre 30 et 40 %, sauf dans la couche basale, où il tombe à 17 %.

Or c'est dans les couches où le taux de kankars est le plus fort que les kankars bruns sont les plus denses et les plus caractéristiques, comme si le total des kankars variait essentiellement en fonction des kankars bruns. En effet, on constate que le taux de kankars blancs est pratiquement constant dans chacune des deux parties de la séquence : inférieur à 10 dans la partie haute jusqu'à la couche 6 et supérieur à 20 dans la partie basse (pratiquement égal à 21 dans les trois couche 8, 9 et 10), sauf en 11.

5 - Composition chimique des kankars

L'analyse chimique des kankars a été effectuée par Madame Anupama Kshirsagar, au laboratoire de chimie du Deccan College (à Pouné).

Cette analyse chimique des différents types de kankars le long de la séquence stratigraphique complète de manière très informative les observations macroscopiques qui viennent d'être faites.

Le composant dominant est bien évidemment le calcium, essentiellement sous forme de CaCO_3 , qui constitue au moins les 2/3 des kankars bruns et au moins la moitié des kankars blancs (sens large), sauf dans les couches inférieures et dans les couches 3 et 5 (tabl. 36 et fig. 26).

Dans celles-ci, en effet, le taux de CaCO_3 des kankars blancs n'atteint pas 50 % et il est particulièrement faible dans la couche 3. Notons d'ailleurs que dans les couches 3 et 5 les kankars blancs sont en faible proportion (tabl. 35), mais notons aussi que c'est dans la couche 4 qu'ils sont les plus rares, alors que leur taux de Ca est comparable à celui des autres couches de la partie supérieure de la séquence.

Les kankars bruns présentent un taux de Ca et de CaCO_3 beaucoup plus régulier dans toute la partie haute, couches 3 à 7 (les kankars dits bruns de la couche 7 sont en fait beige-rosé et très peu nombreux). En dessous, le taux de CaCO_3 tombe autour de 60 %. Ceci est légèrement décalé par rapport aux variations du sédiment global, dont le taux de CaCO_3 est un peu plus faible dans la couche 5 ; mais le taux de Ca continue à augmenter jusqu'à la couche 6, comme pour les kankars seuls.

En revanche, il existe une correspondance entre le taux de CaCO_3 des kankars bruns et le taux pondéral de kankars dans le sédiment. En effet, ce taux pondéral avait suggéré l'existence de trois sous-séquences à l'intérieur desquelles il augmentait de bas en haut (fig. 24) ; on retrouve ici ces trois sous-séquences (couches 3 et 4, couches 5 à 7, couches 8 et suivantes), mais alors le taux de CaCO_3 des kankars bruns diminue de bas en haut (fig. 26). L'interprétation de ces sous-séquences, qui ne se retrouvent pas pour les autres critères, reste en suspens.

composant type de kankar	CaCO_3		Ca		Mg		Ca/Mg		Fe_2O_3	
	blanc	brun	blanc	brun	blanc	brun	blanc	brun	blanc	brun
profond. couche en cm	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0-20 3	29,5	68,5	12,6	39,1	3,5	3,0	3,6	12,9	1,2	3,4
25-40 4	62,5	70,5	27,1	40,1	4,0	3,3	6,8	12,0	1,0	2,8
45-75 4 ou 5	67,0	74,0	29,1	39,6	4,0	3,0	7,3	13,1	1,4	2,0
80-90 5	43,5	69,5	22,4	36,6	2,6	3,0	8,8	12,1	1,8	3,0
110-130 6	58,0	74,5	28,6	40,1	6,4	2,1	4,5	18,9	0,6	2,4
120-145 6	55,5	74,0	27,6	41,6	5,8	3,0	4,8	13,7	1,0	1,6
155-185 7	53,0	78,0	24,0	36,1	5,8	6,1	4,2	5,9	0,8	1,0
205-215 8	35,0	60,0	13,5	31,6	5,5	4,6	2,5	6,9	0,6	4,4
220-265 9	40,5	61,0	14,0	19,0	7,6	11,5	1,9	1,7	1,0	2,8
270-300 10	47,5	62,0	20,0	24,0	7,3	8,5	2,8	2,8	2,6	2,8
300-360 11	38,0		12,5		5,8		2,2		3,2	

Tableau 36 - Composition chimique des kankars blancs et bruns de la séquence stratigraphique de Singui-Talay

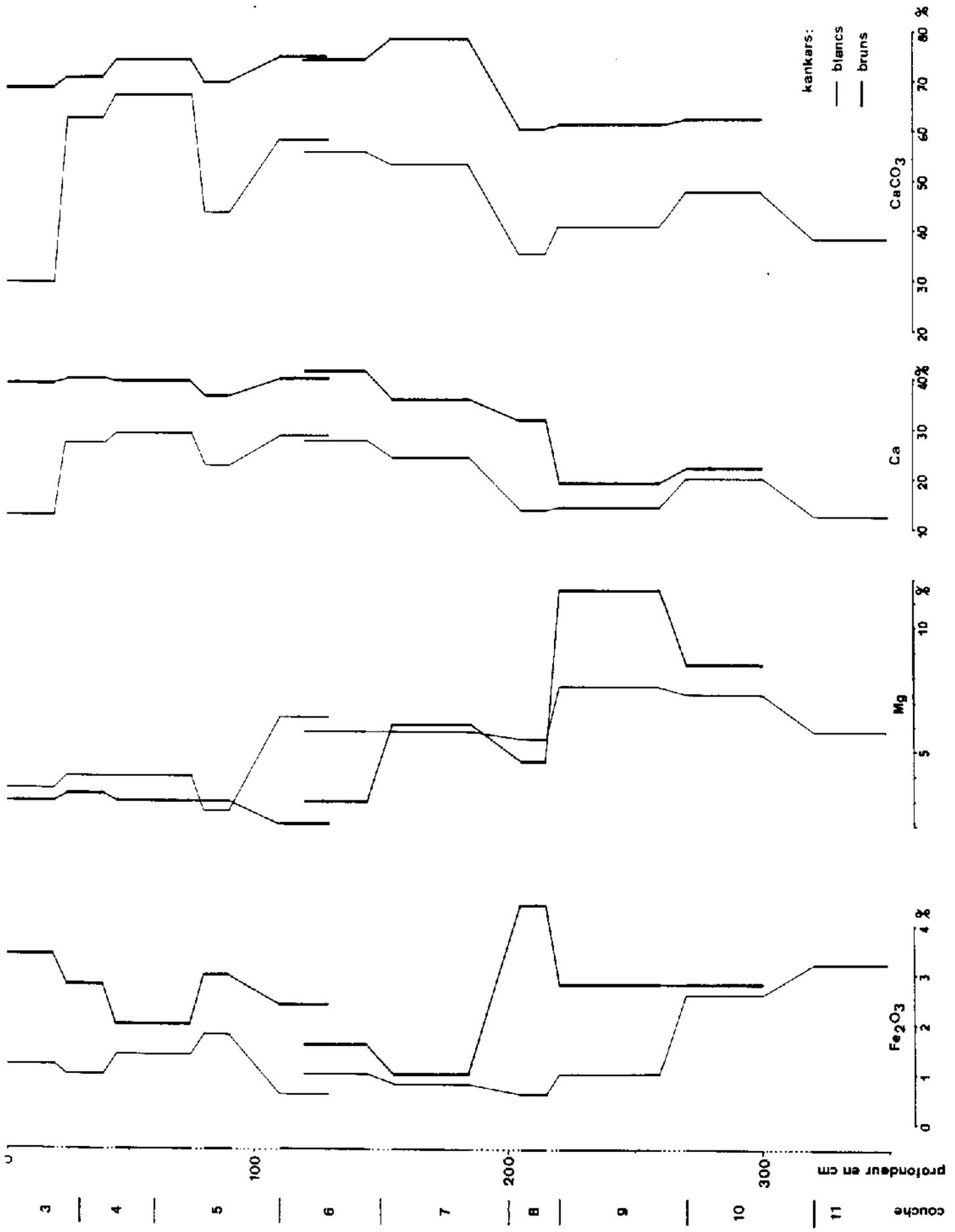


Figure 26 - Composition chimique des kankars blancs et bruns de la séquence stratigraphique de Singui-Talay

Il existe une corrélation étroite entre le taux de Ca et le taux de CaCO_3 des kankars blancs de toute la séquence ($r = 0,94$: significatif avec $P > 0,99$). Mais pour les kankars bruns, la corrélation est moins significative ($r = 0,78$; $P > 0,95$). Le calcium est donc fourni par d'autres minéraux que le CaCO_3 , dont la proportion varie dans les kankars bruns alors qu'elle reste à peu près constante dans les kankars blancs.

Dans ces derniers, d'ailleurs, le Ca est presque entièrement sous forme de CaCO_3 , puisque le rapport CaCO_3/Ca est proche de 2,5 (masse atomique de $\text{CaCO}_3/\text{m. a. de Ca} = 100/40 = 2,5$).

Le magnésium est généralement plus concentré dans les kankars blancs que dans les bruns. Il a tendance à augmenter avec la profondeur, malgré quelques oscillations, et il est particulièrement important dans les couches 9 et 10, où exceptionnellement la proportion de kankars blancs dépasse celle des bruns. Cette augmentation du Mg pourrait être l'indice de conditions réductrices.

Corrélativement, le rapport Ca/Mg a globalement tendance à décroître du haut vers le bas de la séquence. Cependant, pour les kankars blancs, il présente un maximum dans la couche 5 et un minimum dans la couche 9, tandis que pour les kankars bruns le maximum se trouve dans la couche 6 et le minimum toujours dans la couche 9. On constate une rupture nette entre les couches 6 et 7.

De plus, dans la partie inférieure de la séquence (à partir de la couche 7), il y a peu de différence entre kankars bruns et blancs, sauf dans la couche 8 qui est une sorte de croute calcaire. Il faut alors remarquer que c'est dans ces couches que les kankars blancs sont majoritaires.

Le fer est toujours plus important dans les kankars bruns, où il participe à la coloration, mais il est bien représenté dans les kankars blancs également. Ses variations sont tout à fait parallèles à celles de la fréquence des kankars en général dans le sédiment, cette fréquence étant maximale dans les couches 3, 5 et 8 et coïncidant d'ailleurs avec une forte fréquence des kankars bruns.

Ce sont les kankars bruns de la couche 8 qui en contiennent le plus et cela était bien visible sur le terrain, cette couche étant un niveau nettement plus brun que les autres. Or c'est dans la couche 7 immédiatement sus-jacente, que les kankars bruns, qui sont plutôt brun clair et diffèrent peu des blancs, en contiennent le moins. Est-ce dû au lessivage de ces éléments, qui se retrouvent alors dans la couche 8 ?

Le fer est encore relativement abondant dans les kankars bruns des couches 3 et 5, et sa distribution, comme celle du CaCO_3 , subdivise la stratigraphie en trois sous-séquences, au sein desquelles le taux de Fe_2O_3 des kankars bruns augmente de bas en haut (tabl. 36 et fig. 26).

Pour les kankars blancs, le minimum de concentration en Fe_2O_3 s'observe dans les couches 6 à 9 et le maximum dans les couches 10 et 11, tout en bas de la séquence. Mais à l'intérieur de chaque sous-séquence, l'écart entre la concentration dans les kankars blancs et celle dans les kankars bruns augmente de la base au sommet (fig. 26).

Cette analyse chimique des kankars, selon leur type, permet de préciser la nature des différences, de dégager certaines tendances globales et de souligner des ruptures dont certaines ont déjà été observées dans la stratigraphie. Les plus nettes d'entre elles apparaissent entre le sommet et la base de la couche 5 et entre les couches 7 et 8.

En fin de compte la synthèse de cette étude sédimentologique est délicate à élaborer. En effet, selon l'optique adoptée on constate des ruptures ou des inversions de tendance le long de la stratigraphie, qui ne coïncident pas les unes avec les autres.

La calcimétrie présente un maximum dans la couche 6. La granulométrie montre une diminution des argiles et une augmentation des sables de bas en haut, mais la couche la plus basse (couche 11) est pauvre en argiles.

La proportion de kankars dans le sédiment non décalcifié montre trois maxima : couche 3, couche 5 et couche 8. C'est d'ailleurs dans ces trois couches que la fréquence des kankars bruns est la plus forte (mis à part la couche 4, où il y a deux types de kankars bruns) et où le taux de fer est le plus élevé.

L'interprétation de cette superposition de variations doit tenir compte de plusieurs facteurs, dont les plus importants sont :

- . la nature du sédiment originel, qui est de plus en plus sableuse par intensification de l'activité éolienne, et qui comprend, à certains niveaux et surtout à la fin de la séquence, des apports colluviaux liés au paléorelief local ;

- . l'évolution chimique et biologique des dépôts, régie par les conditions du milieu ;

- . le climat, dont dépend le régime fluviatile (?), lacustre, ou éolien et l'intensité des phénomènes chimiques et biologiques ;

- . le paléorelief, dont l'échelle peut être de l'ordre du mètre, qui influe sur l'importance des apports colluviaux ou même éoliens, sur le niveau de la nappe phréatique et par conséquent sur l'évolution du sol.

L'imbrication de ces facteurs, qui réagissent les uns par rapport aux autres rend difficile la compréhension de cette séquence, si ce n'est dans ses grandes lignes. Une approche plus fine, comme la micromorphologie, débouche, quant à elle, sur une lecture plus précise de l'histoire de ces dépôts.

D - Résumé : stratigraphie de Singui-Talav

La fouille de Singui-Talav révèle, sur une épaisseur de près de 4 m, onze couches dont les deux premières, 1 et 2, correspondent à une mince couverture sableuse. Les couches 3 à 11, initialement sablo-limoneuses, sont oblitérées par la formation de concrétions calcaires, dont l'aspect, la couleur et la densité varient selon le niveau.

Le taux d'argile diminue de bas en haut, ainsi que les colorations dues aux oxydes métalliques.

Cette séquence traduit donc en général un assèchement progressif de l'environnement. Mais certaines couches suggèrent, par la coloration et la densité des kankars, des assèchements temporaires du milieu. Ces phases d'assèchement semblent impliquer la présence de vestiges préhistoriques, dont quelques éléments se trouvent à 2 m de profondeur, mais dont la densité maximale correspond aux couches 3 et 4.

Deux sondages effectués à proximité de la fouille de Singui-Talav montrent que le faciès des couches limoneuses change rapidement, évoquant la variabilité du paysage de l'époque.

Le gisement de Singui-Talav est exempt de toute faune vertébrée. Les seuls restes biologiques sont des fossiles de Gastéropodes (coquilles et opercules). Le tamisage à l'eau d'échantillons prélevés dans la fouille, dans les deux sondages et tout autour de la carrière, montre que la présence de ces fossiles coïncide avec celle du matériel archéologique. Comme ces Gastéropodes sont comparables à ceux qui vivent actuellement dans la mare occupant saisonnièrement la carrière de Singui-Talav, on peut penser que l'environnement favorable à l'installation des préhistoriques était du même type qu'actuellement lorsque la carrière est en eau ; il semble que ceux-ci

établissaient leur campement très près de la ligne de rivage, ou bien que leur matériel était immergé très rapidement après leur départ.

L'étude granulométrique de la séquence stratigraphique de Singui-Talav met en évidence des ruptures à différents niveaux, dont la plus marquée est entre les couches 5 et 6. La partie supérieure de la séquence est nettement plus sableuse et résulte d'une contribution surtout éolienne. La partie inférieure est limono-argileuse, avec de moins en moins de sable vers le bas mais également moins d'argile, donc un meilleur classement, dans la couche basale 11 et dans la couche 9. Il est possible que ces deux couches correspondent à un régime fluvial plus franc, tandis que les autres témoigneraient d'une sédimentation essentiellement lacustre, enrichie d'apports éoliens.

Les graviers de quartzite sont particulièrement abondants dans le principal niveau d'occupation acheuléenne et les graviers de schiste sont sensiblement moins rares dans les niveaux les plus riches en petits kankars bruns, soutenant ainsi l'hypothèse d'une origine colluviale pour ce type de kankar.

L'étude des kankars, d'une part dans le gisement de Singui-Talav et d'autre part tout autour de la carrière, ainsi que dans les deux sondages voisins, met en évidence une densité de kankars nettement plus forte dans le gisement proprement dit ; les couches 3, 5 et 8 en sont les plus riches et semblent être les sommets respectifs de trois sous-séquences dans lesquelles la proportion de kankars augmente de bas en haut.

Mais ces kankars sont de plusieurs types, essentiellement des bruns, des blancs ou gris-blanc et des composites. C'est des kankars bruns que dépendent les variations du pourcentage global de kankars dans le sédiment. Les kankars blancs restent discrets dans la partie haute de la séquence et augmentent fortement dans le bas, à partir de la couche 7 ; cependant leur nature se modifie progressivement et ils deviennent de plus en plus gris vers le bas, en même temps que les kankars bruns deviennent plus foncés, plus denses, et aussi plus rares. Ainsi, la fréquence élevée de ces kankars bruns dans le haut de la séquence évoque un remaniement à partir de couches plus anciennes.

L'analyse chimique montre un certain parallélisme entre les variations des bruns et des blancs le long de la séquence, mais les bruns restent plus riches en fer et en calcium.

IV - Organisation spatiale de la fouille de Singui-Talav

A - Présentation de la fouille de Singui-Talav

1 - Disposition et repères

La fouille de Singui-Talav se trouve au sud de la carrière qui occupe le centre de la dépression de Singui-Talav (fig. 16). Cette carrière permet aux habitants des villages voisins d'exploiter le sédiment riche en kankars (c'est-à-dire la formation d'Amarpoura) pour en faire de la chaux ou pour empierrer les routes. L'exploitation ne dépasse guère un mètre de profondeur, ce qui correspond aux niveaux les plus riches en kankars et les moins indurés, ce qui correspond également aux couches 3, 4 et peut-être 5 de la stratigraphie du gisement (fig. 17) et aux principaux niveaux archéologiques.

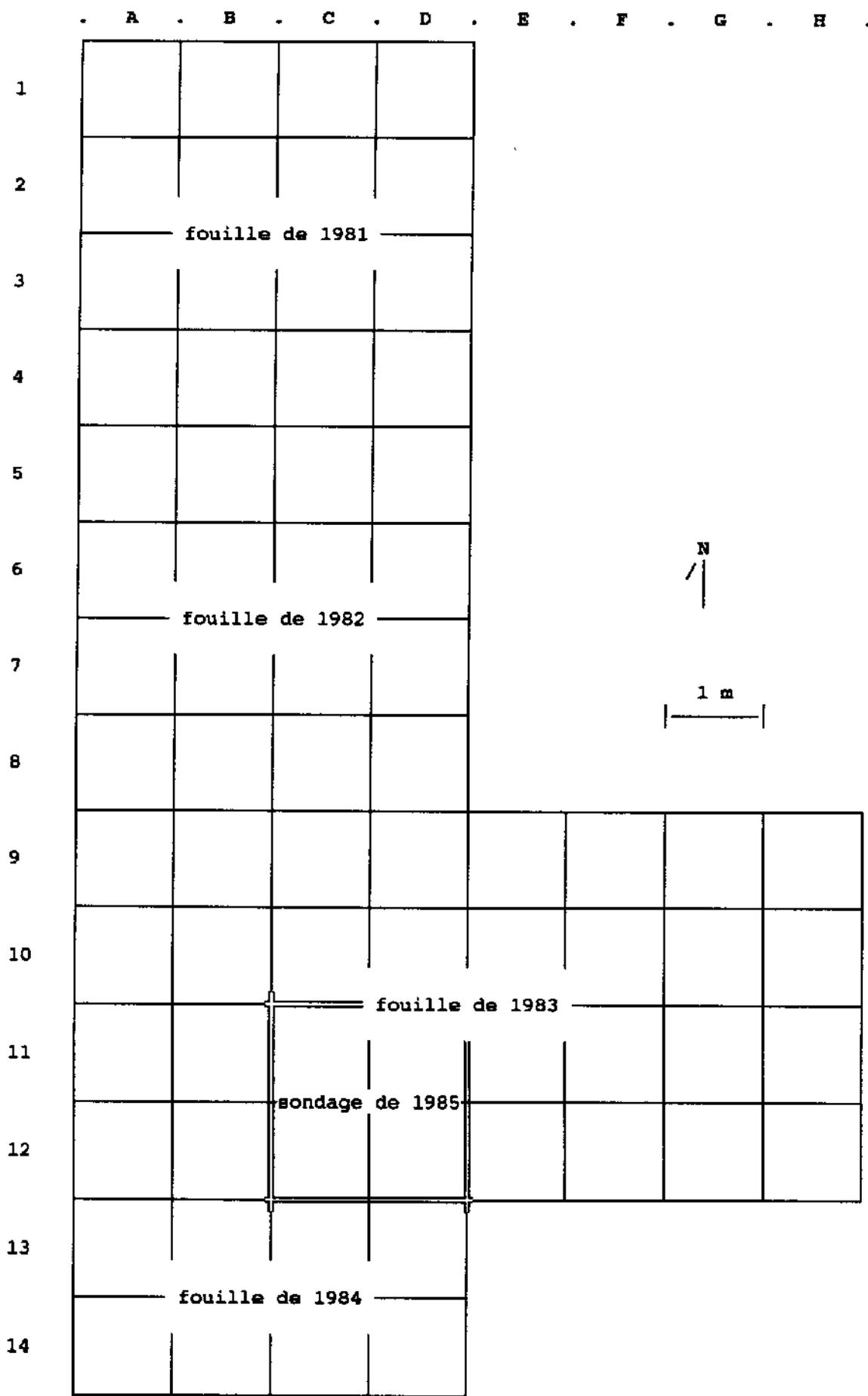


Figure 27 - Plan de la fouille de Singui-Talav et chronologie des travaux

La fouille proprement dite fait l'objet de quatre campagnes de 1 à 2 mois, de 1981 à 1984, en s'étendant chaque fois un peu plus vers le sud à raison de 16 m² lors des deux premières campagnes, de 32 m² lors de la troisième et de 8 m² lors de la quatrième campagne. La surface totale exposée est ainsi de 72 m² (fig. 27). De plus, durant la deuxième campagne, la fouille de la couche 3 est prolongée un peu vers l'est, dans la mesure du temps disponible.

Après avoir vérifié, lors de la première campagne de fouille, que le matériel lithique était de plus en plus rare et érodé à partir de 80 cm, puis pratiquement absent à partir de 120 cm, la fouille se limite ensuite à la base du niveau typiquement acheuléen de la couche 4. Mais tout en progressant vers le sud, elle met en évidence, surtout dans les bandes 13 et 14 de l'extrême sud, que cette base de la couche 4 devient moins nette et que le matériel lithique occupe également le haut de la couche 5. Cette transgression de la stratigraphie archéologique par rapport à la stratigraphie lithologique a été annoncée dans le chapitre précédent par l'étude sédimentologique, qui montre que sous bien des aspects la couche 5 se trouve à la transition entre deux types de contexte, la limite entre les deux se trouvant plutôt au milieu de cette couche qu'à son interface avec la couche 4.

La cinquième et dernière campagne à Singui-Talav est consacrée à l'étude de la stratigraphie des niveaux sous-jacents à la fouille proprement dite. Un sondage de 2 m * 2 m est donc réalisé sur les carrés C11,12 et D11,12 précédemment fouillés. Ce sondage atteint la cote de 370 cm (le niveau de référence étant la limite entre les couches 2 et 3), cote à laquelle l'eau de la nappe phréatique envahit le fond de la tranchée. Ce niveau phréatique de mars 1985 est évidemment susceptible de baisser à mesure qu'on s'éloigne de la dernière saison de pluie et d'être particulièrement bas en avril et mai, qui sont les moins les plus secs, offrant alors la possibilité de descendre plus profond et peut-être d'atteindre le socle cristallin. Mais les travaux sur le terrain à cette saison sont très perturbés par les fréquentes tempêtes de sable ou par l'extrême chaleur.

La fouille est carroyée en mètres ; les carrés sont repérés par des lettres selon la direction est-ouest et par des chiffres selon la direction nord-sud. Notons que cette progression des chiffres suit le sens de l'avancement des travaux, mais elle se trouve inversée par rapport au sens normal d'un repère orthonormé et par conséquent il sera nécessaire, pour le traitement informatique, d'établir une numérotation en sens inverse.

2 - Conditions de fouille et précision des données

Tous les objets sont coordonnés normalement à l'intérieur de chaque carré (abscisses d'ouest en est et ordonnées du sud au nord), avec comme référence pour les cotes la limite entre les couches 2 et 3. Leur appartenance stratigraphique est notée sur le terrain, de même que leurs mesures et, lorsque cela est possible, leur orientation et leur pendage le sont aussi.

Malheureusement, ce complément d'information sur la disposition des objets de la fouille est rarement disponible, en raison du mode de fouille. En effet, la dureté du sédiment, surtout en surface après exposition au soleil, ainsi que son hétérogénéité sont telles que l'outil le plus efficace et le mieux adapté aux fouilleurs, c'est-à-dire les habitants du hameau voisin, est un petit pic à main, de la taille d'un marteau. Cet outil est suffisamment léger pour ne pas briser les artefacts et il permet,

d'une part de dégager le matériel avec une précision acceptable, même lorsque ses dimensions ne dépassent pas le centimètre, et d'autre part d'avoir un rythme de progression en accord avec la densité relativement faible des deux niveaux archéologiques.

L'habileté et l'attention des fouilleurs, garçons et filles qui n'y connaissent rien à la préhistoire mais qui sont experts dans le tri des lentilles et autres grains dont ils se nourrissent, devient vite optimale au bout de quelques jours d'exercice dans le maniement de cet outil. Cependant, malgré l'exemple donné accompagné de brèves instructions dans un hindi plus que rudimentaire, la notion d'efficacité demeure, pour eux, essentiellement quantitative, si bien que la spatule et le tournevis leur apparaissent comme des outils totalement inadaptés. Cette obstination au rendement quantitatif s'avère finalement plus réaliste qu'une qualité et une précision extrêmes, qui se justifieraient dans un site très riche et bien protégé, mais qui sont excessives dans un gisement de plein air où la densité moyenne du matériel est de 18 objets au m², sur une épaisseur de 80 cm, et où la protection contre les carriers ou contre les intempéries est impossible.

De ce compromis entre qualité et quantité, il résulte que bien souvent les artefacts sont déchaussés de leur matrice en même temps que les nodules de calcaire et si leur position peut être connue avec une précision de l'ordre du centimètre, leur orientation et leur pendage sont souvent incertains, surtout pour les plus petits. De ce fait, la proportion d'artefacts pour lesquels le pendage peut être noté est de 40 %. Quant à l'orientation, compte tenu qu'elle n'est pas significative pour les objets équidimensionnels en plan, elle n'est précisée que pour un nombre réduit de cas (9 % dans la couche 3 et 18 % dans la couche 4).

B - Distribution spatiale du matériel

Les plans et les projections verticales et horizontales présentés ici (fig. 28 à 34) sont le produit d'un traitement informatique des données de la fouille, à l'aide d'une part d'un logiciel élaboré par J. Fruitet (1991) et d'autre part d'un matériel performant disponible à l'I.P.H. (traceur Rolland).

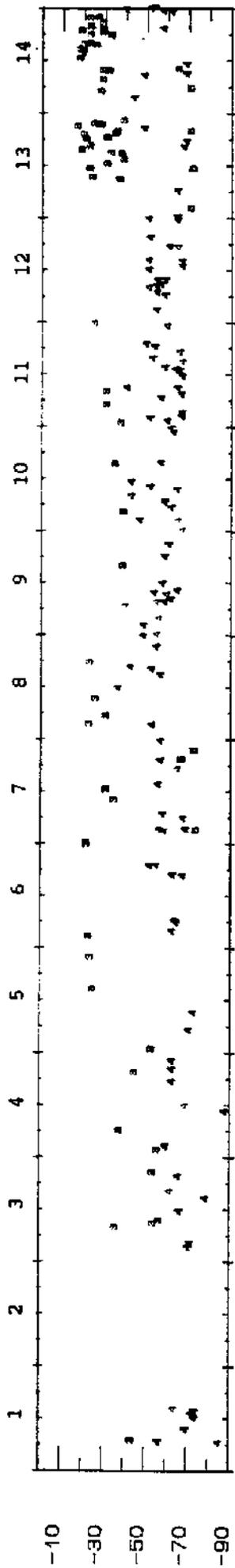
1 - Distribution verticale

Durant toute la fouille, les niveaux archéologiques, de même que les couches sédimentologiques, sont apparus à peu près horizontaux, si bien que toutes les projections verticales selon une même direction présentent un aspect général comparable. Les projections les plus significatives sont celles qui correspondent aux zones les plus riches, c'est-à-dire, pour les longitudinales, celles de la bande C et, pour les transversales, celle de la bande 9 (fig. 27).

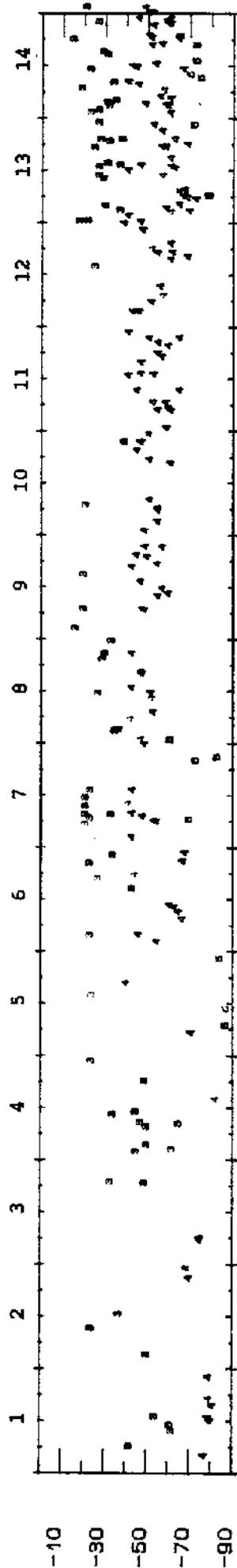
a) Stratigraphie

Le premier intérêt des projections verticales est de vérifier l'attribution stratigraphique des objets mis au jour. A Singui-Talav, la différence lithologique entre les couches 3, 4 et 5 n'est pas très marquée, ni lors de la fouille, ni par la suite à l'observation des coupes ménagées en bordure des secteurs fouillés. Mais la différenciation entre les niveaux archéologiques des couches 3 et 4 est facilitée par l'existence d'un horizon, sinon stérile, du moins présentant une densité plus faible en matériel. Cet horizon constitue la partie supérieure de la couche 4.

La projection des objets de la demie bande C, entre les abscisses 50 et 100, donc côté ouest (fig. 28), de même que la projection de ceux de la bande transversale 9 (fig. 29), montre bien cette distribution verticale et met en évidence quelques rares objets dont le rattachement stratigra-



(a)



(b)

Figure 28 - Projection verticale longitudinale (nord-sud) des objets de la fouille de Singui-Talav, avec affichage de la couche
 a - bande A ; b - demi-bande C, côté ouest

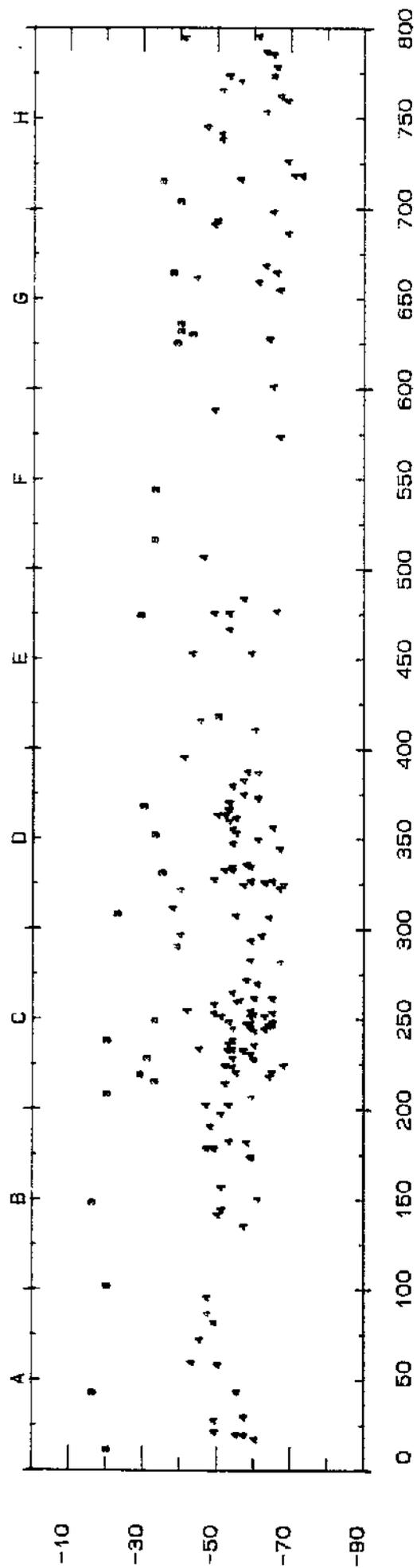


Figure 29 - Projection verticale transversale (ouest-est) des objets de la bande 9 de la fouille de Singui-Talav, avec affichage de la couche

phique est à corriger. De plus elle met en évidence le léger pendage des niveaux archéologiques en direction du nord, c'est-à-dire en direction du centre de la dépression de Singui-Talav.

Signalons que l'apparente dispersion des objets, dans le secteur nord, est liée à l'imprécision de mesure des cotes, ce secteur correspondant à la première campagne de fouille, qui était dirigée par un collègue indien peu expérimenté dans ce domaine. Dans cette partie de la fouille, la couche 3 semble descendre relativement bas et se confondre avec la couche 4. Or les rares bifaces de la couche 3 sont localisés dans ce secteur : il est donc permis de douter de leur appartenance stratigraphique, sans toutefois perdre de vue que les couches ne sont pas strictement horizontales. Quant à la lacune affectant la bande 5 (fig. 28), elle est due à l'activité inopportune d'un carrier, lors d'un jour de congé pour les fouilleurs !

A part le niveau de faible densité, qui est assez marqué sur les projections, aucune organisation particulière n'apparaît de manière significative. On peut seulement noter que la couche 3 est assez pauvre à certains endroits, mais cela sera plus explicite sur les projections horizontales.

On peut aussi noter la disposition que prend la couche 4 à l'extrême sud de la fouille (fig. 28) : dans la bande longitudinale C, le lit d'objets semble se scinder en deux strates, l'une montant vers la couche 3, qui est d'ailleurs plus riche à cet endroit (voir ci-dessous) et l'autre s'abaissant vers la couche 5 pour se confondre avec elle. Dans la bande A, l'organisation des objets évoque une stratification oblique, avec un pendage vers le nord. Cette incertitude a déjà été évoquée à propos de la stratigraphie ; elle ne pourra guère être élucidée que par une extension de la fouille vers le sud.

b) Distribution par catégorie d'artefact

Si aucun regroupement d'objets, toutes catégories confondues, n'est discernable sur les projections verticales, il n'apparaît pas non plus de regroupement par type (fig. 30a et b et fig. 31). Les bifaces se retrouvent dans le bas de la couche 4, comme cela avait été observé lors de la fouille, sauf dans le secteur nord, où les cotes sont imprécises. Mais les éclats, débris et petits outils sont tout à fait mêlés les uns aux autres ; cela n'est d'ailleurs pas surprenant puisque ces projections représentent des tranches de 1 m.

c) Distribution en fonction de l'état de conservation

Le fait que le matériel livré par la fouille de Singui-Talav présente différents degrés d'éroussé (usure par le vent probablement) demeure une question omniprésente et persistante. Il est donc important de constater qu'en projection verticale, ce matériel éroussé existe à tous les niveaux et sur toute la longueur de la bande C, prise comme exemple. C'est du moins ce que montre la comparaison, d'une part des projections des objets frais et légèrement éroussés (fig. 30a) et d'autre part celle des objets moyennement et très éroussés (fig. 30b).

2 - Distribution horizontale

a) Densité globale

Les projections horizontales montrent bien que la densité des artefacts n'est pas uniforme, aussi bien dans la couche 3 (fig. 32 et 33) que dans la couche 4 (fig. 34 et 35).

Dans la couche 3 la densité maximale se trouve à l'extrême sud de la fouille, dans les bandes 13 et 14, comme l'ont déjà montré les projections verticales. Cette zone semble très localisée car, bien que la fouille se limite à la bande 14, elle permet cependant de voir que les effectifs décroissent nettement dès les carrés A14 et D14 (fig. 33a). Un peu plus au nord, il existe une autre zone de concentration, dans les carrés B6 et C8, qui décroît progressivement en induisant des lignes d'isodensité dont le dessin est approximativement celui d'une ellipse allongée selon la direction NNW-SSE. Il apparaît que, par chance, la fouille est à peu près centrée sur cette zone de relative densité.

Dans la couche 4, le matériel se distribue autour d'un noyau localisé dans les carrés C9 et D9 et qui se prolonge jusque dans le carré C12 (fig. 35a). La densité décroît assez rapidement à l'est et à l'ouest et les lignes d'isodensité circonscrivent une zone étroite allongée selon la direction nord-sud et concernant essentiellement la bande C, de C1 à C12. A partir de C12, la ligne de densité maximale oblique vers le sud-ouest et dans la partie sud de la fouille, c'est le carré A14 qui est le plus riche (fig. 35a).

De plus, un centre de densité importante apparaît dans les carrés G11 et H11, dans la partie orientale de la fouille.

Par conséquent, la distribution du matériel lithique présente une certaine similarité entre les couches 3 et 4. Dans chaque couche, en effet, il existe deux noyaux de densité, l'un dans le secteur central et l'autre dans le secteur sud. Cependant l'importance relative de ces deux noyaux s'inverse d'une couche à l'autre :

. dans la couche 3, c'est le secteur sud qui domine par sa densité et celui-ci semble relativement isolé de la zone de densité localisée dans le secteur central ;

. dans la couche 4, c'est la zone centrale qui est la plus dense et elle semble se prolonger dans la zone dense du secteur sud, tout en changeant de ligne d'orientation, quoique la projection verticale des objets soulève quelques questions quant à la continuité stratigraphique de cette couche 4 dans la partie méridionale de la fouille.

b) Distribution par catégorie d'artefact

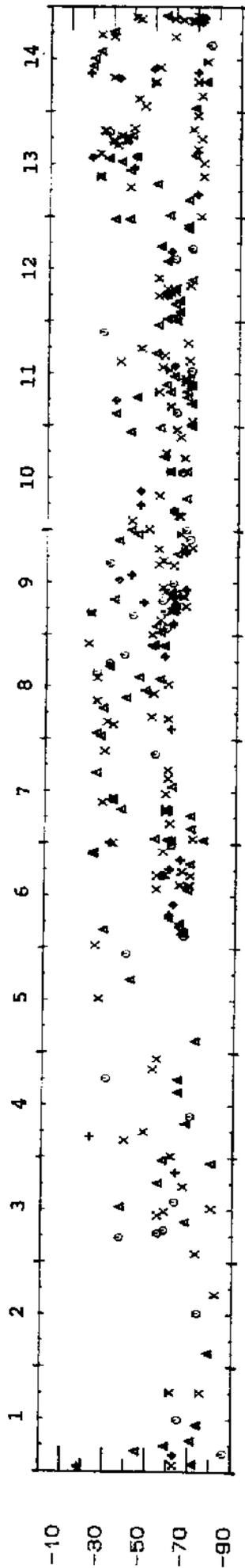
En comparant pour chacune des couches la distribution des petits outils d'une part et des gros outils, bifaçoïdes, nucléiformes et petits nucléiformes, d'autre part (fig. 36 et 37), avec la distribution de l'ensemble du matériel (fig. 33 et 35), on ne constate pas de différence majeure. En effet, les lignes d'isodensité dessinent à peu près les mêmes courbes aux mêmes endroits et vu la faible densité des outils, on doit se contenter d'une comparaison approximative : celle-ci conduit à penser qu'il n'y a pas de différence entre la distribution des outils, gros ou petits, et la distribution du débitage et des débris.

La seule divergence notable qu'on puisse observer est l'absence quasi totale d'outils dans le secteur sud de la couche 3 (fig. 36), alors que c'est dans cette zone que le matériel est le plus concentré. Cette abondance de matériel dans une aire très circonscrite et dépourvue d'outil est peut-être l'indice d'une activité particulière, telle que le débitage, par exemple.

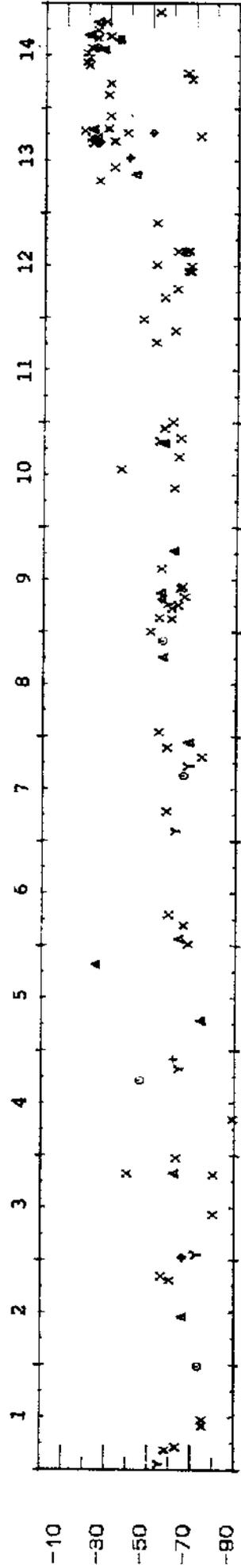
Il faut remarquer aussi, dans la couche 3, que les rares bifaçoïdes de cette couche sont tous localisés dans le secteur nord, fouillé la première année, et on peut se demander s'il n'y a pas eu, en ce début des travaux, une confusion concernant la stratigraphie.

Dans la couche 4, le secteur sud, où la densité globale est presque aussi importante qu'au centre, n'est pas dépourvu d'outil et les

▲ éclat † galet
 ◊ petit éclat † bloc
 X débris □ nucléiforme
 ◊ petit outil X bifaçoïde
 ⊙ cristal de quartz



(a)



(b)

Figure 30 - Projection verticale longitudinale (nord-sud) des objets de la bande C de Singui-Talav, avec affichage des types

a - objets plus ou moins frais (état 1 ou 2)

b - objets plus ou moins émousés (état 3 ou 4)

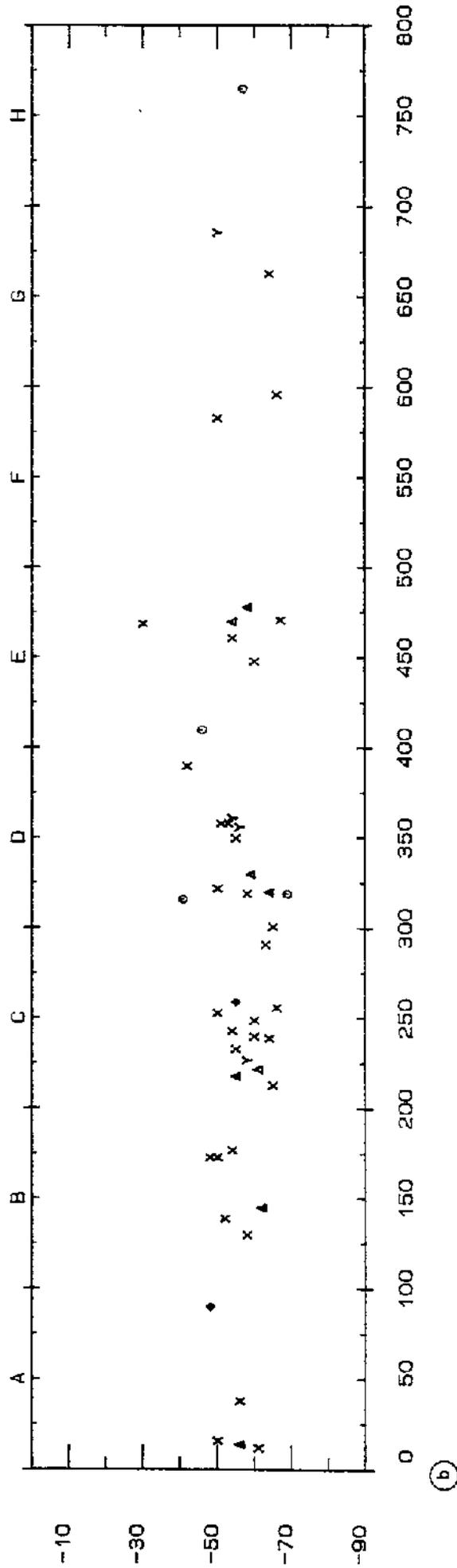
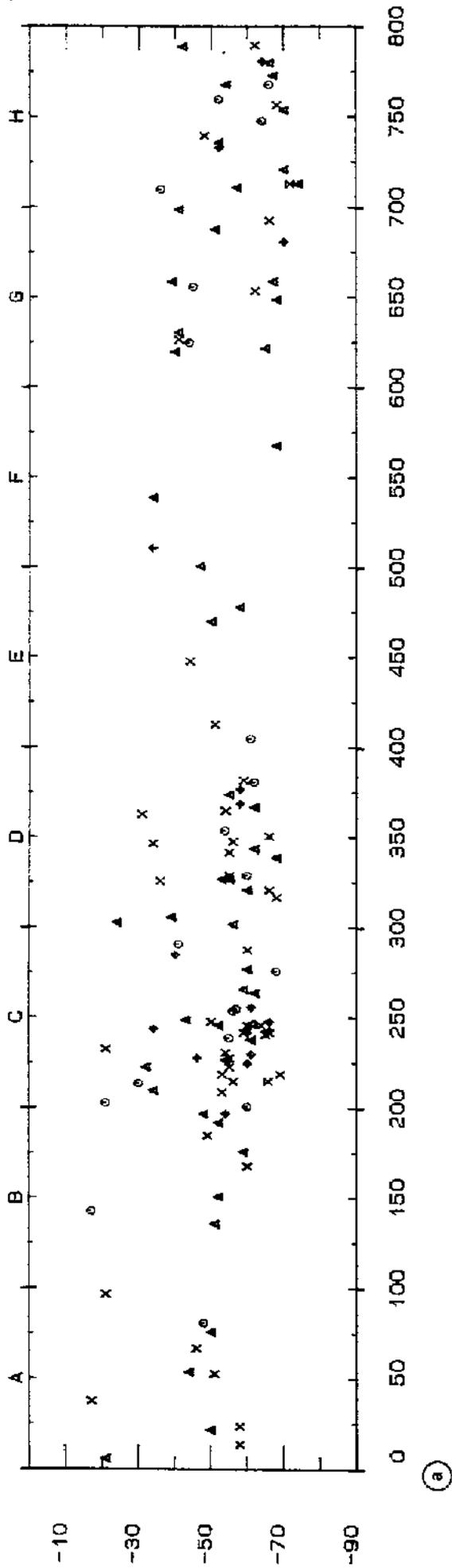


Figure 31 - Projection verticale transversale (ouest-est) des objets de la bande 9 de Singui-Talav, avec affichage des types

a - objets plus ou moins frais (état 1 ou 2)

b - objets plus ou moins émoussés (état 3 ou 4)

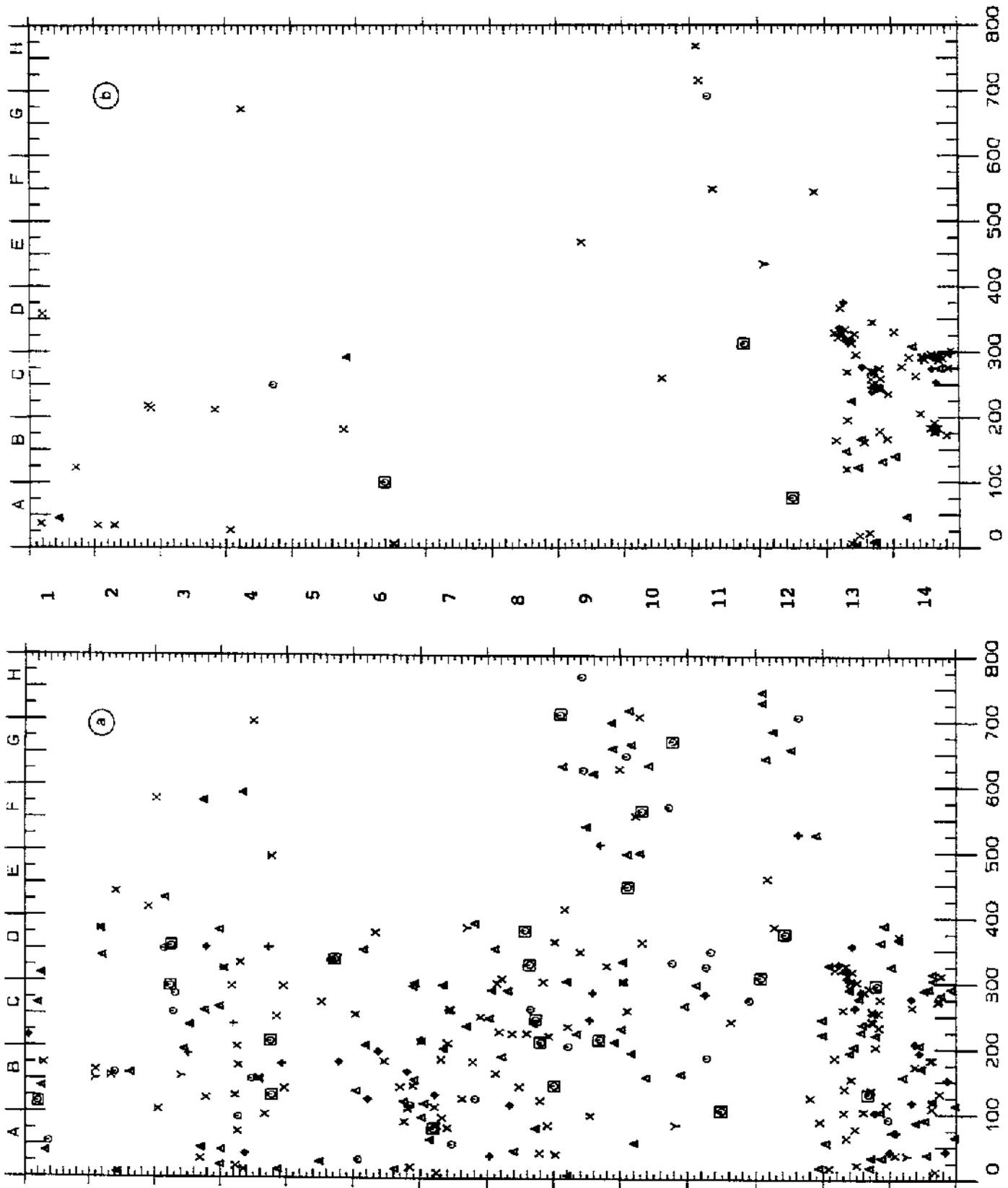


Figure 32 - Projection horizontale des objets de la couche 3 de Singui-Talay, avec affichage des types a - objets plus ou moins frais (état 1 ou 2), b - objets plus ou moins émoussés (état 3 ou 4)

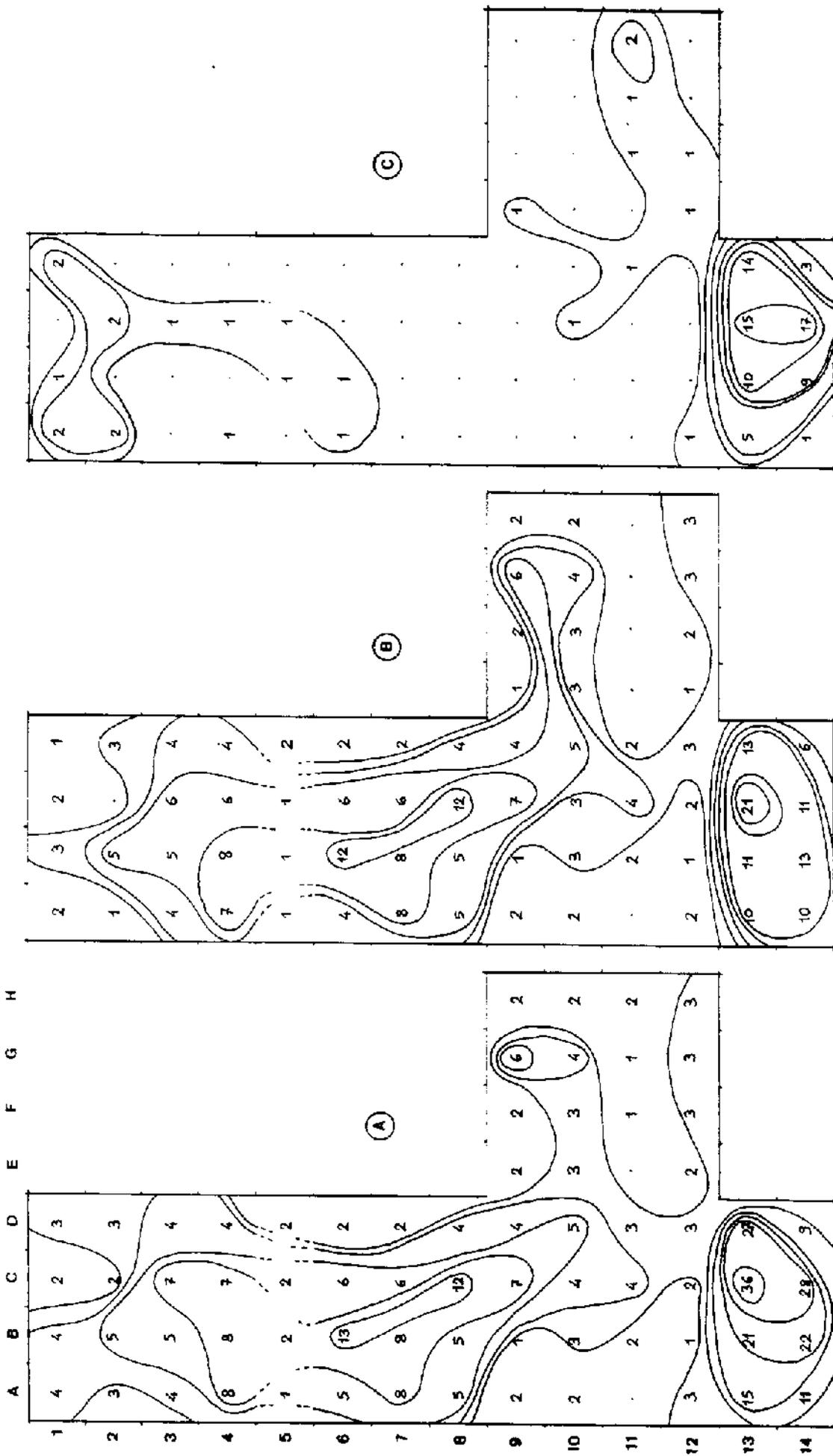


Figure 33 - Diagramme de densité horizontale des objets de la couche 3 de Singui-Talav
 a - total des objets ; b - objets plus ou moins frais ;
 c - objets plus ou moins émoussés

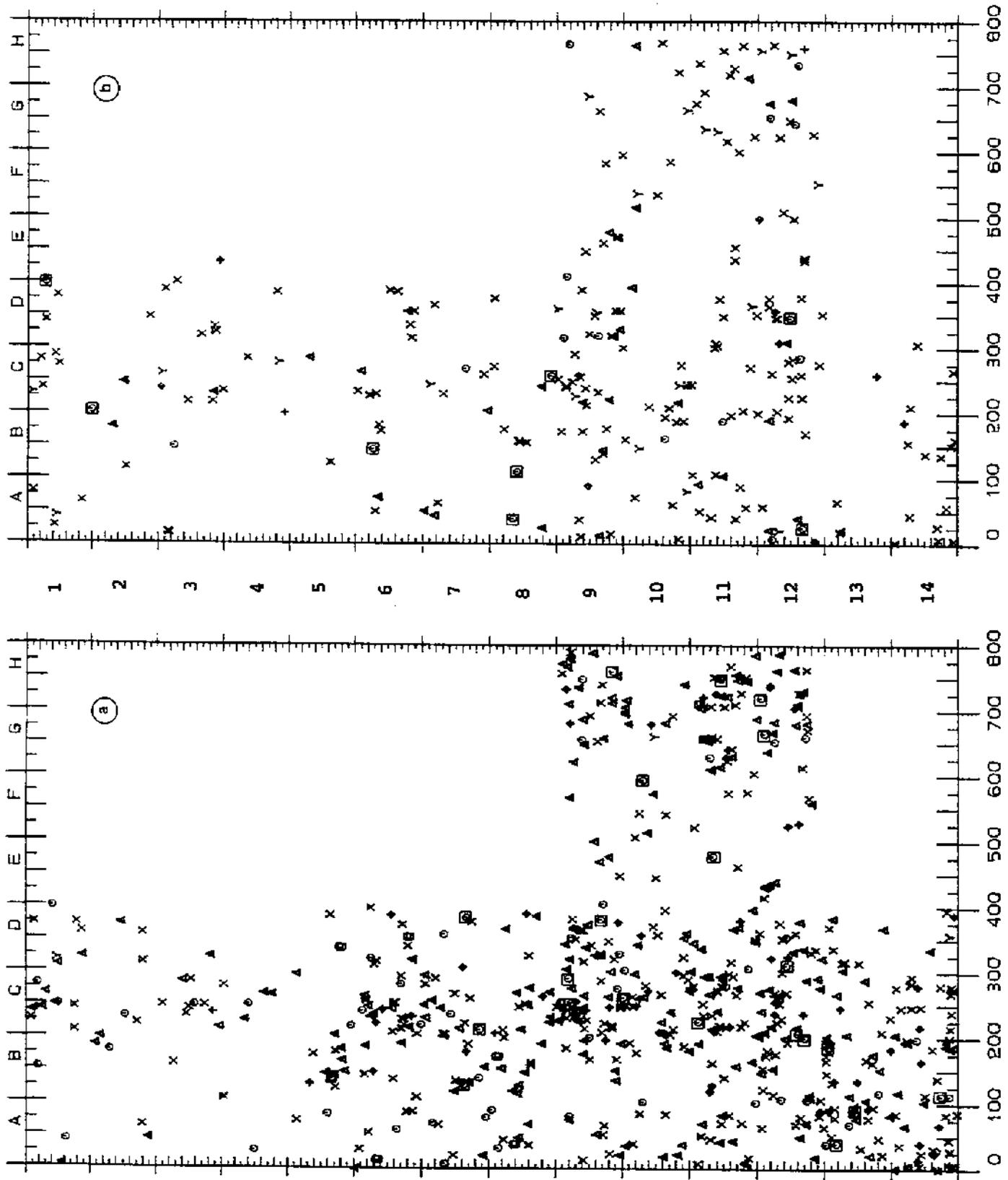


Figure 34 - Projection horizontale des objets de la couche 4 de Singui-Talay, avec affichage des types
 a - objets plus ou moins frais (état 1 ou 2), b - objets plus ou moins éroussés (état 3 ou 4)

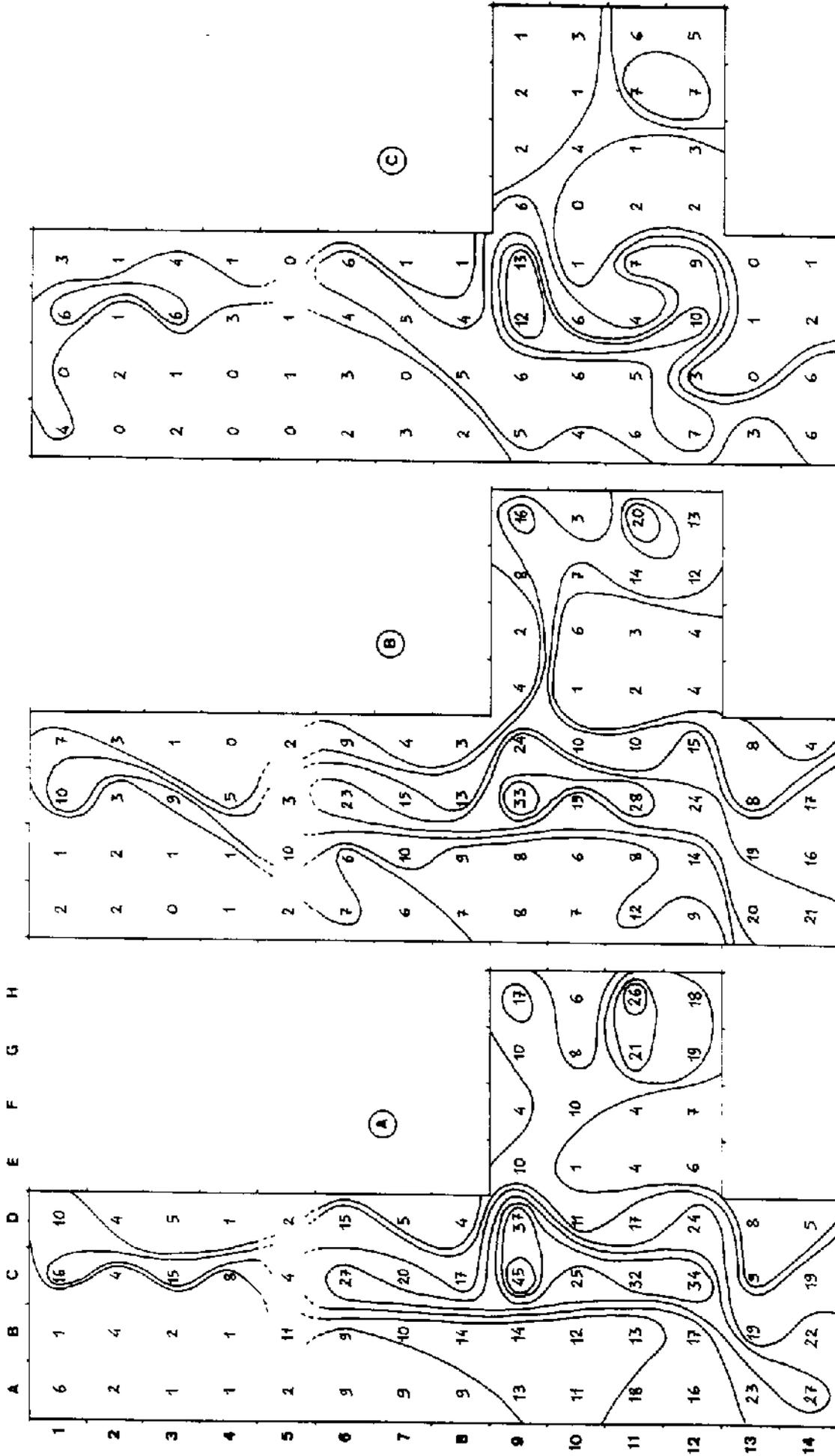


Figure 35 - Diagramme de densité horizontale des objets de la couche 4 de Singui-Talav

a - total des objets ; b - objets plus ou moins frais ;
 c - objets plus ou moins éousésés

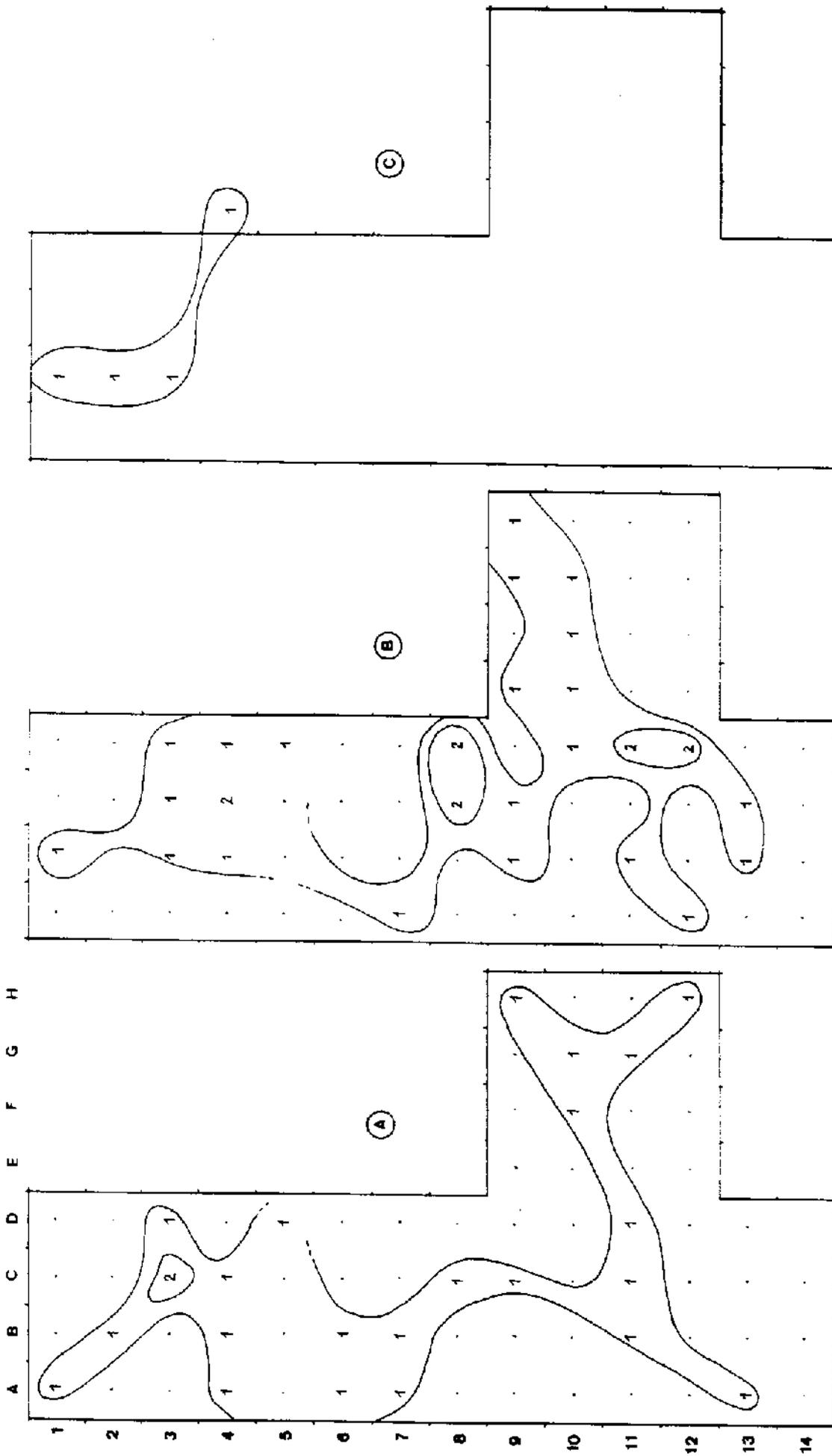


Figure 36 - Diagramme de densité horizontale des outils de la couche 3 de Singui-Talav

a - petits outils ; b - grands outils nucléiformes ;
 c - grands outils bifaçonnés

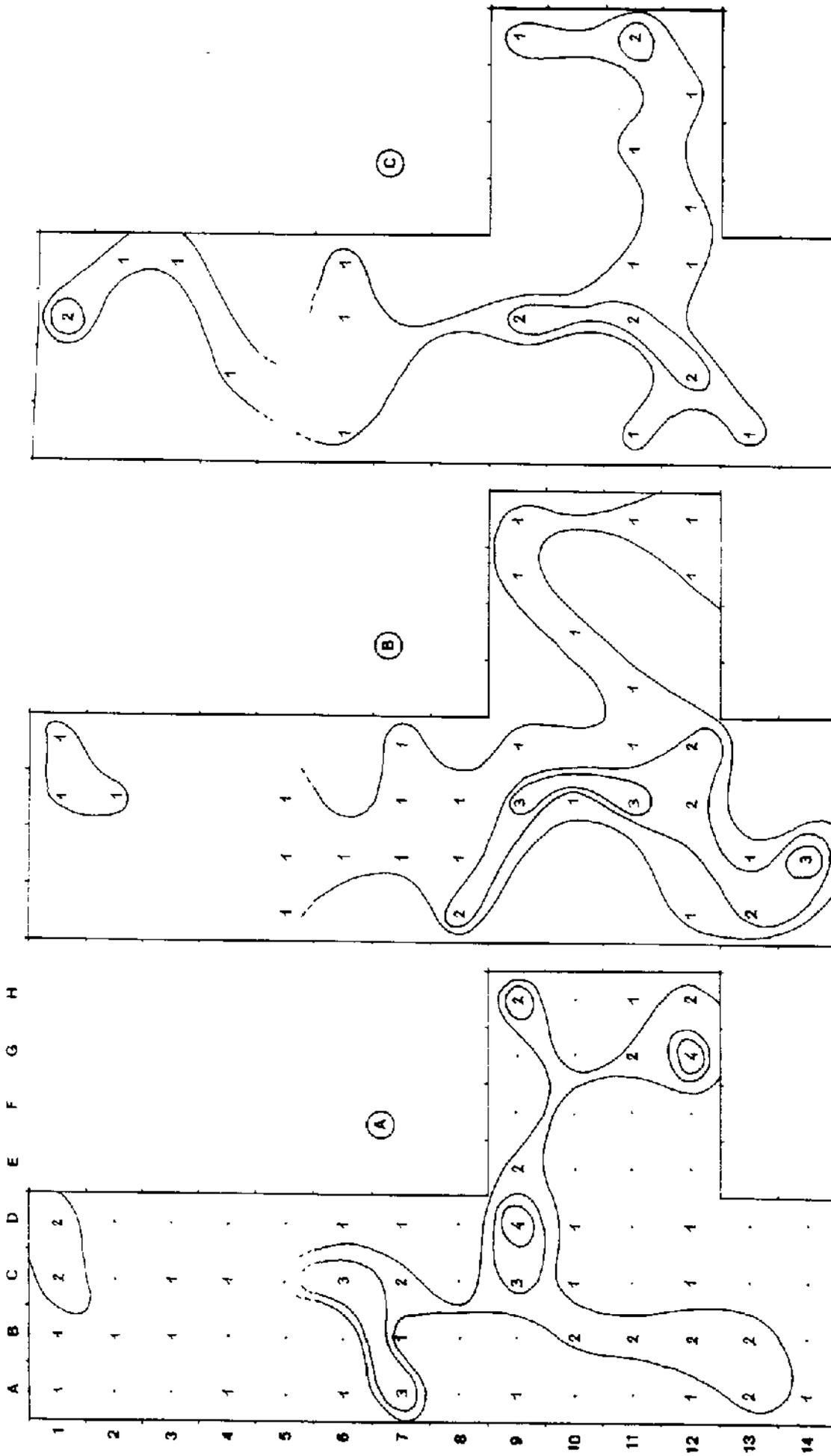


Figure 37 - Diagramme de densité horizontale des outils de la couche 4 de Singui-Talay
 a - petits outils ; b - grands outils nucléiformes ;
 c - grands outils bifaçonnés

gros outils sont même assez fréquents (fig. 37). On note de plus dans cette couche une densité en outils légèrement plus forte à l'intérieur des carrés A7 et A8, où la densité globale est tout à fait secondaire. Or c'est à proximité de ces carrés que se regroupent certains des cristaux de quartz trouvés à la fouille.

Or ces cristaux de quartz, qui ne sont présents que dans la couche 4, semblent être liés aux zones de forte densité en matériel, mais se disposent en périphérie de ces zones (fig. 34a et fig. 37).

c) Distribution en fonction de l'état de conservation

La couche 3 est pauvre en matériel émoussé, sauf dans le secteur sud, où certains carrés contiennent autant d'artefacts frais que d'artefacts émoussés (fig. 33c). Et malgré cela, même si on ne considérait que le matériel frais, ce secteur serait encore le plus dense de toute la couche. On peut donc penser que le matériel frais et le matériel émoussé sont déposés par le même facteur, que ce facteur soit anthropique ou non.

Dans la couche 4, la proportion d'artefacts émoussés est un peu plus élevée que dans la couche 3, mais leur distribution se superpose presque exactement à celle des artefacts frais. On en arrive donc encore à l'hypothèse d'une origine commune, ou d'un dépôt dans le même laps de temps stratigraphique, pour le matériel frais et émoussé : soit les préhistoriques ont apporté des artefacts émoussés sur leur site, soit ils se sont installés sur un site où se trouvaient déjà des artefacts émoussés.

Les couches 3 et 4 présentent donc des zones de forte densité en matériel et des zones nettement plus pauvres. La répartition est similaire pour toutes les catégories de matériel, sauf dans la couche 3, où la zone sud est très riche en éclats et débris mais dépourvue d'outils. La ligne de densité maximale s'oriente à peu près selon la direction nord-sud, dans les deux couches.

3 - Orientation des objets

La proportion des objets pour lesquels l'orientation a été notée est extrêmement faible, mais ces objets fournissent une information fiable et significative. Ce sont généralement les objets de plus grande dimension dont l'orientation est respectée à la fouille, et 86 % d'entre eux pèsent plus de 5 g.

Lorsqu'on considère l'orientation des objets, dans chacune des couches prise séparément et sur la totalité de la surface exposée, on constate que les orientations cardinales NS et EW sont nettement plus fréquentes que les diagonales NE-SW et NW-SE (tabl. 37). Cette différence peut se concevoir dans une certaine mesure car en cas d'orientation intermédiaire on a tendance à retenir une orientation cardinale plutôt qu'une orientation diagonale. Mais cette attitude peut justifier des différences relativement faibles, comme celles que l'on observe dans la couche 3, par exemple, mais des écarts aussi importants que ceux de la couche 4 sont surprenants (tabl. 37). D'ailleurs la comparaison entre les deux couches 3 et 4, par le test de khi-deux, révèle sur l'ensemble de la fouille une différence presque significative ($P < 0,10$), suggérant que la dominance des directions NS et EW dans la couche 4 n'est peut-être pas le fait du hasard.

Cependant, la proportion des différentes orientations varie sensiblement d'un carré à l'autre (fig. 38) et à première vue on a l'impression d'une dominante NS dans la partie nord de la fouille et d'une dominante EW dans la partie sud, aussi bien dans la couche 3 que dans la couche 4.

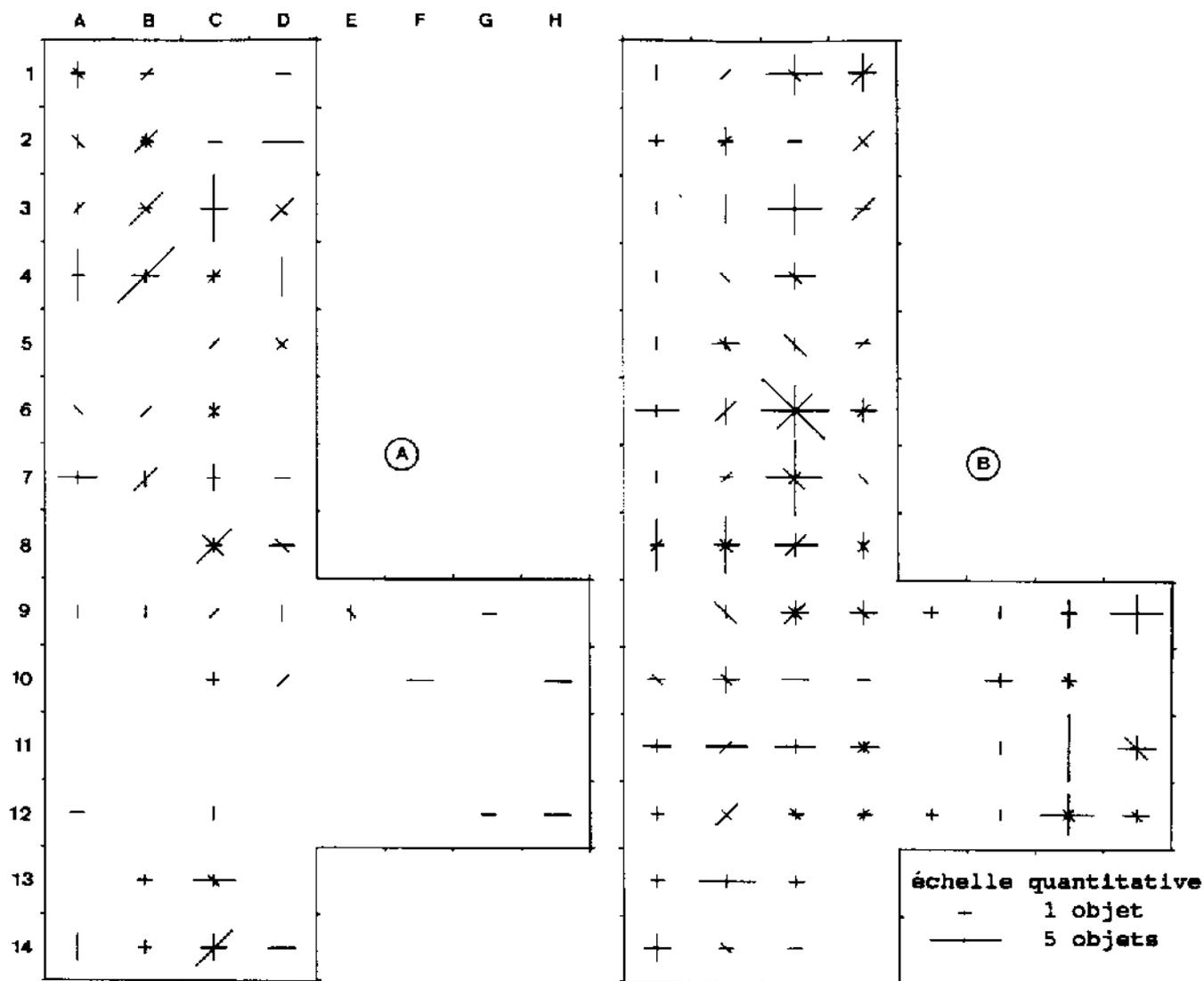


Figure 38 - Distribution horizontale des objets orientés sur la fouille de Singui-Talay (fréquence absolue par m²)
 A - couche 3 ; B - couche 4

Pour tester la validité statistique de cette impression, on peut diviser la fouille en trois secteurs, un secteur nord comprenant les bandes transversales 1 à 5, un secteur central avec les bandes 6 à 9 et un secteur sud avec les bandes 10 à 14 (fig. 27). Notons que dans chacune des deux couches le secteur central et le secteur sud s'affichent comme bien distincts sur les diagrammes de densité horizontale (fig. 33 et 35).

La comparaison par le test de khi-deux révèle une différence très significative entre le secteur sud et le secteur central (tabl. 37), aussi bien dans la couche 3 ($P < 0,025$) que dans la couche 4 ($p < 0,01$). En revanche, on ne constate aucune différence entre le secteur nord et le secteur central, ni dans la couche 4, ni même dans la couche 3 où pourtant la direction NW-SE semble moins fréquente que la direction NE-SW (tabl. 37).

Il est donc très probable que le changement d'orientation préférentielle entre le secteur sud et toute la partie nord n'est pas dû au hasard, et cela est d'autant plus significatif que ces deux secteurs sont séparés par une zone de plus faible densité et qu'en outre la direction du cordon de densité maximale, surtout dans la couche 4, s'infléchit à partir de cette zone de rupture.

orientation		NS	EW	NE-SW	NW-SE	total
Ensemble de la fouille						
couche 3	n	38	42	29	18	127
	%	29,2	33,1	22,8	14,2	
couche 4	n	93	93	30	34	250
	%	37,2	37,2	12,0	13,6	
Secteur nord						
couche 3 A1 à D5	n	19	15	17	7	58
	%	32,8	25,9	29,3	12,1	
couche 4 A1 à D5	n	23	20	9	7	59
	%	39,0	33,9	15,3	11,9	
Secteur central						
couche 3 A6 à H9	n	9	9	8	6	32
	%	28,1	28,1	25,0	18,8	
couche 4 A6 à D9	n	36	25	16	16	93
	%	38,7	26,9	17,2	17,2	
Secteur sud						
couche 3 A10 à H14	n	9	18	4	1	32
	%	28,1	56,3	12,5	3,1	
couche 4 A10 à D14	n	12	29	5	6	52
	%	23,1	55,8	9,6	11,5	

Tableau 37 - Fréquence des différentes orientations des objets dans chaque secteur de la fouille de Singui-Talav

L'explication de ces configurations ne peut être qu'hypothétique, qu'il s'agisse des variations de la densité et de l'orientation des lignes de densité maximale ou qu'il s'agisse de l'orientation des pièces elles-mêmes et des changements d'orientation préférentielle.

Est-ce le produit d'un agent naturel ou d'un facteur humain, cela correspond-il à différentes phases d'occupation, est-ce le résultat de la circulation des occupants du site, est-ce en rapport avec la ligne de rivage du lac tout proche ? Ou bien encore est-ce lié à des structures de cabane, délimitant des aires d'activités diverses d'échelle métrique, à l'exemple de celles qu'on peut observer à l'heure actuelle au bord du lac de Didwana, lorsque des nomades viennent s'y installer pour quelques jours ou quelques semaines (fig. 39).

L'exemple de ces nomades, d'ailleurs, invite à beaucoup de modestie et de prudence en ce qui concerne l'interprétation des vestiges laissés sur place. Car ces nomades ne laissent pratiquement rien, bien moins que les pique-niqueurs du dimanche dans les forêts françaises. Si les préhistoriques ont laissé du matériel, c'est qu'ils avaient la possibilité de le remplacer facilement sur leur prochain lieu d'installation, ou bien qu'il ont dû quitter le site d'urgence. Il est possible aussi qu'une montée soudaine du niveau du lac ait ennoyé une partie de leur aire d'occupation, les obligeant à se déplacer de quelques mètres.



TROISIEME PARTIE

PALEOLITHIQUE INFERIEUR-MOYEN DANS D'AUTRES REGIONS DE L'INDE :

ANDHRA PRADESH ET SIVALIKS

CHAPITRE VII

INDUSTRIES DE LA REGION DE RENIGOUNTA

I - Présentation

A - Situation géographique des gisements

La petite ville de Rénigounta est à environ 50 km de la côte orientale de l'Inde, dans le district de Tchittor (état d'Andhra Pradesh). Elle est située au bord de la Rallakalava qui prend sa source dans la chaîne de Vélíkonda et se jette dans la Swarnamoukhi après un cours de 35 km (fig.98).

Les alluvions quaternaires y sont préservées sous forme de deux terrasses. La plus ancienne est formée d'un gravier grossier, d'une épaisseur maximale de 5 m, couvert par un limon altéré brun-rouge d'environ 10 m d'épaisseur. La terrasse plus récente s'appuie contre la première et consiste en un gravier fin épais de 1 m, surmonté d'un limon jaunâtre de 3 à 5 m. Cette seconde terrasse est généralement érodée, sauf en quelques endroits.

Dans la vallée de la Rallakalava, huit localités ont livré de l'industrie acheuléenne. En contexte alluvial, l'Acheuléen se trouve dans le gravier grossier de l'ancienne terrasse, des deux côtés de la rivière. Dans cette situation, les artefacts sont fortement roulés et patinés.

Mais l'Acheuléen est également présent en surface, en dehors du contexte alluvial et dans ce cas le matériel lithique est relativement bien conservé.

Il apparaît d'ailleurs que les ensembles lithiques issus du gravier et les collections de surface présentent des variations technotypologiques qui pourraient témoigner de différents stades évolutifs de l'Acheuléen dans la région.

En vue de préciser ces variations, trois exemples sont ici étudiés : une collection issue du gravier à Koummarivaripalli (KMP) et deux collections nettement mieux conservées, provenant des localités de Gouravaradjoupalli (GRP) et Védoullatchervou, localité 5 (VDC ; fig. 98).

A Koummarivaripalli, le gravier, épais d'environ 50 cm, est d'origine locale et repose directement sur le socle de granite altéré, dans un lit de rivière à chenaux anastomosés, de 6 m de large.

Le site de Gouravaradjoupalli est en bordure d'un lac et le matériel, à peine recouvert d'un mince sol rouge, a été mis au jour par l'érosion récente.

Il en est de même pour la localité 5 de Védoullatchervou, qui se situe, quant à elle, légèrement en retrait de la rivière.

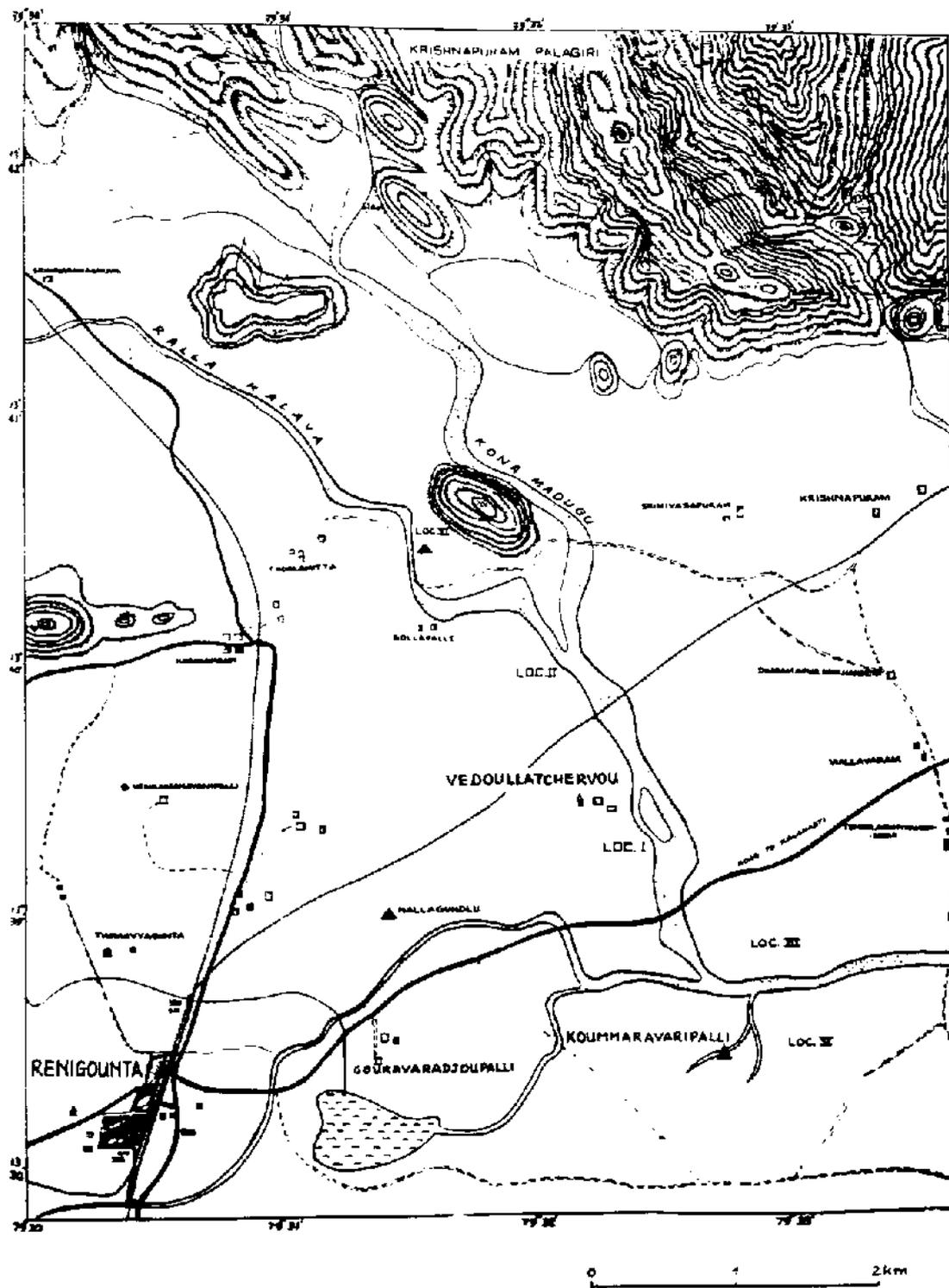


Figure 98 - Carte de la région de Rénigounta

B - Décompte du matériel

Le matériel lithique a été tout d'abord classé en fonction des grandes catégories définies à propos du matériel de Didwana en Radjasthan, à savoir éclats, débris, petits outils, grands outils. Mais il n'apparaît pas nécessaire d'envisager ici la catégorie supplémentaire des moyen outils, qui semble être un trait particulier à l'Acheuléen de Didwana.

Les débris, quant à eux, sont en quantité infime dans ces collections ; soit ils ont été laissés sur place lors du ramassage, soit ils n'existent pas dans ce type d'industrie, ce que semble supporter le fait qu'il n'y ait pratiquement pas de petit outil sur débris.

Le matériel de KMP se distingue par l'importance relative des éclats, qui représentent deux tiers de la collection et par le faible effectif des gros outils, tandis que pour les autres collection les éclats sont moins abondants et les gros outils constituent au moins un tiers du matériel.

		GRP n = 150	KMP n = 143	VDC n = 249
éclats	n	55	94	105
	%	36,7	65,3	42,2
débris	n	1	11	8
	%	0,7	7,7	3,2
petits outils	n	32	29	52
	%	21,3	20,3	20,9
gros outils	n	62	29	52
	%	41,3	6,3	33,7

Tableau 74 - Décompte du matériel lithique de la région de Rénigounta, par classe techno-typologique

C - Matière première

Il n'y a pas de différence radicale entre les roches utilisées dans l'industrie lithique ; ce sont toutes des quartzites dont la texture va du grès-quartzite, généralement fin, au quartzite profondément métamorphisé et finement homogène.

À KMP, le matériel lithique est essentiellement constitué d'un quartzite brun-rouge à grain moyen, parfois grossier.

À GRP, la grande majorité des éclats et outils sur éclat sont en quartzite fin, relativement bien silicifié, le plus souvent brun, tandis que les gros outils sont en quartzite à grain moyen.

À VDC, enfin, l'ensemble de l'industrie est taillée dans un quartzite fin, de couleur brune, gris-vert ou beige, mais on y trouve aussi quelques représentants de roches siliceuses à grain extrêmement fin, quartzite également, de couleur blanche ou vert-clair.

Toutes ces roches sont disponibles dans le lit de la rivière, sous forme de galets, mais aussi dans les affleurements du socle antécambrien des environs.

	quartzite moyen beige	quartzite moyen brun	quartzite moyen gris	autre quart- zite moyen	quartzite fin beige	quartzite fin brun	quartzite fin gris	quartzite fin vert	autre quart- zite fin	grès-quartzzi. beige	grès-quartzzi. blanc	grès-quartzzi. brun	grès-quartzzi. gris	autre grès-quartzzi.	autre roche	total
GRP																150
éclats bruts																
n	2	7	1	3	3	17	8	4	3	1	0	0	1	1	4	55
%	4	13	2	5	5	31	15	7	6	2	0	0	2	2	8	
débris bruts																1
petits outils																
n	0	4	0	0	3	10	3	4	5	0	0	0	3	0	0	32
%		13			9	31	9	13	16				9			
bifaçoïdes																
n	2	15	1	2	5	8	1	0	1	1	0	0	0	1	0	37
%	5	41	3	5	14	22	3	0	3	3	0	0	0	3	0	
nucléiformes																
n	1	4	0	3	1	8	0	0	1	3	1	2	0	1	0	25
%	4	16		12	4	32			4	12	4	8		4		
KMP																143
éclats bruts																
n	5	53	1	9	1	1	3	6	2	9	0	0	3	1	0	94
%	5	56	1	10	1	1	3	6	2	10			3	1		
débris bruts																
n	0	6	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	11
petits outils																
n	1	12	4	1	0	0	3	3	0	2	0	3	0	0	0	29
%	3	41	14	3			10	10		7		10				
bifaçoïdes																
n	0	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
nucléiformes																
n	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
VDC																247
éclats bruts																
n	5	24	0	3	0	3	9	2	2	11	0	20	18	4	4	105
%	5	23		3		3	9	2	2	11		19	17	4	4	
débris bruts																8
petits outils																
n	1	5	1	0	1	1	5	13	1	2	2	11	4	1	4	52
%	2	10	2		2	2	10	25	2	4	4	21	8	2	8	
bifaçoïdes																
n	3	5	1	4	2	6	3	5	1	5	1	11	9	1	0	57
%	5	9	2	7	4	11	5	9	2	9	2	19	16	2		
nucléiformes																
n	1	1	0	0	1	5	1	3	0	6	2	2	2	1	0	25
%	4	4			4	20	4	12		24	8	8	8	4		

Tableau 75 - Matière première du matériel lithique de GRP, KMP et VDC dans la région de Rénigounta, en fonction des catégories techno-typologiques

II - Etude des éclats de la région de Rénigounta

A - Analyse univariée

1 - Matière première

Les éclats sont constitués de matériaux qui diffèrent quelque peu d'un site à l'autre (tabl. 75).

Parmi les éclats de KMP, le matériau dominant est un quartzite à grain moyen (72 %) le plus souvent de couleur brune. Le reste consiste en grès-quartzite (14 %) et en quartzite fin bien silicifié (14 % avec 6 % de quartzite verdâtre).

Les éclats de GRP sont le plus fréquemment en quartzite fin (72 %), le reste étant en quartzite moyen (25 %) avec quelques éléments de grès-quartzite, de calcaire silicifié ou de quartz.

Dans le matériel de VDC, les éclats sont principalement constitués de grès-quartzite fin, ou de quartzite assez peu silicifié (50 %), qui se distingue franchement du quartzite fin très silicifié et homogène (15 %). Il y a également du quartzite moyen (30 %) et un peu de quartz.

2 - Caractères techniques

a) Etat de débitage de la face supérieure

La grande majorité des éclats sont dépourvus de cortex sur la face supérieure, et ceux qui montrent du cortex, représentent à peine 1/3 à 1/4 du total (fig. 99).

C'est à KMP que les éclats portant une plage corticale sont les plus fréquents (32 %, sans toutefois que la différence avec les autres sites soit significative de ce point de vue) et pourtant il n'y a pas d'éclats à surface totalement ou presque totalement corticale.

Au contraire, à VDC, les éclats portant du cortex sont les moins fréquents (23 %), mais près de la moitié d'entre eux en présentent de grandes plages, ou même l'entière surface (9 %). Les autres éclats montrent essentiellement du cortex sur un méplat latéral abrupt (7 %).

À GRP, c'est ce dernier type qui domine (10 %) parmi les éclats à cortex (26 % au total), et il est accompagné par le type à deux méplats corticaux, un latéral et un distal (6 %).

Considérant l'obliquité des plages corticales, on constate une nette différence ($P < 0,025$) entre GRP et KMP. Dans la première collection le cortex est presque toujours sous forme de méplats abrupts, latéraux ou distaux (15 % pour 3 % obliques) alors que dans la seconde les plages corticales sont plutôt obliques par rapport au grand plan (13 % pour 5 % abruptes)

Il semble donc que lorsque les éclats sont issus d'un nucléus plus ou moins cortical, à GRP ils sont détachés d'une face qui est adjacente (avec un angle proche de 90°) à une ou à deux faces corticales tandis qu'à KMP, ils le sont à partir d'une face elle-même partiellement corticale.

Ceci évoque des modes de gestion du nucléus qui varient d'un site à l'autre, ou bien des dimensions et formes de nucléus différentes ; ceux de KMP sont peut-être plus grands et/ou plus plats, et à GRP l'angulation marquée entre les plages corticales et les faces sans cortex peut résulter d'une fracturation équatoriale du galet, préalable au débitage.

Il faut noter en outre qu'étant donné l'absence d'éclats

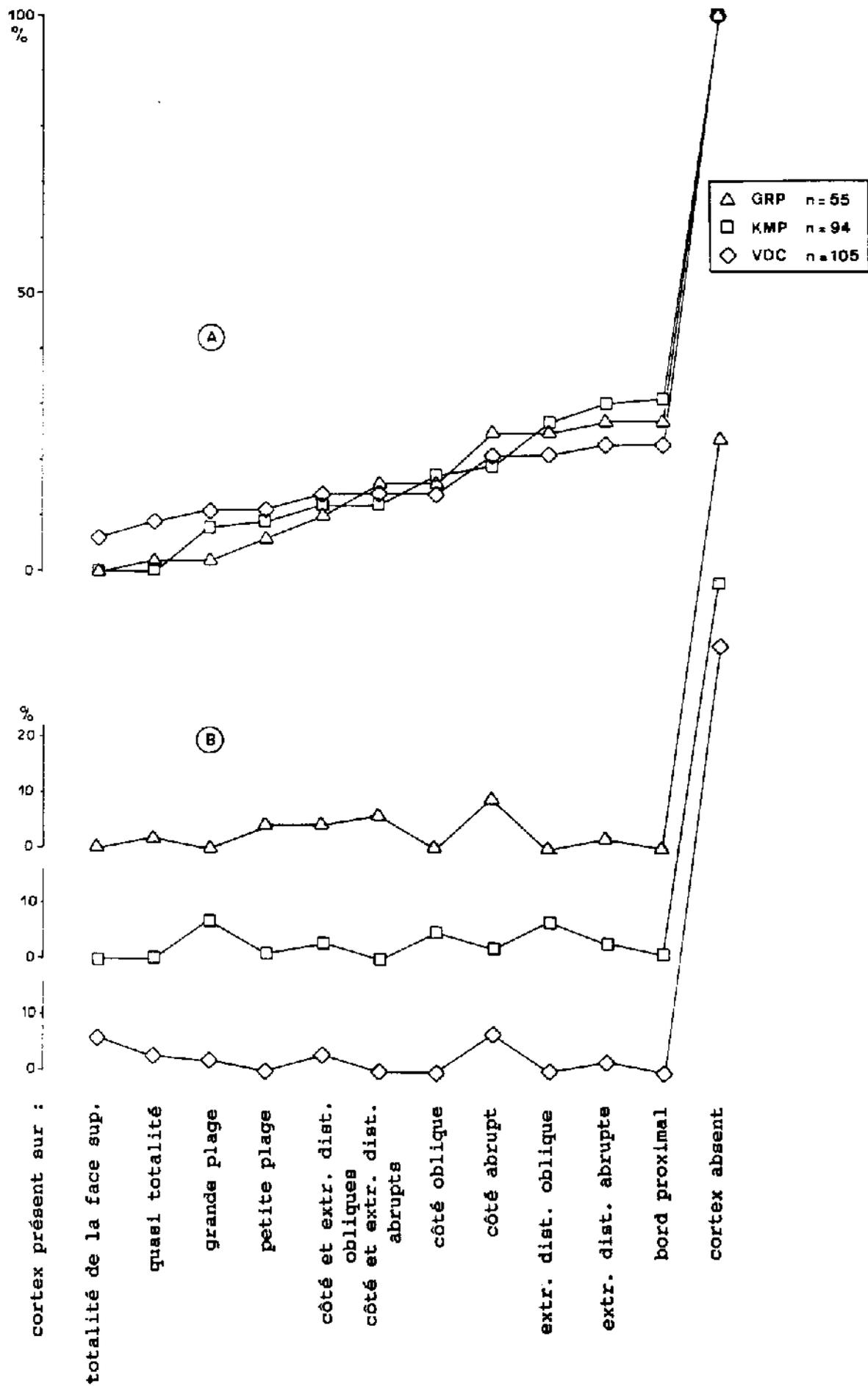


Figure 99 - Etat de débitage des éclats de la région de Rénigounta
 A - pourcentages cumulés, B - pourcentages simples

totallement corticaux dans le matériel de GRP et KMP, le tout début du débitage devait se faire ailleurs, tandis qu'à VDC quelques éclats d'entame de galets suggèrent que parfois les premiers stades du débitage avaient lieu sur le site-même et que ces premiers stades visaient à éliminer du nucléus le plus de cortex possible.

b) Nombre d'enlèvements

La variable correspondant au nombre d'enlèvements antérieurs sur la face supérieure des éclats, donne des histogrammes dont le mode est à 3, et secondairement 4, à KMP et VDC, tandis qu'à GRP l'histogramme semble bimodal, avec un mode principal à 5 et un mode secondaire à 3 (fig. 100).

Si toutefois les moyennes ne diffèrent pas significativement (GRP : 4 ; KMP : 3,5 ; VDC : 3,2 ; tabl. 77), la proportion d'éclats portant au moins 4 enlèvements par rapport à ceux qui en portent au plus 3 est nettement supérieure à GRP ($P < 0,01$ pour la comparaison avec VDC et $P < 0,05$ pour celle avec KMP), les deux autres collections étant similaires. De plus, la proportion d'éclats portant au moins 5 enlèvements est très supérieure à GRP ($P < 0,01$, pour la comparaison avec chacune des autres collections).

c) Disposition des enlèvements antérieurs

Il faut tout d'abord noter que la direction des enlèvements antérieurs est souvent difficile à observer, surtout lorsque l'état de conservation est médiocre. Pour le matériel de VDC et de KMP, près de 45 % des éclats ne peuvent être caractérisés selon ce critère ; à GRP, seulement 25 %.

Lorsqu'elle est identifiable, la disposition relative des enlèvements se répartit essentiellement entre quatre modes :

- . unipolaire proximo-distal (GRP : 19 %, KMP : 14 % et VDC : 25 %),
- . bipolaire orthogonal proximal et latéral (21 %, 20 % et 23 %),
- . convergent partiel (28 %, 23 % et 33 %),
- . convergent total (26 %, 32 % et 10 %).

Les autres modes envisagés (unipolaire disto-proximal, unipolaire latéral, bipolaire longitudinal et bipolaire orthogonal distal et latéral) sont rares dans les trois collections (4 à 8 %).

Considérant les trois premiers modes dominants, on ne constate aucune différence entre les sites, mais la fréquence du quatrième mode, qui correspond à une disposition convergente totale des enlèvements, est plus faible sur les éclats de VDC que sur ceux de KMP et de GRP ($P < 0,06$).

Il est possible que cette différence soit à mettre en rapport avec celle qui porte sur le nombre d'enlèvements.

d) Type de talon

Les talons dont la fréquence est de loin la plus forte sont les talons plans, sans cortex.

À GRP, toutefois, ils n'ont pas la majorité absolue, puisqu'ils ne sont que 24/54 (44 %), mais ils sont accompagnés d'un bon nombre de talons plans en cortex (9 = 16 %).

À VDC, ils représentent juste la moitié (50 %) et à KMP ils la dépassent sensiblement (55/94 = 59 %).

Dans ces deux dernières collections, les talons plans en cortex sont plus rares qu'à GRP (7 % dans chacune) mais l'écart n'est guère significatif par rapport à l'ensemble des talons ($P < 0,10$). Cependant, le

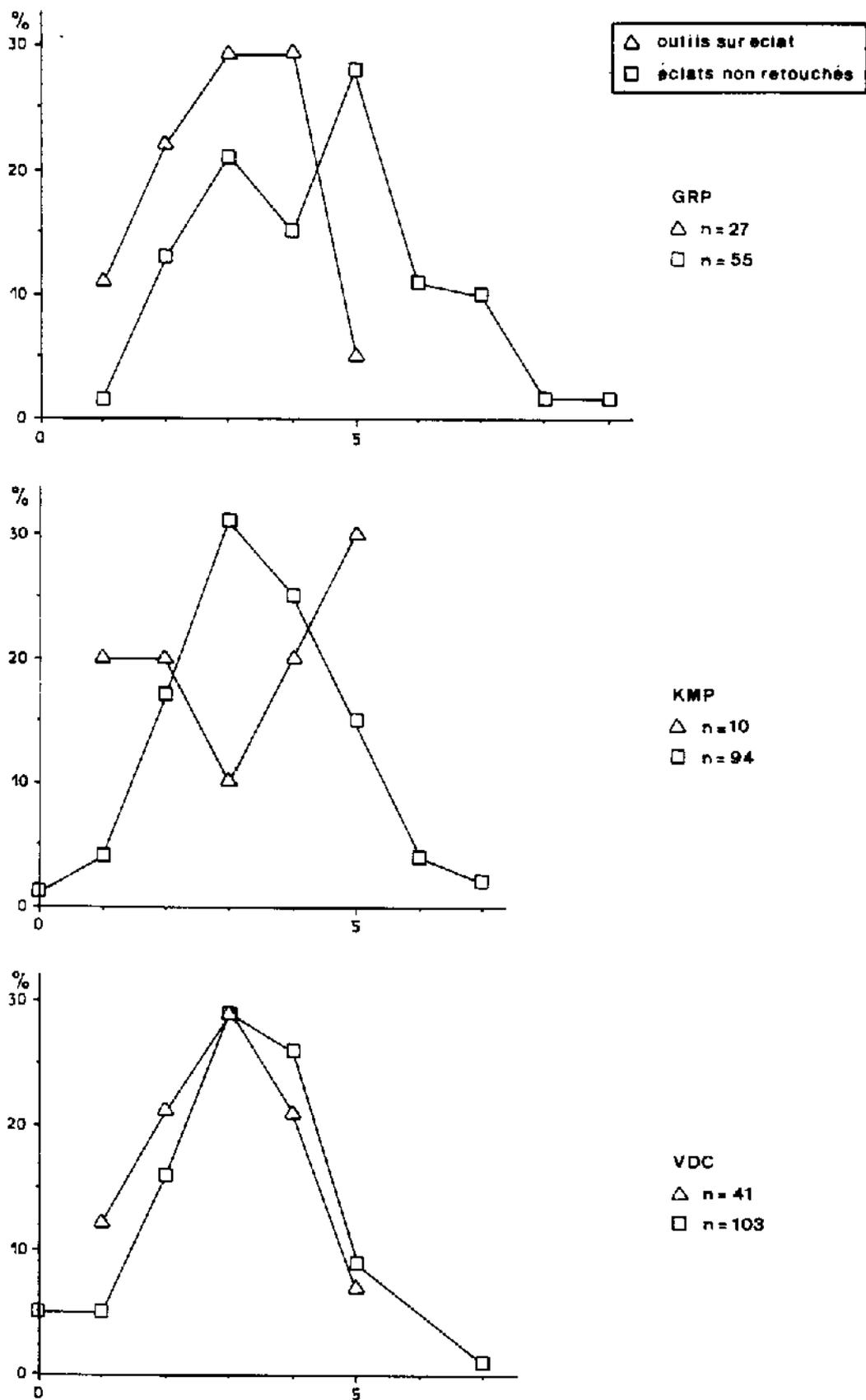


Figure 100 - Distribution du nombre d'enlèvements sur les éclats de la région de Rénigounta

total des talons en cortex plans et convexes est moins élevé à KMP qu'à GRP ($P < 0,02$). En ce qui concerne VDC, la différence est peu sensible avec GRP ($P < 0,10$) et encore moins avec KMP.

Le groupe des talons réduits ou nuls (linéaires ou ponctiformes) représente, au contraire, une fraction très constante dans les trois collections, avec une valeur de 12 à 14 %. Il en est de même pour les talons que l'on peut qualifier de préparés, c'est à dire les talons dièdres et facettés (jamais plus de cinq facettes), qui constituent environ un cinquième des talons de chaque collection.

Mais en eux réside un nouveau point de divergence, et en particulier entre ceux de GRP et VDC, en ce sens que la fréquence des talons dièdres par rapport aux talons facettés est plus forte ($P < 0,05$) à VDC (13 et 3 respectivement) qu'à GRP (4 et 17). KMP se situe entre les deux (11 et 17).

Ceci peut correspondre à différents degrés de préparation des plans de frappe ou à différents degrés d'exploitation des nucléus.

e) Angle du talon avec la face d'éclatement

Les talons dits nuls correspondent à la situation où le bord proximal est une arête formée de l'intersection de la face supérieure avec la face inférieure de l'éclat. Celui-ci n'a rien emporté du plan de frappe (talon) car il a été détaché par un coup porté sur une arête du nucléus et non pas sur une face.

Dans ce cas, qui est ici peu fréquent (2 à 9 %), on ne peut savoir quel était l'angle du plan de frappe avec la face inférieure de l'éclat. Mais lorsque le talon n'est pas nul et représente une partie du plan de frappe, on constate que cet angle est relativement élevé, avec une distribution dont le mode correspond à l'intervalle 110° - 120° , dans les trois collections (fig. 101).

Cependant, à GRP, la classe dont l'importance est presque égale à celle du mode correspond à des valeurs plus faibles (100° à 110° , alors qu'à VDC et KMP, elle correspond à des valeurs plus fortes (110° à 120°). Malgré tout, les moyennes ne diffèrent pas significativement (GRP : $110,5^{\circ}$; KMP : $113,5^{\circ}$; VDC : 113° ; tabl. 77).

3 - Caractères morphologiques

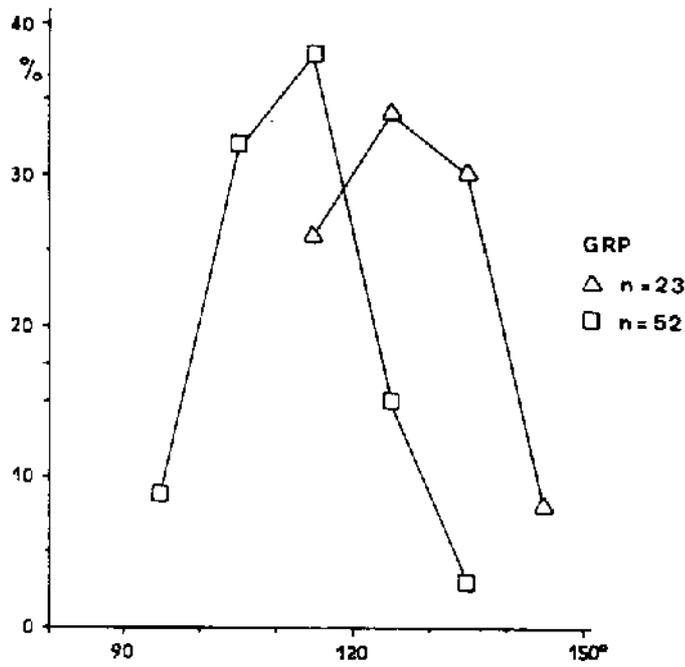
a) Variables quantitatives

* Morphologie globale

La première chose à signaler est l'absence totale de petit éclat dans chacune de ces collections, absence qui n'est pas étonnante lorsqu'on sait qu'il s'agit de ramassages de surface. Mais cela signe l'amputation de l'assemblage lithique, soit par un agent naturel, soit lors de la récolte, à moins qu'il ne s'agisse de sites où ne se déroulait jamais aucune activité de débitage, ce qui est peu probable.

En outre, il est possible que cette amputation porte également sur d'autres éléments de l'industrie lithique.

Laissant de côté, tout d'abord, les lames, pointes et rares éclats Levallois, pour ne considérer que les éclats non Levallois, on constate comme d'habitude, la dominance des éclats épais et surtout épais-longs, quoiqu'à GRP il y ait presque égalité entre épais-longs et épais-courts. La proportion relative d'éclats épais par rapport aux minces et peu-épais



△ outils suréclat
 □ éclats non retouchés

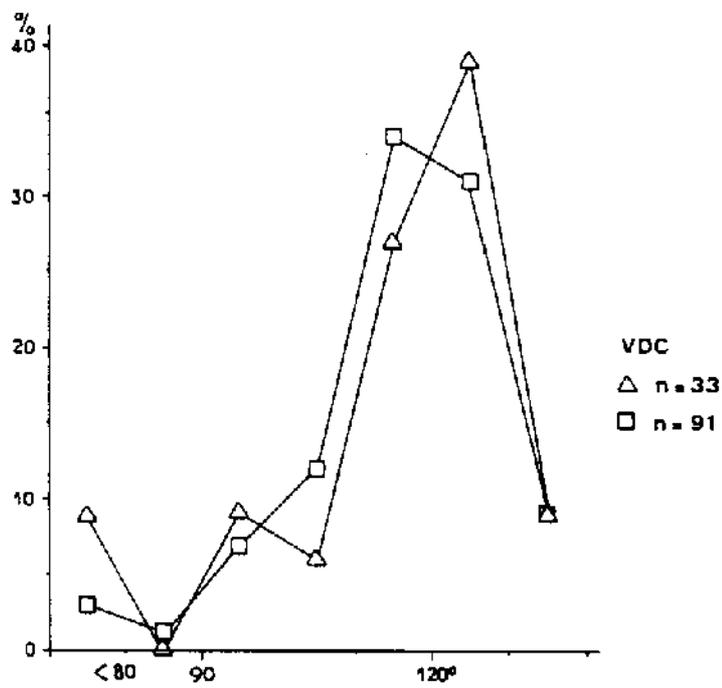
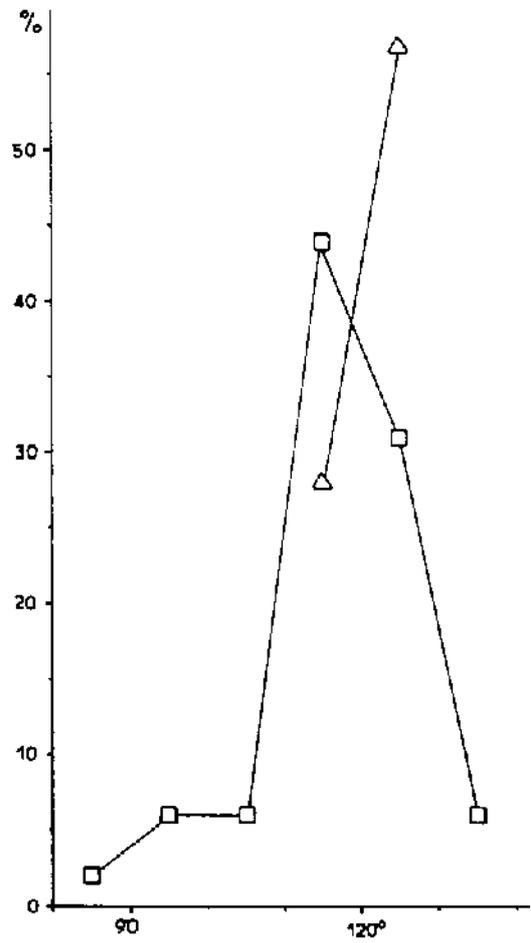


Figure 101 - Distribution de l'angle du talon des éclats de la région de Rénigounta

semblerait être plus élevée à VDC, mais sans que la différence soit bien significative ($P < 0,10$).

Considérant ensuite les éléments du débitage qui procèdent d'une technique relativement spécialisée, comme les pointes et lames, les pointes pseudo-Levallois, les éclats, pointes et lames Levallois, on remarque alors qu'ils sont particulièrement rares (4 %) à VDC et KMP et que leur fréquence à GRP (20 %), sans être très élevée, est nettement supérieure ($P < 0,01$). Mais ce sont surtout les lames (6/55) et quelques pointes (3/55) qui donnent à cette industrie un aspect plus évolué.

Les éléments Levallois, eux, semblent très rares dans toutes les collections mais il est possible qu'en l'absence de représentant bien caractéristique, l'attention n'ait pas été portée sur ce trait morpho-technique lors de l'enregistrement des données. Cependant l'analyse des critères techniques suggère, par la fréquence des talons plus ou moins préparés et par la disposition des enlèvements antérieurs, l'existence possible, à GRP, d'un débitage organisé apparenté à la méthode Levallois. La révision du matériel dans cette optique pourrait amener à définir les modalités de cette méthode, malgré l'effectif limité de l'échantillon, et les différents produits qui ponctuent chaque phase du débitage.

* Section des éclats

Le type de section de loin le mieux représenté dans chaque assemblage est trapézoïdal, mais sa fréquence varie dans de larges mesures et permet de distinguer nettement ($P < 0,02$) les éclats de KMP (24 % de sections trapézoïdales) de ceux de GRP (43 %) et peut-être aussi de ceux de VDC ($P < 0,10$; 35 %). À GRP, cela est sans doute lié en partie à la fréquence des méplats corticaux abrupts.

Viennent ensuite les sections triangulaires, essentiellement triangulaires-isocèles à GRP (21 %) et KMP (19 %) alors qu'à VDC ce type est rare (7 %) au profit du type lenticulaire / losangique (19 %) qui correspond à des faces inférieures assez bombées ou bien carénées, en raison de fractures de débitage à surface gauchie, qui à l'endroit de l'impact sont perpendiculaires à la surface d'éclatement et finissent par se confondre avec elle à proximité du bord distal. De ce fait le matériel débité de VDC s'isole nettement de ceux de GRP ($P < 0,01$) et de KMP ($P < 0,025$).

* Contour des éclats

Les variations du contour des éclats mettent en évidence une certaine originalité de la collection de GRP par rapport aux deux autres ($P < 0,01$).

En effet, les contours rectangulaires y sont de loin les plus fréquents (45 %), suivis par les contours rectangulaires allongés (16 %) correspondant aux lames. Les autres contours ne dépassent pas 10 % et les moins représentés sont les trapézoïdaux et les ovalaires (2 %).

Or ce sont les contours trapézoïdaux qui dominent à KMP (30 %) et VDC (45 %), secondés par les rectangulaires (20 % et 19 %). Les triangulaires sont assez bien représentés à KMP (10 %), ainsi que les ovalaires à VDC (13 %).

* Extrémité distale

D'une manière générale, la grande majorité des extrémités distales sont normales, c'est-à-dire que la face d'éclatement rejoint la face supérieure de l'éclat sans ondulation particulière ni angulation correspondant à une rupture de l'éclat. C'est surtout le cas à KMP où elles caractérisent près de 80 % des éclats alors qu'à VDC et GRP elles en concernent les deux tiers environ.

Les extrémités abruptes sont assez fréquentes à GRP (18 %) et la différence est presque significative ($P < 0,10$) par rapport à KMP (9 %), tandis qu'à VDC la fréquence est intermédiaire (12 %).

* Morphologie des bords

Chaque éclat étant considéré comme un quadrilatère, on peut évaluer pour chacun des quatre côtés la fréquence relative des différents aspects qu'il arbore : tranchant, méplat en cortex, méplat non en cortex, fracture, pointe (pour les éclats triangulaires) et irrégulier.

Les deux côtés latéraux sont le plus souvent des bords tranchants (dans 60 à 72 % des cas) et sinon ce sont essentiellement des méplats, surtout non corticaux.

On pourrait s'attendre à ce que ces deux bords latéraux présentent statistiquement les mêmes aspects ; c'est bien le cas pour les éclats de VDC et KMP, mais ne l'est pas pour ceux de GRP ($P < 0,05$).

En effet, sur les éclats de GRP, le côté gauche est moins souvent un bord tranchant que le droit (35/55 contre 40/55), moins souvent un méplat cortical (2/55 contre 7/55) et plus souvent un méplat non cortical (16/55 contre 6/55).

Cette constatation suggère une certaine polarité du débitage, qui peut être le signe d'une standardisation de la technique. Il est difficile de savoir si l'absence de ce trait parmi les éclats de VDC et KMP est liée à une différence technique ou bien à l'absence de certaines phases du débitage sur le site échantillonné.

Le bord transversal proximal est en principe le talon et sa morphologie est le plus souvent celle d'un méplat, sauf si c'est un talon nul.

Ainsi les méplats proximaux en cortex sont plus fréquents à GRP ; les tranchants proximaux, correspondant aux talons nuls, sont au contraire plus rares.

Le bord transversal distal, lui aussi, singularise les éclats de GRP en raison de la forte fréquence des méplats (46 %), dont une part notable de méplats en cortex, qui dépasse la fréquence des tranchants (38 %), tandis qu'à VDC et KMP les tranchants sont bien plus fréquents que les méplats en cette position distale (56 % et 58 % contre 24 % et 18 %).

L'écart, significatif tant vis à vis de VDC ($P < 0,025$) que vis à vis de KMP ($P < 0,01$), correspond en partie à la fréquence relativement élevée des extrémités distales abruptes sur les éclats de GRP.

b) Variables quantitatives

* Dimensions

Pour les trois ensembles étudiés, les dimensions varient dans de larges intervalles (de 20 à 150 mm pour la longueur et la largeur orientées) si bien que leurs moyennes n'en donnent qu'une idée très imparfaite. On peut néanmoins constater que les éclats de GRP sont nettement plus longs, larges et épais que ceux des deux autres gisements qui, eux, présentent des mesures moyennes étonnamment proches (tabl. 77 et fig. 102). Mais l'amplitude des variations propres à chaque ensemble, chiffrée par l'écart-type, est telle qu'il est impossible de conclure à une différence significative.

Les histogrammes représentant les distributions de ces variables sont légèrement plus étalées vers les valeurs élevées que ne le seraient des histogrammes portant sur des populations gaussiennes, normales, mais les

écarts sont assez faibles et les moyennes sont relativement proches des modes.

Toutefois, à GRP, et KMP, les histogrammes des longueurs et des largeurs semblent être légèrement bimodaux, alors qu'à VDC ils témoignent de l'homogénéité des mesures (fig. 102).

En ce qui concerne GRP, il est certain que le faible effectif de la collection d'éclats est en partie responsable de cet état de fait. Mais la présence des lames y contribue également et donne, en particulier, le mode secondaire correspondant à la classe de 120-130 mm pour les longueurs.

Cependant il existe un autre mode secondaire sur l'histogramme des longueurs, à 90-100 mm, tant pour les éclats de GRP que pour ceux de KMP et sur celui des largeurs, à 110-120 mm pour les éclats de GRP et à 70-80 mm pour ceux de KMP. L'histogramme des épaisseurs ne semble présenter de mode secondaire que pour les éclats de GRP, dans l'intervalle de 40-50 mm.

Ces irrégularités, qui ne correspondent qu'à des différences de un ou deux individus, ne seraient sans doute pas significatives isolément, mais leur récurrence pose question, d'autant plus qu'au lieu de s'annuler sur l'histogramme de la dimension maximale, elles s'accroissent (fig. 105). Là, le mode secondaire est très net, situé dans la classe de 120-130 mm pour GRP et celle de 70-80 mm pour KMP.

Cette hétérogénéité correspond-elle à différents stades du débitage ou à différentes techniques, ou encore à une hétérogénéité chronologique ? Quelle que soit la raison, elle ne se fait pas sentir à VDC, où les histogrammes présentent une régularité et une symétrie évoquant une distribution gaussienne, ou normale, caractéristique d'une population homogène.

* Poids

Le poids, qui résume en fait les dimensions, présente pourtant une distribution moins proche de la distribution normale que ces dernières (fig. 102). En effet, pour chaque collection, l'histogramme s'étale largement vers la droite et la moyenne est nettement supérieure au mode. Or cela n'est dû qu'à quelques éclats extrêmement lourds qui s'écartent des autres par de grandes dimensions mais qui ne semblent pas avoir en commun d'autres caractères distinctifs.

Quelques détails sont cependant dignes d'intérêt.

Parmi les éclats dont le poids dépasse 200 g, on en compte 2/6 à GRP et 3/6 à KMP qui portent du cortex sur la face supérieure, évoquant donc les premiers stades du débitage.

A l'opposé, il y en a qui évoquent un débitage assez élaboré, par un talon dièdre ou facetté, associé d'ailleurs à une matière première peu courante et de bonne qualité (quartzite gris-vert) : ces spécimens sont au nombre de 2/6 à GRP et 1/3 à VDC ; il est possible aussi qu'ils appartiennent à un stade culturel plus récent.

Mis à part ces quelques éléments aberrants, les éclats constituent, par leur poids, des ensembles relativement homogènes, mais ceux de GRP demeurent plus lourds que ceux de KMP et VDC.

4 - Modifications postérieures au débitage

* Retouche irrégulière

La retouche irrégulière est relativement fréquente, mais à GRP elle n'affecte que 60 % des éclats, tandis qu'à KMP elle en affecte 72 % et à VDC, 69 %.

Il est surprenant de constater que là où la proportion d'éclats retouchés est la plus faible, à GRP, la retouche se manifeste souvent sur

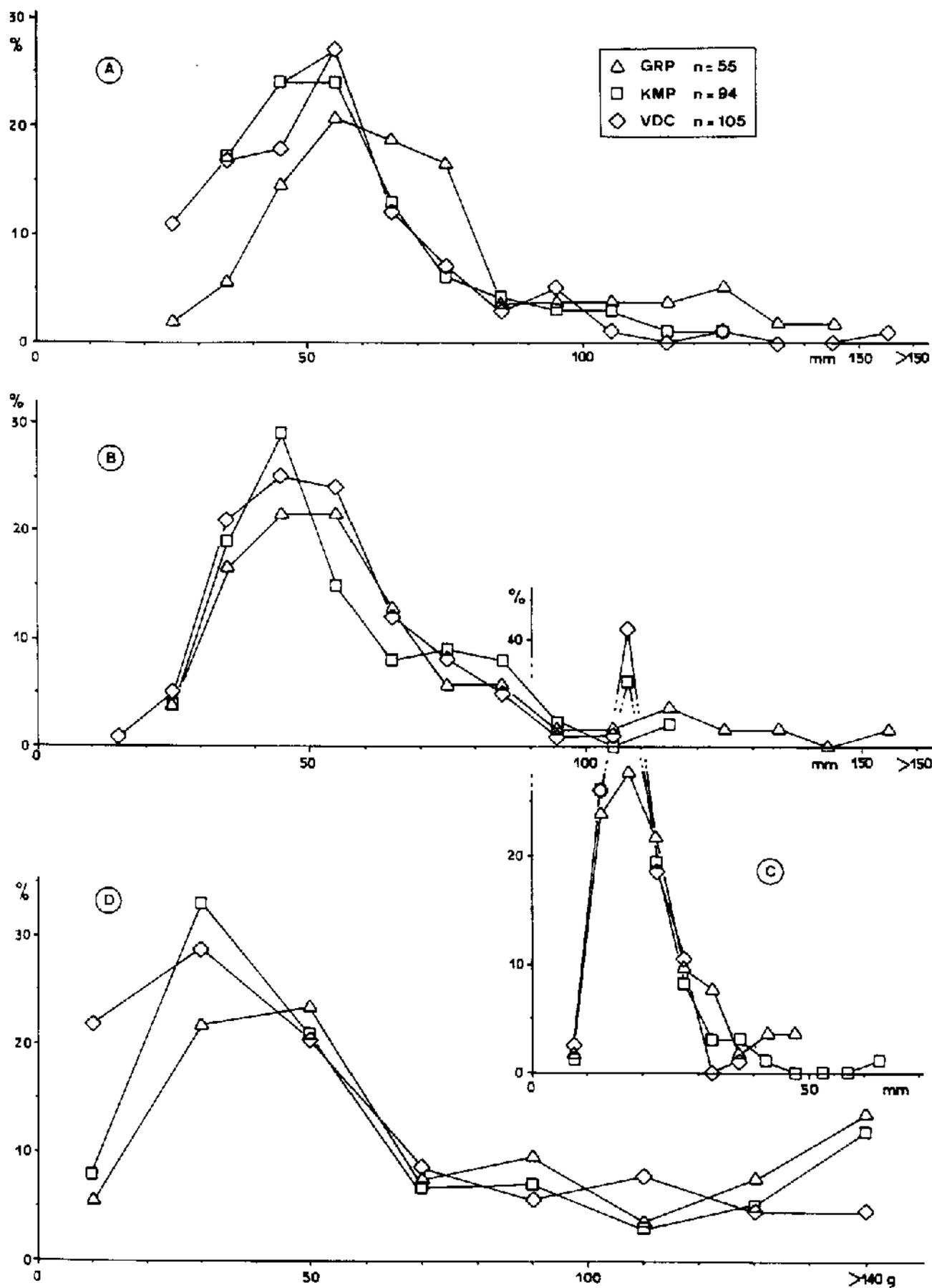


Figure 102 - Distribution des mesures des éclats bruts de la région de Rénigounta
 A - longueur, B - largeur, C - épaisseur, D - poids

deux bords du même éclat et non pas sur un seul bord (43 % des cas), alors qu'à KMP, à peine un tiers des éclats retouchés ont deux bords endommagés (31 %) ; à VDC, comme bien souvent, le cas est intermédiaire (38 % d'éclats avec deux bords retouchés).

Dans les trois quarts des cas, la retouche se situe sur des bords tranchants et sinon elle se trouve sur des angles ou des méplats.

* Fracturation

Le pourcentage d'éclats fracturés est assez faible dans les collections de GRP et KMP (11 % dans chacune d'elles) et il se trouve nettement plus élevé dans celle de VDC (25 % ; $P < 0,01$ comparé à KMP et $P < 0,05$ comparé à GRP).

En fait, cette différence est en grande partie due aux fractures de débitage (passant par le point de percussion) qui sont particulièrement nombreuses à VDC (10 % des éclats, soit 40 % des fractures).

Si on ne considère que les fractures banales, seule la différence de VDC avec KMP subsiste ($P < 0,05$). Ces fractures sont en majorité transversales distales ; sinon, elles sont latérales à KMP et VDC, ou transversales proximales à GRP.

* Conservation

Dans les collections de surface, même lorsque le matériel vient juste d'être dégagé par l'érosion, l'état de conservation des pièces est un indice important en ce qui concerne l'histoire de leur dépôt après leur abandon par les préhistoriques. C'est l'indice également d'une éventuelle hétérogénéité chronologique ou tout au moins taphonomique.

De ce point de vue, les trois collections étudiées ici diffèrent sensiblement les unes des autres. Les éclats de KMP sont nettement moins bien conservés avec une majorité d'éléments moyennement ou très émoussés ($P < 0,01$). Les éclats de VDC sont le plus souvent légèrement émoussés, mais les moyennement émoussés sont aussi relativement fréquents, tandis qu'à GRP les éclats légèrement émoussés, largement dominants, sont accompagnés par une bonne proportion d'éclats frais. La différence entre ces deux derniers gisements est presque aussi marquée qu'avec KMP ($P < 0,02$).

5 - Récapitulation de l'analyse univariée

a) Technique

Etat de débitage

KMP : éclats à face corticale plus fréquents

VDC : quelques éclats d'entame de galet

GRP : méplats corticaux abrupts / KMP : méplats corticaux obliques ($P < 0,025$)

Talon

Généralement, talons plats non en cortex les plus fréquents

GRP : bon nombre de talons plats en cortex

GRP : talons en cortex (tous types) plus fréquents ($P < 0,02$ avec KMP, $P < 0,10$ avec VDC)

VDC : plus de talons dièdres que facettés / GRP plus de facettés que de dièdres ($P < 0,05$).

Nombre d'enlèvements

GRP : distribution bimodale avec modes à 3 et à 5 / VDC et KMP : mode à 3

GRP : fréquence élevée des éclats à 4 enlèvements et plus ($P < 0,01$ avec VDC, $P < 0,05$ avec KMP)

Direction des enlèvements

GRP : plus d'éclats à enlèvements convergents en comparaison avec VDC ($P < 0,06$)

Angle du talon

GRP : angle moyen du talon légèrement plus faible qu'à KMP et VDC

b) Morphologie

Morphologie globale

VDC : éclats légèrement plus épais ($P < 0,10$)

Section

KMP : sections moins souvent trapézoïdales ($P < 0,02$ avec VDC, $P < 0,10$ avec GRP)

VDC : sections losangiques/lenticulaires plutôt que triangulaires ($P < 0,01$ avec GRP, $P < 0,025$ avec KMP)

Contour

GRP : contour surtout rectangulaire / KMP et VDC : surtout trapézoïdal, puis triangulaire ($P < 0,01$)

Extrémité distale

GRP : extrémités abruptes plus fréquentes qu'à KMP ($P < 0,10$)

Bords

GRP : bords latéraux droit et gauche différents ($P < 0,05$)

GRP : bords distaux plutôt méplats / KMP et VDC : plutôt tranchants ($P < 0,025$ et $P < 0,01$)

Dimensions

VDC : distributions très homogènes / GRP et KMP : histogrammes bimodaux

GRP : éclats plus grands et plus lourds

c) Modifications postérieures au débitage

Retouche irrégulière

GRP : moins d'éclats retouchés

Fracturation

VDC : plus de fractures ($P < 0,01$ avec KMP, $P < 0,05$ avec GRP)

Conservation

KMP : plus d'éclats émoussés ($P < 0,01$)

B - Analyse bivariée

Seuls sont envisagés ici certains couples de variables susceptibles d'expliquer l'une par l'autre les variations apparues lors de l'analyse univariée.

GRP : fréquence élevée des éclats à 4 enlèvements et plus ($P < 0,01$ avec VDC, $P < 0,05$ avec KMP)

Direction des enlèvements

GRP : plus d'éclats à enlèvements convergents en comparaison avec VDC ($P < 0,06$)

Angle du talon

GRP : angle moyen du talon légèrement plus faible qu'à KMP et VDC

b) Morphologie

Morphologie globale

VDC : éclats légèrement plus épais ($P < 0,10$)

Section

KMP : sections moins souvent trapézoïdales ($P < 0,02$ avec VDC, $P < 0,10$ avec GRP)

VDC : sections losangiques/lenticulaires plutôt que triangulaires ($P < 0,01$ avec GRP, $P < 0,025$ avec KMP)

Contour

GRP : contour surtout rectangulaire / KMP et VDC : surtout trapézoïdal, puis triangulaire ($P < 0,01$)

Extrémité distale

GRP : extrémités abruptes plus fréquentes qu'à KMP ($P < 0,10$)

Bords

GRP : bords latéraux droit et gauche différents ($P < 0,05$)

GRP : bords distaux plutôt méplats / KMP et VDC : plutôt tranchants ($P < 0,025$ et $P < 0,01$)

Dimensions

VDC : distributions très homogènes / GRP et KMP : histogrammes bimodaux

GRP : éclats plus grands et plus lourds

c) Modifications postérieures au débitage

Retouche irrégulière

GRP : moins d'éclats retouchés

Fracturation

VDC : plus de fractures ($P < 0,01$ avec KMP, $P < 0,05$ avec GRP)

Conservation

KMP : plus d'éclats émoussés ($P < 0,01$)

B - Analyse bivariée

Seuls sont envisagés ici certains couples de variables susceptibles d'expliquer l'une par l'autre les variations apparues lors de l'analyse univariée.

1 - Matière première

Les matières premières sont assez diversifiées, du moins par leur couleur sinon par leur nature, qui est généralement quartzitique. Cependant, certaines sont peu représentées et il est difficile de savoir statistiquement si elles favorisent l'apparition de tel ou tel caractère. Mais comme c'est souvent les roches peu courantes qui, dans une industrie lithique, sont les plus révélatrices des traits particuliers de l'économie des matières premières, tous les détails sont intéressants à noter.

À GRP et KMP, le quartzite beige, plus précisément le grès-quartzite fin beige, semble correspondre à un nombre d'enlèvements dont la distribution est bimodale (modes à 3 et 5). Cela pourrait s'expliquer par le fait que certains éclats sont partiellement corticaux, mais cela n'est pas particulier à cette roche.

Par ailleurs, ce grès-quartzite beige, ainsi que le quartzite gris, semblent favoriser le débitage d'éclats à talon facetté ou dièdre, dans les trois collections (à VDC c'est significatif pour le quartzite gris : $P < 0,025$).

C'est le quartzite brun, le plus fréquent sur les trois sites, qui contribue presque exclusivement à la production de talons corticaux à VDC mais pas à GRP, tandis qu'à KMP les talons corticaux sont rares.

Ce même quartzite brun se trouve lié à la morphologie globale, à VDC ($P < 0,05$) et KMP ($P < 0,01$), où il engendre, plus que les autres roches, des éclats de type épais, longs ou courts.

En ce qui concerne les mesures, on constate effectivement que l'épaisseur dépasse souvent 20 mm pour les éclats de quartzite brun de KMP ($P < 0,01$), mais ce trait est à peine marqué à VDC ($P < 0,10$). Au contraire, le quartzite gris se distingue par des épaisseurs généralement inférieures à 15 mm, surtout à GRP ($P < 0,025$) et peut-être aussi à VDC ($P < 0,10$).

Parmi les modifications postérieures au débitage, la retouche irrégulière ne semble pas liée à la roche, sauf peut-être à KMP où les 7 éclats de quartzite gris sont tous retouchés, même si dans l'ensemble le taux de retouche est de 75 %

La fracturation, quant à elle, dépend nettement de la matière première à VDC car les éclats de quartzite gris sont plus fracturés que les autres ($P < 0,01$, même si l'on exclut les fractures d'axe, synchrones du débitage). Cela tient sans doute à leur relative minceur et non à la fragilité de la roche, puisque par ailleurs ce quartzite gris semblerait avoir un meilleur état de conservation, quoique l'écart soit à peine significatif ($P < 0,10$).

Le quartzite brun, au contraire, est plus souvent moyennement ou très émoussé, dans les collections de VDC et KMP ($P < 0,01$), ce qui n'est bien sur pas le cas dans celle de GRP, où la plupart des éclats sont frais ou légèrement émoussés.

On peut se demander si cet état est dû à une moindre résistance du quartzite brun, dont le grain est légèrement plus grossier, ou s'il correspond à une antériorité du matériel de cette roche, matériel qui, par son épaisseur et la fréquence des talons en cortex, pourrait être considéré comme résultant d'une technique moins élaborée.

2 - Technique

Le croisement des variables "état de débitage" et "nombre d'enlèvements" suggère qu'à VDC et KMP le nombre d'enlèvements dépasse rarement 3 sur les éclats dont la face supérieure présente du cortex

($P < 0,05$ à KMP et $P < 0,10$ à VDC). Or à GRP les éclats avec cortex ne portent pas moins d'enlèvements antérieurs que ceux qui sont sans cortex.

La présence de cortex sur le talon est nettement liée à la présence de cortex sur la face supérieure de l'éclat : ceci est particulièrement net à GRP ($P < 0,01$) et VDC ($P < 0,02$), mais apparaît également à KMP ($P < 0,05$).

Les talons facettés correspondent tous à des éclats sans cortex mais les talons dièdres se trouvent, dans de rares cas, sur des éclats à face supérieure partiellement corticale (1/17 à VDC et 3/11 à KMP). Néanmoins, aucune variable ne semble justifier la rareté des talons facettés à VDC.

Il se trouve de plus que les éclats dépourvus de cortex sur la face supérieure sont, dans la collection de VDC, mieux conservés (frais ou légèrement émoussés) que ceux qui ont du cortex ($P < 0,05$). Parmi les éclats de KMP, les pourcentages sembleraient indiquer la tendance inverse, mais cela est loin d'être statistiquement significatif.

Le nombre d'enlèvements antérieurs et leur disposition sur la face supérieure des éclats apparaissent comme nettement liés. En effet, lorsqu'on considère les quatre types de disposition les plus fréquents, dans l'ordre suivant : unipolaire proximo-distal, bipolaire orthogonal, convergent partiel et convergent total, on constate une augmentation progressive du nombre moyen d'enlèvements.

Ces moyennes ne diffèrent pas significativement les unes des autres, mais comme le phénomène se répète de la même manière dans les trois collections d'éclats, on peut douter qu'il soit simplement dû au hasard. Mais on peut aussi le considérer comme découlant d'une logique évidente puisqu'il faut au minimum 3 ou 4 enlèvements pour réaliser le modèle convergent et qu'un seul suffit pour le modèle unipolaire. Toutefois la réciproque n'est pas forcément vraie et un nombre élevé d'enlèvements pourrait aussi adopter le modèle unipolaire or ce n'est pas le cas dans ces trois industries de Rénigounta.

La disposition relative des enlèvements est également liée à la morphologie dans le matériel de VDC, où le modèle convergent, partiel ou total, se trouve préférentiellement sur les éclats minces ou peu épais ($P < 0,05$). Cette relation n'existe absolument pas à GRP et KMP.

En revanche, à KMP, il existe une relation entre la disposition des enlèvements et la section de l'éclat. Les enlèvements bipolaires orthogonaux correspondent plutôt à des sections triangulaires asymétriques ($P < 0,01$), les enlèvements partiellement convergents, à des sections trapézoïdales ($P < 0,025$) et les enlèvements convergents à des sections lenticulaires ou triangulaires isocèles ($P < 0,025$). Cela semble être une simple question de géométrie, et pourtant cela ne se retrouve pas dans les autres collections d'éclats.

Le nombre d'enlèvements ne semble pas directement lié à la morphologie des éclats, ni à leur section. Le seul point à signaler est que dans les trois collections les éclats de section triangulaire rectangle semblent avoir un nombre moyen d'enlèvements légèrement inférieur à l'ensemble (différence d'environ 1).

Cependant, le nombre d'enlèvements est lié à la longueur des éclats, dans les collections de GRP et VDC, en ce sens que les éclats dépassant 60 mm ont plus souvent un nombre d'enlèvements supérieur ou égal à 4 ($P < 0,025$). Ceci ne s'observe pas sur les éclats de KMP.

Le type de talon ne présente pas de lien significatif avec la morphologie de l'éclat et en particulier on ne peut pas considérer que les

talons dièdres se trouvent plus souvent sur les éclats courts, comme cela a été observé pour le matériel du Radjasthan, et malgré les apparences à KMP (talons dièdres : 5/33 éclats courts et 6/52 éclats longs) et à GRP (3/16 éclats courts et 1/26 éclats longs).

Reste la question de l'hétérogénéité apparente des dimensions des éclats de GRP et KMP car les histogrammes montrent deux ou plusieurs pics quelle que soit la matière première, quel que soit l'état de débitage, quel que soit le type de talon, etc. Il n'y a guère que dans la collection de KMP que les éclats semblent se comporter différemment en fonction de leur morphologie, les longs produisant des histogrammes unimodaux et les courts des histogrammes bimodaux.

A signaler de plus que les éclats dits courts parceque moins longs que larges par rapport à l'orientation technique ne sont pas plus courts en valeur absolue. Il serait plus exact de les appeler "larges".

C - Résumé : éclats des environs de Rénigounta

Les éclats des environs de Rénigounta sont marqués par le fait que la matière première se présente exclusivement sous forme de galets de quartzite. Ces quartzites ont un grain moyen à fin, et même très fin, et certains semblent favoriser un débitage plus élaboré, comme le quartzite gris, qui correspond souvent à des éclats minces à talon facetté, mais qui par ailleurs est moins émoussé (roulé), mettant en doute sa contemporanéité avec le reste du matériel.

Plusieurs aspects des éclats tendent à individualiser la collection de GRP par rapport à celles de KMP et VDC, mais il arrive aussi que KMP diffère de VDC, pour se rapprocher de GRP, et réciproquement pour VDC.

Les éclats de GRP sont plus nombreux à présenter un talon en cortex mais ils semblent porter moins souvent du cortex sur la face supérieure. On remarque que ce cortex se trouve plutôt sous forme de méplat latéral abrupt ou latéral et distal, et la différence est nette par rapport à KMP, où il apparaît essentiellement sous forme de méplat oblique. En outre ces méplats latéraux en cortex sont préférentiellement situés du côté gauche, alors que les méplats non corticaux sont plus souvent à droite.

Le nombre d'enlèvements est bimodal et en moyenne légèrement plus élevé que dans les deux autres sites. Leur disposition est convergente, soit partielle, soit totale, sur plus de la moitié des éclats.

Les talons lisses non en cortex sont les plus fréquents mais ceux en cortex ne sont pas rares. Les talons préparés sont plus souvent facettés que dièdres. L'angle du talon avec la face plane est d'en moyenne 110° et aurait tendance à être plus fermé qu'à KMP et VDC.

Les éclats sont surtout épais et presque autant épais-longs que épais-larges ; leur section est le plus souvent trapézoïdale et leur contour rectangulaire. Les lames, bien que rares, sont plus fréquentes que dans les deux autres collections et les éclats sont plus grands et plus lourds.

La retouche irrégulière affecte moins d'éclats à GRP mais elle est souvent présente sur plusieurs bords, au lieu d'un seul comme dans les deux autres sites. L'état de conservation est nettement meilleur.

Les éclats de GRP présentent donc, par la disposition du cortex, une dissymétrie systématique, qui suggère une certaine polarité dans le débitage ; les nucléus sont partiellement corticaux et le cortex est souvent

utilisé comme plan de frappe. Le fait que le cortex des éclats se présente sous forme de méplat abrupt implique que la surface de cortex otée au nucléus est relativement limitée pour chaque enlèvement. La position préférentiellement à gauche de ce méplat cortical indique une disposition répétitive lors d'un enlèvement d'éclat à méplat cortical ; de même pour l'enlèvement d'un éclat à méplat non cortical, la position est répétitive mais inversée, le méplat non cortical se trouvant plutôt à droite. Cette organisation du débitage, malgré une certaine fréquence de talons facettés et d'enlèvements convergents, n'évoque pourtant pas un débitage Levallois : le nombre d'enlèvements est peu élevé, les éclats sont épais, avec une section souvent trapézoïdale ou rectangulaire, et il ne semble pas que la convexité de la face des nucléus ait été préparée et maintenue optimale par la séquence des enlèvements.

Le fait que les éclats de GRP soient plus grands que ceux de KMP ou VDC peut expliquer la fréquence des bords distaux abrupts, car les grands éclats atteignent plus facilement le bord du nucléus opposé au talon, dans l'hypothèse où les nucléus sont de dimension comparable.

L'état de conservation des éclats de GRP en fait la collection la plus fiable quant à l'homogénéité chronologique.

Les éclats de KMP sont ceux qui présentent le plus souvent du cortex sur leur face supérieure et ce cortex est essentiellement sous forme de méplat oblique. Les talons sont le plus souvent sans cortex.

En dehors de ces caractères relatifs à la disposition du cortex, les éclats de KMP se situent en général entre GRP et VDC. Mais leur mauvais état de conservation, en liaison avec leur mode de gisement, invite à une grande prudence quant aux interprétations.

On peut cependant remarquer que par rapport au débitage des éclats de GRP, qui se faisait souvent à partir d'un plan de frappe en cortex et qui n'était latéralement qu'une plage limitée du cortex, le débitage des éclats de KMP se fait plutôt à partir d'un plan sans cortex mais au dépens d'une face du nucléus qui est partiellement corticale, sans que l'angle soit très marqué entre la plage corticale et la plage non corticale. Ainsi l'élimination du cortex du nucléus est plus ample à chaque enlèvement.

A VDC, les éclats portant du cortex sont encore moins fréquents qu'à GRP mais bon nombre d'entre eux sont totalement ou presque totalement corticaux, avec toutefois un talon non cortical dans la majorité des cas. Les enlèvements sur la face supérieure sont moins nombreux qu'à GRP et présentent moins souvent une disposition convergente totale, qui nécessite au moins quatre enlèvements.

Les éclats de VDC sont plus souvent de type épais, avec une section trapézoïdale ou losangique / lenticulaire, qui correspond à une face d'éclatement carénée ou assez convexe. Leur contour est le plus souvent trapézoïdal. Du point de vue dimensionnel, ils correspondent à un ensemble homogène. La fracturation est plus importante à VDC et il s'agit surtout d'une fracturation synchrone du débitage (passant par le point de percussion), qui génère parfois une face inférieure carénée. Cela semble être lié à la matière première et peut-être aussi à la technique de débitage.

A VDC la présence d'éclats totalement corticaux suggère que les premières phases du débitage ont eu lieu sur le site même et les quelques éclats à grandes plages corticales font penser que ce débitage s'est poursuivi par un décorticage maximal du nucléus, préalablement au détachement d'éclats alors dépourvus de cortex.

Il est difficile de voir dans ces trois collections de la région de Rénigounta une quelconque séquence évolutive, donc chronologique. Les traits distinctifs de chaque ensemble d'éclats peuvent aussi bien correspondre à différents stades culturels qu'à différents milieux, différentes modalités de dépôt, ou bien sûr à différents types de sites et modes de vie.

III - Etude des outils de la région de Rénigounta

Les outils sont ici subdivisés en deux catégories, grands et petits outils, et il n'est pas apparu nécessaire de créer, comme pour les industries de Didwana, une catégorie intermédiaire.

La proportion relative de petits outils et grands outils est fort différente à KMP (tabl. 76), où les trois quarts des outils sont de petits outils (seulement 9 gros outils), alors qu'à GRP et VDC ceux-ci ne représentent qu'un tiers. Encore une fois ces collections étant le résultat d'un ramassage de surface, il faut se résigner à ne pas chercher de raison à ces différences d'effectifs.

	petits outils		grands outils		total	
	simples	multiples	bifacoid.	nucléif.		
GRP	n	14	18	37	25	94
	%	14,9	19,2	39,4	26,6	
KMP	n	15	14	7	2	38
	%	39,5	36,8	18,4	5,3	
VDC	n	33	19	57	25	134
	%	24,6	14,2	42,5	18,7	

Tableau 76 - Décompte des outils de la région de Rénigounta par catégorie

A - Etude d'ensemble

Grands et petits outils divergent essentiellement par leurs dimensions et par la manière dont ils ont été façonnés ; ils requièrent par conséquent deux analyses séparées. Mais quelques critères peuvent être envisagés pour les deux groupes en même temps, comme la matière première, le support et les dimensions.

1 - Matière première

Il n'y a pas de différence très marquée entre les matériaux utilisés pour chaque catégorie d'outils : elles se présentent dans de proportions proches de celles qui caractérisent les éclats (tabl. 75).

On constate cependant qu'à GRP les quartzites moyens, surtout bruns, sont plus fréquents parmi les bifacoides et les grès-quartzites parmi

les nucléiformes en comparaison avec les autres artefacts. A VDC, les quartzites fins verts se remarquent parmi les petits outils ; les quartzites moyens sont assez rares dans la catégorie des nucléiformes, au profit des quartzites fins bruns qui semblent plus fréquents que pour le reste du matériel.

2 - Support

Les petits outils sont presque tous sur éclat à GRP et VDC, alors qu'à KMP près des deux tiers sont sur débris. Pourtant, les débris non retouchés sont rares dans les trois collections et on peut se demander s'ils ont bien tous été récoltés, du moins pour le site de KMP.

La proportion de bifaçoides sur éclats est d'environ un quart, à GRP et VDC (tabl. 84), et celle des bifaçoides sur galet partiel est légèrement plus faible, mais reste comparable entre ces deux sites (22 % et 19 % respectivement). Cependant les supports les plus fréquents sont ceux où l'on ne reconnaît ni cortex ni caractère de l'éclat (43 % et 48 %).

A KMP, les effectifs sont très faibles, mais il semble que les proportions ne s'écartent pas du modèle des deux autres sites.

Les outils nucléiformes se distribuent presque également entre galets entiers, galets cassés et blocs, à GRP, tandis qu'à VDC ils correspondent surtout à des galets cassés et des blocs. Dans ces deux collections il y en a aussi quelques uns sur éclat.

3 - Dimensions

Les dimensions des outils de la région de Rénigounta suivent une distribution à peu près normale, à en juger par les histogrammes qui les représentent et compte tenu des faibles effectifs impliqués (fig. 103).

Il faut remarquer que les courbes concernant les grands et les petits outils se chevauchent largement et il semble qu'il n'y ait pas de hiatus net entre ces deux catégories, en ce qui concerne les dimensions.

Cela est d'ailleurs confirmé par les valeurs des moyennes et surtout des écarts-types, qui traduisent d'importantes variations rendant très improbable l'appartenance de ces deux groupes d'outils à des populations distinctes (tabl. 77).

Mais si les histogrammes ne semblent pas dévier franchement du modèle gaussien (distribution normale), ils présentent cependant une légère bimodalité. Ceci est particulièrement net pour les petits outils de GRP et KMP et rappelle tout à fait ce qui avait été remarqué pour les éclats non retouchés. A GRP, les longueurs adoptent un mode secondaire à 90 - 100 cm, comme pour les éclats, et à KMP, ce mode est à 80 - 90 cm, donc légèrement inférieur à celui des éclats bruts. Les largeurs et les épaisseurs présentent le même trait (seulement les largeurs à GRP), avec des modes secondaires quelque peu inférieurs à ceux des éclats non retouchés.

Les histogrammes représentant les dimensions des grands outils sont eux aussi bi- ou polymodaux. Mais l'ensemble des grands outils est aisément qualifiable d'hétérogène car il regroupe d'une part des outils allongés et assez plats, comme les bifaces, et d'autre part des outils généralement globuleux, de type chopper, polyèdre, etc., jusqu'aux nucléus. Cette bimodalité des trois dimensions est assez nette pour les grands outils de VDC (fig. 103).

La prise en considération de deux variables en même temps, grâce à un diagramme bidimensionnel, ne permet pas de résoudre la question posée par les histogrammes bimodaux.

GRP	n	longueur en mm		largeur en mm		épaisseur en mm		poids en g	
		m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.
éclats	55	72,5	27,8	60,1	28,1	21,3	9,1	124,6	178,7
pet. out.	32	68,5	19,1	65,5	22,6	26,3	7,1	110,8	62,5
out./écl.	30	68,5	20,2	65,3	23,7	25,6	6,9	105,2	61,0
bifaçoid.	37	126,5	28,9	85,2	20,2	43,3	13,9	454,1	247,4
nucléif.	25	97,2	19,8	83,0	15,2	49,2	13,4	406,0	206,9

	n	nombre d'enlèvements		angle du talon	
éclats	55	4,4	1,7	111°	9,6°
out./écl.	26	3,1	1,1	124°	9,8°

GRP	n	longueur en mm		largeur en mm		épaisseur en mm		poids en g	
		m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.
éclats	85	57,0	17,4	51,8	17,1	18,0	5,8	59,9	57,2
pet. out.	29	65,5	15,3	51,5	9,3	18,5	5,6	80,3	50,8
out./écl.	11	57,7	14,1	51,5	9,3	18,5	5,6	60,0	36,6
bifaçoid.	7	93,0	8,6	66,3	8,7	33,1	8,1	212,8	88,7
nucléif.	2								

	n	nombre d'enlèvements		angle du talon	
éclats	94	3,5	1,3	113°	13,4°
out./écl.	11	3,2	1,6	111°	23,5°

VDC	n	longueur en mm		largeur en mm		épaisseur en mm		poids en g	
		m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.
éclats	105	57,6	22,6	51,6	16,4	17,5	5,2	54,9	56,5
pet. out.	52	57,4	17,8	54,7	14,4	19,1	4,8	60,0	39,5
out./écl.	44	55,3	17,3	56,6	14,4	18,9	5,0	61,1	42,4
bifaçoid.	57	112,6	29,0	73,0	14,8	34,2	11,3	294,8	215,7
nucléif.	25	80,1	17,9	70,2	17,0	35,4	11,7	202,1	179,1

	n	nombre d'enlèvements		angle du talon	
éclats	105	3,2	1,5	113°	14,4°
out./écl.	44	3,0	1,4	112°	16,7°

Tableau 77 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures de l'industrie lithique de la région de Rénigounta selon la classe techno-typologique

Cependant, le diagramme des longueurs en fonction des largeurs (fig. 104) met en évidence la continuité existant entre les petits outils et les grands outils par le chevauchement des nuages de points correspondant à chaque groupe. Au contraire, sur ce même diagramme, le nuage des bifaces et outils apparentés n'empiète pratiquement pas sur celui des outils nucléiformes et en ce qui concerne les outils de GRP, il apparaît même une zone vide entre les deux groupes (fig. 104). Ainsi, la différence entre bifaçoïdes et nucléiformes semble plus justifiée, du point de vue des dimensions, que celle entre petits outils et grands outils.

4 - Décomptes

Les outils représentent une part plus ou moins importante de chacune des trois collections (tabl. 74), variant entre 1/4 à KMP et 2/3 à GRP.

De telles proportions d'outils par rapport au matériel non retouché correspondent très probablement à un matériel trié, sinon en fonction de la typologie, du moins en fonction de la dimension.

En effet, la fréquence des petits outils est moyennement élevée et pratiquement égale dans les trois collections (environ 20 %) alors que celle des grands outils est très variable. On remarque en particulier que ceux-ci sont presque absents dans la collection de KMP, tandis qu'à VDC et GRP ils représentent au moins un tiers de la collection.

Au sein des seuls outils, le même déséquilibre se retrouve : à KMP, les trois quarts des outils sont de petits outils (tabl. 76) et les quelques grands outils sont surtout des bifaçoïdes. Les deux autres collections sont assez proches l'une de l'autre par les proportions relatives des trois catégories d'outils : les petits outils sont légèrement moins nombreux que les bifaçoïdes et les nucléiformes le sont beaucoup moins, surtout dans la collection de VDC.

Il n'y a pas de différence statistique entre GRP et VDC, alors qu'avec KMP la différence est très significative ($P < 0,01$).

B - Petits outils de la région de Rénigounta

1 - Caractères d'ensemble

a) Support

Les petits outils, comme on vient de le voir, sont le plus souvent aménagés sur des éclats à GRP (30/32) et à VDC (44/52) et cela correspond au fait que, dans l'ensemble du matériel non retouché, il n'y ait pratiquement pas de débris. A KMP, cependant, il y en a guère plus et pourtant la majorité des petits outils sont sur débris (18 débris / 29 outils).

Il est possible que les débris non retouchés aient été négligés lors du ramassage de cette collection (11 débris pour 94 éclats). Ainsi, la question de savoir si les pièces retouchées en petit outils avaient été sélectionnées au sein du matériel disponible ne pourra être envisagé que par rapport aux éclats.

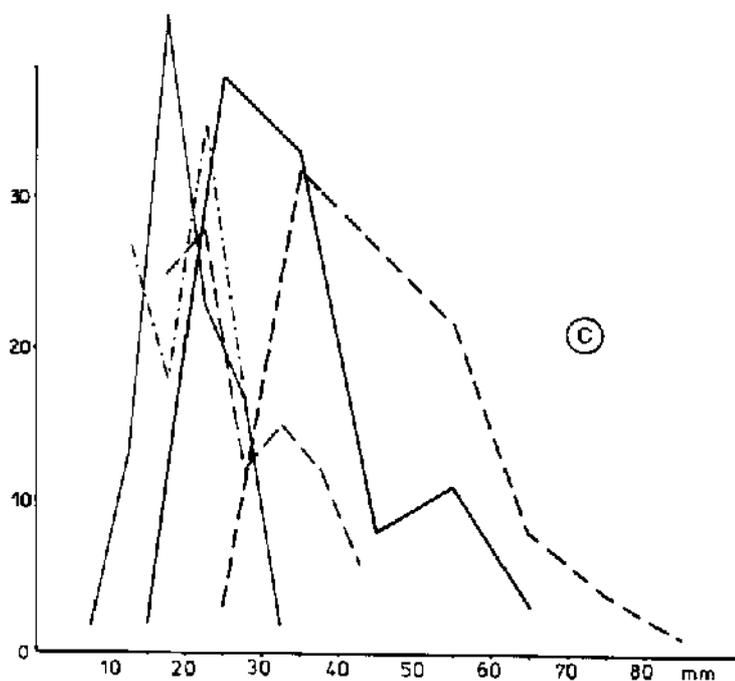
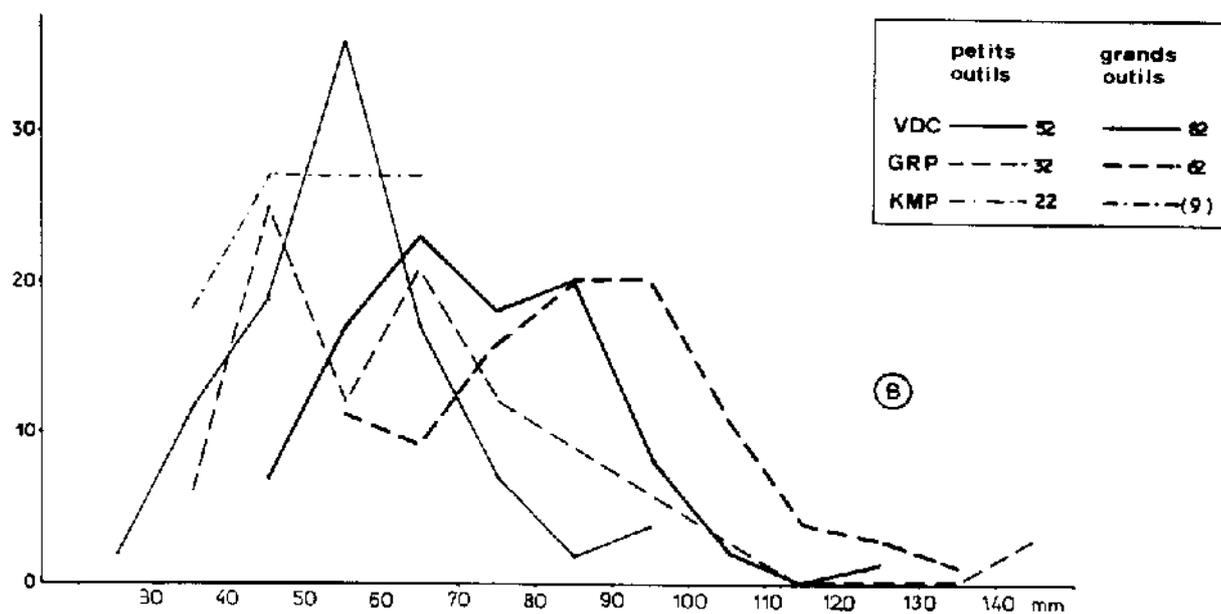
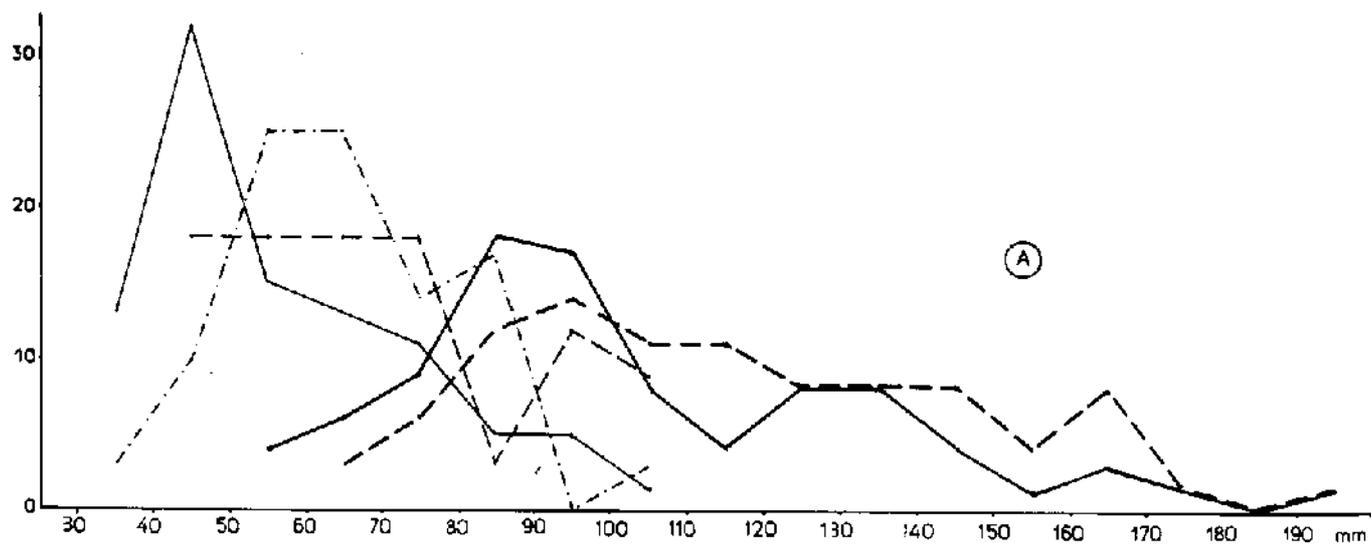


Figure 103 - Distribution des dimensions des outils de la région de Rénigounta selon leur catégorie
 A - longueur, B - largeur, C - épaisseur

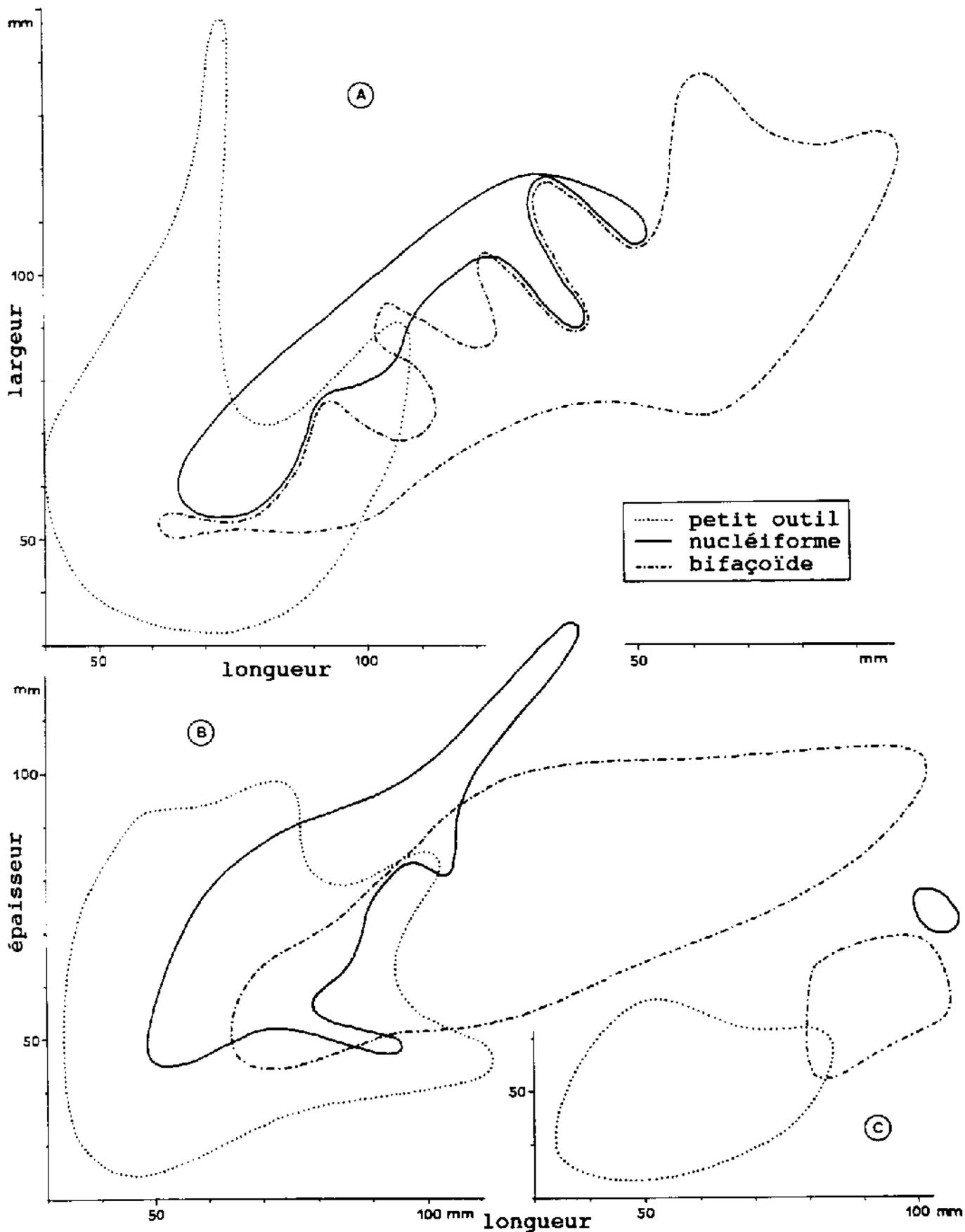


Figure 104 - Diagramme bidimensionnel longueur * largeur
des outils de la région de Rénigounta
A - GRP, B - KMP, C - VDC

b) Matière première

Considérant les trois principaux types de roche, à savoir les grès-quartzite plus ou moins fins et plus ou moins silicifiés, les quartzites moyens et les quartzites fins, dont certains, comme les gris-vert, sont très homogènes, on constate que leur proportion diffère sensiblement parmi les petits outils comparés aux éclats bruts.

A GRP et KMP, cette différence n'est pas très importante et ne correspond qu'à une légère augmentation des quartzites fins, non significative du point de vue statistique, mais à VDC cette différence est très nette (tabl. 75). Dans cette collection, le quartzite fin silicifié a très nettement été préféré pour la fabrication des petits outils ($P < 0,01$) et en particulier le quartzite fin silicifié vert, dont la proportion est de 25 % parmi les petits outils, alors qu'elle n'atteint pas 2 % dans l'ensemble des éclats bruts.

c) Débitage

La face supérieure des outils sur éclat est tout à fait conforme à celle des éclats non retouchés, avec environ 70 % des cas où le cortex est absent.

La disposition relative des enlèvements n'est observable que sur un nombre limité d'outils et il apparaît qu'à GRP et KMP les types unipolaire et convergent total sont à égalité et de loin les plus fréquents. A VDC, c'est le type unipolaire seul qui est nettement dominant.

Or parmi les éclats non retouchés, le type unipolaire est relativement abondant à VDC, et les types convergents, partiel ou total, dominant à GRP et KMP. Il semble donc que dans les trois collections il y ait une légère augmentation des types unipolaires parmi les outils sur éclat, comparés aux éclats non retouchés.

Le nombre d'enlèvements est en moyenne égal sur les éclats retouchés et non retouchés (fig. 100), sauf à GRP où il semble inférieur sur les éclats support d'outils. En effet, dans ce gisement le nombre moyen d'enlèvements sur les outils est de 3,1 au lieu de 4,4 sur les éclats bruts et il faut noter que cette moyenne correspond au mode secondaire observé à propos des éclats bruts (tabl. 77). Le nombre d'éclats retouchés portant plus de 4 enlèvements est très nettement inférieur à celui des éclats bruts ($P < 0,01$) et aucun ne montre plus de 5 enlèvements. De plus, l'histogramme n'est pas bimodal, comme il l'était pour les éclats bruts et la distribution diffère.

Les talons des éclats retouchés se répartissent morphologiquement de manière tout à fait semblable à ceux des éclats non retouchés.

Leur angle avec la face d'éclatement est également très comparable, sauf à GRP où l'on constate que l'angle moyen est sensiblement supérieur (125° au lieu de 111°) mais l'amplitude des variations possibles pour chaque ensemble (écart-type = 9,6 et 9,8) ne permet pas de conclure à une différence probable.

Ainsi, du point de vue strictement technologique, le support des petits outils ne semble pas avoir fait l'objet d'une sélection, sauf à GRP, où les éclats retouchés proviennent peut-être d'un mode de débitage particulier ou d'un stade déterminé de celui-ci, donnant des éclats avec des enlèvements antérieurs moins nombreux, unipolaires, et des talons plus inclinés.

d) Morphologie

Les éclats retouchés se caractérisent par une forte majorité d'éléments épais mais ce trait ne les distingue des éclats bruts que dans la collection de GRP ($P < 0,01$). Pour ce qui est de l'allongement, le fait que les supports courts soient en proportion équivalente à celle des longs, n'est pas non plus spécifique des petits outils, du moins à GRP ; à VDC, on peut suspecter, quoique la différence ne soit guère significative ($P < 0,10$), que parmi les outils il y a plus de supports courts que parmi les éclats bruts. A KMP, les supports des petits outils sont tout à fait conformes, morphologiquement, aux éclats bruts.

Les lames se retrouvent en proportion égale dans le matériel retouché et le matériel non retouché, à GRP et VDC.

Les petits outils présentent en général les mêmes types de section que les éclats de leur collection respective, c'est à dire essentiellement trapézoïdale ou lenticulaire / losangique à VDC, trapézoïdale, triangulaire isocèle ou lenticulaire / losangique à GRP et KMP.

Ce sont les contours trapézoïdaux qui dominent parmi les outils sur éclat des trois collections, bien qu'à GRP les éclats bruts trapézoïdaux se soient montrés rares. En seconde place viennent les supports ovalaires, alors que parmi les éclats bruts, ceux-ci sont moins fréquents que les éclats rectangulaires, qui occupent la seconde place et même la première à GRP.

Il est possible que cette modification soit liée à une altération du contour rectangulaire en ovalaire, par la retouche, plutôt qu'à un choix des rares éclats ovalaires pour l'aménagement des outils.

L'extrémité distale des éclats ne semble pas non plus avoir été un critère discriminant dans le choix des supports des petits outils.

e) Dimensions

Les histogrammes se rapportant aux petits outils sont tout à fait parallèles à ceux qui caractérisent les éclats, en particulier pour la dimension maximale (fig. 105). En général ils présentent souvent deux modes à GRP et KMP et un seul à VDC.

A noter toutefois que l'histogramme de la largeur est unimodal à KMP (trop peu d'outils sur éclat) et que ses deux modes très rapprochés à GRP peuvent fort bien correspondre à un échantillon homogène.

En tout cas, les dimensions moyennes des éclats retouchés sont étonnamment proches de celles des éclats bruts à KMP. A VDC les largeurs et épaisseurs semblent très légèrement supérieures, ainsi qu'à GRP où, de plus, les longueurs sont plus faibles (tabl. 77). Mais les différences sont loin d'être significatives.

Le poids moyen des petits outils ne diffère de celui des éclats bruts qu'à GRP : il semble être de 20 g plus bas, sans qu'on puisse toutefois considérer cette différence comme statistiquement significative. Dans la collection de KMP, la présence de nombreux débris comme support pour les petits outils en augmente le poids moyen par rapport au matériel brut.

f) Modifications

Les petits outils ne sont ni plus ni moins souvent fracturés que les éclats non retouchés, mais ils semblent moins affectés par la retouche irrégulière (25 % contre 60 à 70 % sur les éclats bruts).

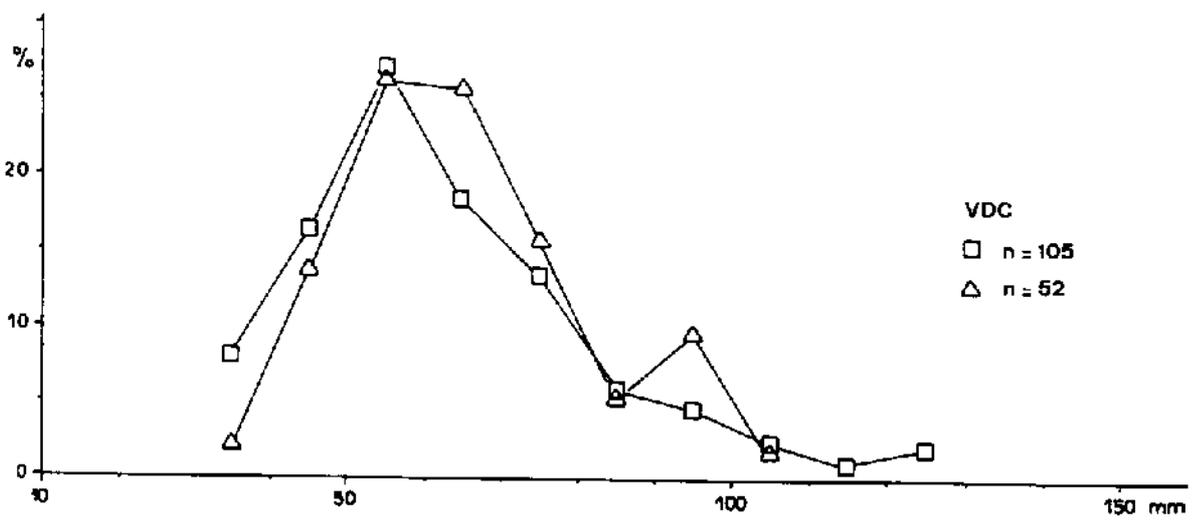
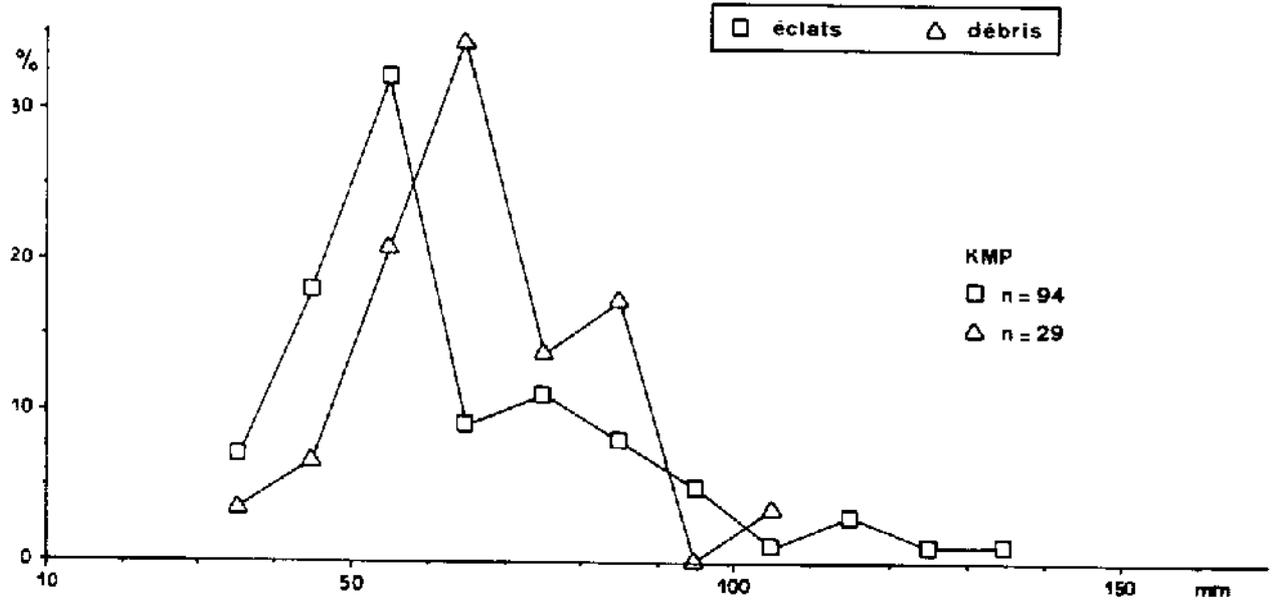
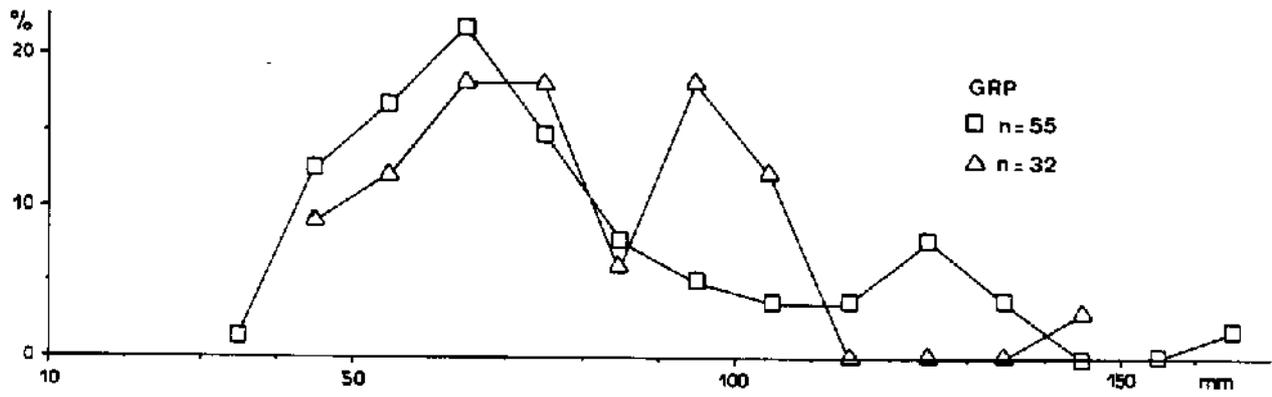


Figure 105 - Distribution de la dimension maximale du petit matériel des industries de la région de Rénigouta

Il est possible que la retouche irrégulière se soit, dans certains cas, confondue avec la retouche intentionnelle et que, de ce fait, elle n'ait pas été identifiée. Cela est d'autant plus probable que les retouches inventoriées se situent essentiellement sur des bords adjacents ou opposés à l'outil et non sur l'outil même.

L'état de conservation est également le même parmi les petits outils que parmi les éclats bruts, ce à quoi on pouvait s'attendre.

2 - Typologie des petits outils

a) Observations générales

La première chose à noter est le manque de standardisation des petits outils de KMP, qui sont peu typiques et même difficiles à classer dans les catégories typologiques communément reconnues. A GRP, de tels outils sont rares et côtoient quelques spécimens au contraire très typés comme, par exemple, le racloir Quina ou la limace. A VDC, il n'y a pas de cas extrême et le petit outillage est conforme à ce qu'on s'attend à trouver au Paléolithique inférieur-moyen.

La quasi totalité de cet outillage s'exprime en termes de racloirs, denticulés et encoches, qui peuvent être simples, multiples ou composites. Pour en compléter la liste il ne faut ajouter que les grattoirs, assez nombreux à GRP et KMP, et les burins, ainsi que deux petits outils nucléiformes à KMP (tabl. 78).

Il n'y a pas de différence bien marquée entre les trois gisements. Les racloirs semblent plus fréquents à VDC, surtout en comparaison avec GRP, mais l'écart ne peut être considéré comme significatif ($P < 0,10$). Il en est de même pour la proportion relative d'outils simples et d'outils composites, même si à GRP les premiers représentent les deux tiers alors qu'à KMP et VDC ils représentent les trois quarts.

Il est difficile de mettre en évidence pour chaque type d'outil des caractères spécifiques, qui pourraient justifier et rendre moins subjective l'affectation des outils à tel ou tel type. Ni la matière première, ni la technologie du support, ni sa forme ou ses dimensions ne diffèrent nettement d'un type à l'autre (tabl. 81 et 82). Il n'y a guère qu'à VDC où l'on puisse noter que les deux pointes et les deux grattoirs sont en quartzite fin très silicifié verdâtre, roche particulièrement homogène et fine, tandis que les encoches ne sont jamais faites de cette roche.

b) Décompte par type de petit outil

Les petits outils sont en proportion pratiquement égale dans les trois collections (environ 20 %) par rapport à l'ensemble du matériel. Mais dans l'ensemble des seuls outils, leur fréquence est comparable entre GRP et VDC (34 et 39 %), alors qu'à KMP elle est beaucoup plus élevée (75%), les grands outils étant rares (tabl. 76).

Les différents types ne se distribuent pas de la même manière dans les trois sites, mais on remarque dans tous les cas l'importance des racloirs et des denticulés (tabl. 78).

Les denticulés sont dominants : ils sont proches de 20 % à GRP et KMP et atteignent presque 30 % à VDC.

Les racloirs sont presque aussi fréquents que les denticulés, dans chacun des sites respectivement, et les racloirs-denticulés, intermédiaires entre les deux types précédents, s'y ajoutent proportionnellement.

	simple	multiple	compos.	total	
	homotype	hétérot.		n	%
	n	n	n	n	%
GRP					
racloir	2	1	3	6	18,8
racloir-dentic.	0	1	1	2	6,3
denticulé	2	1	4	7	21,9
encoche	2	1	0	3	9,4
bec	2	0	1	3	9,4
grattoir	2	1	4	7	21,9
burin	0	0	0	0	0
limace	1				3,1
pointe dentic.	2				6,3
amincissement	1	0	0	0	3,1
total	n	5	13	32	
	%	15,6	40,6		
KMP					
racloir	1	1	5	7	24,1
racloir-dentic.	3	1	0	4	13,8
denticulé	2	3	0	5	17,2
encoche	2	0	0	2	6,9
bec	0	1	1	2	6,9
grattoir	2	0	1	3	10,3
burin	1	0	1	2	6,9
pointe dentic.	2			2	6,9
petit nucléif.	2	0	0	2	6,9
total	n	6	8	29	
	%	20,7	27,6		
VDC					
racloir	7	2	5	14	26,9
racloir-dentic.	3	0	2	5	9,6
denticulé	6	1	8	15	28,8
encoche	9	1	0	10	19,2
bec	2	0	0	2	3,8
grattoir	2	0	0	2	3,8
burin	1	0	0	1	1,9
pointe	2			2	3,8
amincissement	1	0	0	1	1,9
total	n	4	15	52	
	%	7,7	28,9		

Tableau 78 - Décompte typologique des petits outils simples, multiples homotypes et composites hétérotypes des industries de la région de Renigounta

	simple		multiple homotype		multiple hétérotype	
	n	%	n	%	n	%
GRP						
racloir	2	14	2	20	6	21
racl.-denticulé	0		2	20	1	3
denticulé	2	14	2	20	7	24
encoche	2	14	2	20	4	14
bec	2	14	0		4	14
grattoir	2	14	2	50	3	10
burin	0		0		0	
pointe	3	21				
amincissement	1	7	0		4	14
total	14		10		29	
KMP						
racloir	1	7	2	17	6	26
racl.-denticulé	3	20	2	17	4	17
denticulé	2	13	6	50	3	13
encoche	2	13	0		1	4
bec	0		2	17	3	13
grattoir	2	13	0		1	4
burin	1	7	0		2	9
pointe	2	13				
amincissement	0		0		3	13
autre	2	13	0		0	
total	15		12		23	
VDC						
racloir	7	21	4	50	10	27
racl.-denticulé	3	9	0		2	5
denticulé	6	18	2	25	15	41
encoche	9	27	2	25	2	5
bec	2	6	0		2	5
grattoir	2	6	0		1	3
burin	1	3	0		1	3
points	2	6				
amincissement	1	3	0		4	11
total	33		8		37	

Tableau 79 - Décompte des types élémentaires sur les outils composites comparés aux outils simples dans les industries de la région de Rénigounta

GRP

doubles II I	1	2	3	4	5	6	7	8	total		total dou- bles	total multi- ples
									I	II		
1 racloir			2						2	0	2	4
2 rac.-dent.				1					1	0	1	0
3 denticulé				2				2	4	3	7	0
4 encoche									0	3	3	1
5 bec								1	1	2	3	1
6 grattoir			1		2				3	0	3	0
7 burin									0	0	0	0
8 aminciss.									0	3	3	1
total II	0	0	3	3	2	0	0	3	11	11	22	7
multiples (2) : racloir triple + encoche grattoir + racloir + enlèvement sur arête médiane												

KMP

doubles II I	1	2	3	4	5	6	7	8	total		total dou- bles	total multi- ples
									I	II		
1 racloir		1		1	1			1	4	0	4	2
2 rac.-dent.									0	1	1	3
3 denticulé									0	0	0	3
4 encoche									0	1	1	0
5 bec								1	1	2	3	0
6 grattoir								1	1	0	1	0
7 burin					1				1	0	1	1
8 aminciss.									0	3	3	0
total II	0	1	0	1	2	0	0	3	7	7	14	9
multiples (3) : racloir déjsté + racloir denticulé denticulé triple burin + racloir denticulé convergent												

VDC

doubles II I	1	2	3	4	5	6	7	8	total		total dou- bles	total multi- ples
									I	II		
1 racloir			3		1				4	0	4	6
2 rac.-dent.				1	1				2	0	2	0
3 denticulé							1	4	5	3	8	7
4 encoche									0	1	1	1
5 bec									0	2	2	0
6 grattoir									0	0	0	1
7 burin									0	1	1	0
8 aminciss.									0	4	4	0
total II	0	0	3	1	2	0	1	4	11	11	22	15
multiples (5) : racloir double + racloir sur talon, racloir double + denticulé, denticulé double + grattoir, denticulé double + racloir, denticulé double + encoche												

Tableau 80 - Association des types élémentaires sur les petits outils composites (doubles et multiples) des industries de la région de Rénigounta

Ainsi, ces trois types d'outil à retouche continue présentent des degrés de denticulation variables, sans rupture nette entre le pôle racloir et le pôle denticulé, qui ne sont d'ailleurs strictement typiques ni l'un ni l'autre. Leur regroupement aboutit à des différences assez sensibles entre les trois sites, leur fréquence étant nettement plus élevée à VDC (65 %) qu'à KMP (53 %) et GRP (47 %).

Parmi les autres outils, on remarque les grattoirs, qui sont particulièrement bien représentés à GRP (22 %), où ils semblent compléter les outils à retouche continue. En effet, ces grattoirs sont souvent mal caractérisés et ne diffèrent des racloirs ou denticulés que par un tranchant plus convexe, tandis que leur retouche reste assez comparable, avec une régularité variable. Il est possible qu'ils tiennent une place similaire dans l'industrie de GRP, ainsi d'ailleurs que dans celle de KMP, où leur fréquence est également importante (10 %).

À VDC, les grattoirs sont rares (4 %) et ce sont les encoches qui ont le plus d'importance après les racloirs et denticulés (19 %). Ces encoches sont en proportion bien moindre à GRP (9 %) et KMP (7 %).

Les becs ont la même fréquence que les encoches à GRP et KMP, mais à VDC ils sont très minoritaires (4 %).

On trouve enfin quelques pointes, plutôt régulières à VDC (4 %), plutôt denticulées à GRP (6 %) et KMP (7 %), et quelques burins à KMP (7 %) et à VDC (2 %). Signalons de plus une limace à GRP, deux petits outils nucléiformes à KMP (7 %) et un outil à bord aminci, dépourvu de toute autre retouche (couteau à dos atypique), à GRP et un à VDC.

Les outils composites hétérotypes, c'est-à-dire ceux qui comprennent deux secteurs retouchés appartenant à des types différents, sont assez fréquents. Ils revêtent une importance particulière à GRP (40 %) et un peu moindre à KMP (28 %) et VDC (29 %).

Pour simplifier la classification, ces outils sont rapportés au type du composant qui semble dominant, tout en gardant à l'esprit que cette notion de composant dominant est subjective, essentiellement basée sur des critères de qualité et d'extension de la retouche.

On constate ainsi que ces types dominants ne se distribuent pas, au sein des outils composites, de manière semblable aux types d'outils simples (tabl. 78 et 79). Les racloirs et les denticulés sont plus fréquents parmi les composites, alors que les encoches et les becs le sont moins. Cependant, lorsqu'on aborde la composition des outils hétérotypes (tabl. 80) on constate que les encoches et les becs sont rarement considérés comme élément dominant mais qu'en fait ils sont bien représentés au sein des composites hétérotypes. Ainsi la fréquence des types élémentaires ne diffère pas notablement entre outils simples et outils composites.

c) Analyse par type de petit outil

* Racloirs

GRP : 2 simples, 1 double homotype, 3 composites
KMP : 1 simple, 1 double homotype, 5 composites
VDC : 7 simples, 2 doubles homotypes, 5 composites

- Matière première

Les racloirs semblent privilégier légèrement le quartzite fin, et cela tend à les distinguer du reste des petits outils, sauf à GRP où le quartzite fin constitue la majorité de tous les types d'outil (tabl. 81).

Cat.	Matière													Total	
	quartzite moyen beige	quartzite moyen brun	quartzite moyen gris	quartzite autre quart- zite moyen	quartzite fin beige	quartzite fin brun	quartzite fin gris	quartzite fin vert	quartzite autre quart- zite fin	grès-quartzit. beige	grès-quartzit. blanc	grès-quartzit. brun	grès-quartzit. gris		autre grès-quartzit. roche
rac.	s														2
r.-d.	d							1							1
	c														3
	s														1
dent.	s	1													1
	d														1
	c														2
enc.	s														4
	d														2
	c														4
bec	s														1
	d														1
	c														2
grat.	s														1
	d														1
	c														4
linéaire															1
pts dent.															2
aminc.															1
total	0	4	0	0	3	10	3	4	5	0	0	0	3	0	32
simple		3			2	5	0	2	2				1		14
double		1			1	3	1	0	1				0		5
compos.		0			2	2	2	2	2				2		13

Cat.	Matière													Total	
	quartzite moyen beige	quartzite moyen brun	quartzite moyen gris	quartzite autre quart- zite moyen	quartzite fin beige	quartzite fin brun	quartzite fin gris	quartzite fin vert	quartzite autre quart- zite fin	grès-quartzit. beige	grès-quartzit. blanc	grès-quartzit. brun	grès-quartzit. gris		autre grès-quartzit. roche
rac.	s														1
r.-d.	d														1
	c														5
	s														3
dent.	s														1
	d														3
	c														3
enc.	s														3
	d														1
	c														3
bec	s														1
	d														1
	c														1
grat.	s														2
	d														1
	c														1
bar.	s														1
pts dent.															1
moy.out.															2
total	1	12	4	1	0	0	3	3	0	2	0	3	0	0	29
simple		7	2	0			3	0		2		1			15
double		1	1	1			0	2		0		1			6
compos.		4	1	0			1	1		0		1			8

Cat.	Matière													Total	
	quartzite moyen beige	quartzite moyen brun	quartzite moyen gris	quartzite autre quart- zite moyen	quartzite fin beige	quartzite fin brun	quartzite fin gris	quartzite fin vert	quartzite autre quart- zite fin	grès-quartzit. beige	grès-quartzit. blanc	grès-quartzit. brun	grès-quartzit. gris		autre grès-quartzit. roche
rac.	s	1			1	2	1	1			1			1	7
r.-d.	d					1	1								2
	c			1		1	2								5
	s														3
dent.	s	1				1	1	1						1	6
	d														1
	c														8
enc.	s	1	1				2	1	1		1	3	1	1	9
	d														1
	c														1
bec	s														2
grat.	s														2
barin	s														1
pointe	s						2								2
aminc.	s														1
total	1	5	1	0	1	1	5	13	1	2	2	11	4	1	52
simple		5	0		1	1	3	7	0	1	2	7	2	1	33
double		0	0		0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	4
compo.		0	1		0	0	1	4	1	1	1	4	1	0	15

Tableau 81 - Matière première des petits outils de la région de Rénigounta selon leur type, simple (s), double homotype (d) ou composite (c)

	n	longueur en mm		largeur en mm		épaisseur en mm		poids en g	
		m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.	m	e.t.
racloir s.	10	52,7	11,6	57,3	16,2	19,0	8,9	61,5	46,7
tot.	27	54,9	14,7	55,9	14,0	19,1	7,0	60,9	40,0
rac-den. t.	11	65,2	18,3	53,5	16,6	20,6	7,2	76,4	52,8
dentic. s.	10	56,5	19,3	57,7	18,8	22,2	9,4	76,0	64,9
tot.	27	63,7	19,5	58,0	14,3	22,8	7,9	82,2	53,0
encoche s.	13	64,1	19,1	51,0	13,2	21,1	3,9	68,3	39,6
tot.	15	65,5	21,6	54,1	15,9	21,6	5,4	77,5	60,4
bec tot.	7	70,3	21,9	61,7	14,0	23,1	5,2	86,3*	82,5*
grattoir s.	6	53,4	10,9	61,0*	43,5*	19,7	4,5	72,1*	78,8*
tot.	12	61,8	18,1	50,0	14,2	24,3	7,1	92,7	73,8
burin tot.	3	63,0	26,9	59,0	3,6	23,0	6,2	78,0	45,1
limace	1	73,0		33,0		23,0		60,0	
pointe	2	62,5	10,6	44,5	10,6	20,5	6,3	47,5	31,8
pointe den.	4	60,3*	19,1*	65,8*	9,5*	24,5	9,3	77,5	34,0

* poids des becs sans la valeur 205 g : 46,7 28,4
largeur des grattoirs sans la valeur 147 mm : 43,8 12,2
poids des grattoirs sans la valeur 245 g : 43,3 21,8
longueur des pointes dent. selon l'axe morphologique : 70,5 9,1
largeur des pointes dentic. selon l'axe morphologique : 55,5 15,5

(nombre total = 109 ; pour certains types, les outils simples, s., sont envisagés à part du total, tot., des simples et des composites)

Tableau 82 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures des différents types de petit outil de la région de Rénigounta (GRP, KMP, VDC réunis)

- Support

Les éclats supports sont en majorité courts (14/27), aussi bien pour les racloirs simples (6/10) que pour les composites (8/17). Aucun racloir simple n'est sur débris mais les composites le sont parfois.

- Retouche

On remarque tout d'abord la fréquence des retouches plates sur les racloirs simples ou doubles, en particulier à VDC, mais aussi dans les autres collections. Cependant la retouche la plus fréquente est de type marginal (14/27), sinon elle est de type épais, ou parfois surélevé.

Notons qu'il existe à GRP un racloir transversal à retouche de type Quina assez caractéristique (GRP-71, fig. 107-1). En revanche, l'unique racloir simple de KMP est peu typique : avec ses petites dimensions et sa retouche marginale abrupte, il mérite plutôt le nom de raclette.

Les esquilles qui constituent la retouche sont très généralement chevauchantes. Leur sens est le plus souvent direct sur les racloirs simples, quoiqu'à VDC il y ait trois racloirs inverses. Les racloirs doubles homotypes sont tous alternes.

La retouche se localise souvent en position transversale distale sur les racloirs simples (7/10) et ceci n'est pas systématiquement lié à la morphologie courte des supports. En revanche, les racloirs composites se présentent tous en situation latérale.

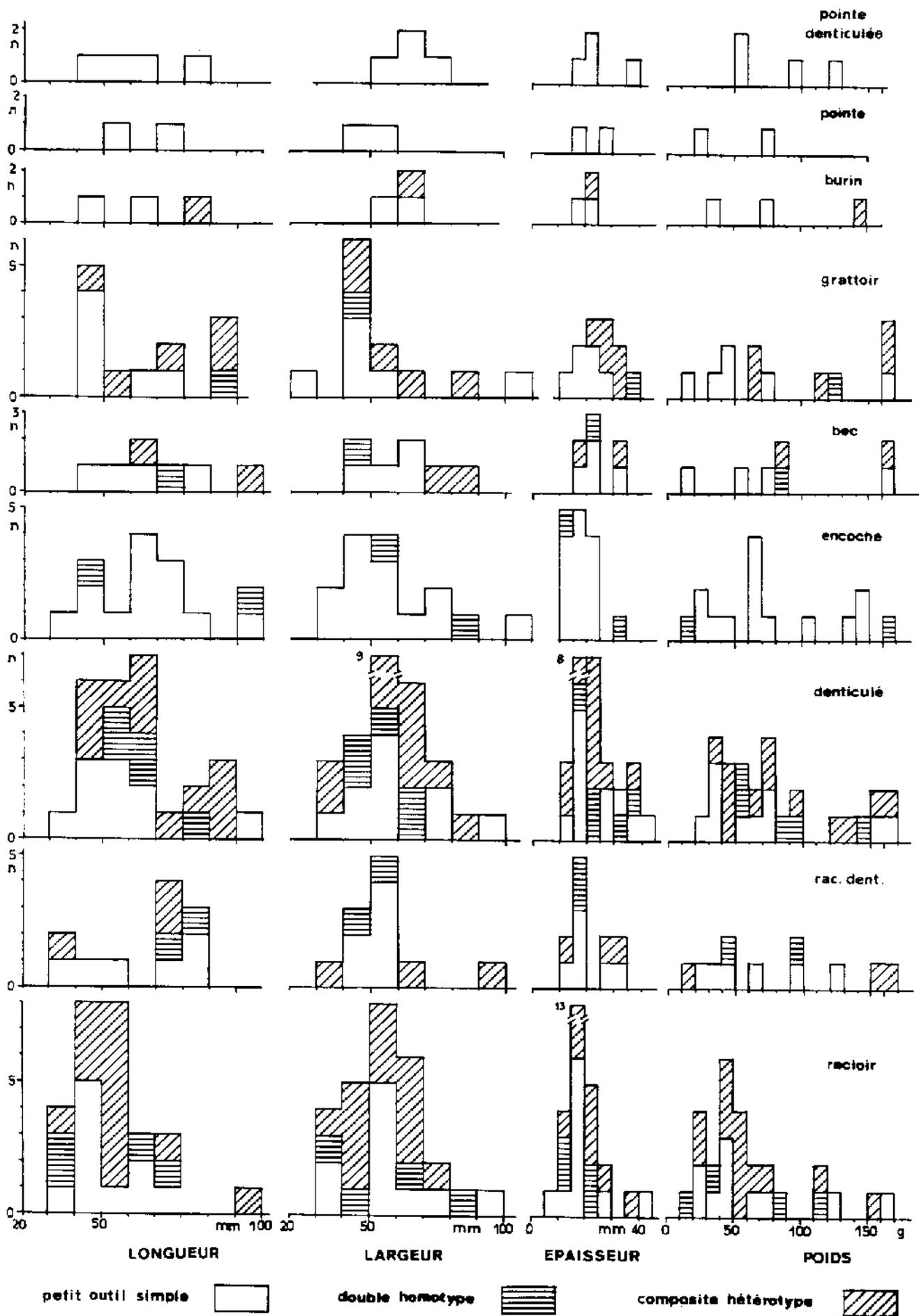


Figure 106 - Distribution des mesures des différents types de petits outils de la région de Rénigounta

Dans presque tous les cas cette retouche intéresse la totalité du segment qu'elle concerne : les racloirs partiels sont rares.

- Section et contour

La majorité des racloirs présentent une section trapézoïdale, surtout les racloirs simples ; ceci n'a rien de spécifique aux racloirs mais signale la fréquence des cas où un méplat plus ou moins marqué est opposé au tranchant retouché des racloirs simples.

Les contours sont de formes diverses.

- Mesures

Les dimensions et le poids des racloirs adoptent des distributions assez regroupées, qui évoquent un échantillon homogène (fig. 106). Cependant, les seuls racloirs simples semblent constituer deux groupes, aussi bien pour la longueur que pour la largeur.

Il s'avère que ces deux groupes correspondent respectivement aux supports courts et aux supports allongés. L'importance des supports courts est telle que la longueur moyenne est plus faible que la largeur moyenne (tabl. 82), et plus faible aussi que la longueur moyenne des autres types d'outil.

Les mesures de l'épaisseur et du poids sont les mieux regroupées de tous les petits outils et le poids moyen est l'un des plus faibles.

- Composites

Parmi les racloirs composites hétérotypes, l'association la plus fréquente est celle d'un racloir et d'un denticulé (tabl. 80); ceci correspond d'ailleurs à la plus grande fréquence de ces types en tant qu'outil simple.

Les deux composants peuvent être simplement adjacents, comme à GRP (GRP-55, fig. 108-2 et GRP-57), et à KMP, le second composant étant un racloir-denticulé plutôt qu'un véritable denticulé (KMP-99, fig. 113-7).

A VDC, on constate que l'un des deux composants est souvent aménagé sur le talon, l'autre étant alors sur le bord opposé (VDC-115, fig. 121-5 ; VDC-167, fig. 120-4 ; VDC-745, fig. 121-4). Mais ce bord opposé a parfois tendance à converger vers le talon, formant ainsi une sorte de pointe déjetée, dont l'arête axiale est constituée par l'arête du dièdre talon-face d'éclatement (VDC-724).

Les autres associations impliquant un racloir sont :

- racloir et bec, soit aménagés sur deux côtés perpendiculaires (VDC-112, fig. 121-8), soit sur deux locus opposés, le racloir étant partiel (KMP-105, fig. 113-3). Notons que dans ce dernier cas le racloir partiel constitue, avec le méplat qui lui est adjacent, une sorte de pointe à laquelle s'oppose la pointe façonnée par le bec ;

- racloir étendu à trois côtés, avec une encoche sur le quatrième côté (GRP-62, KMP-100) ;

- racloir concave inverse opposé à un enlèvement inverse (KMP-84, fig. 113-8).

Les racloirs sont parmi les outils les plus fréquents mais ils sont très souvent associés à un autre élément d'outil. Ils sont souvent sur éclat court, en quartzite fin, aménagés par une retouche généralement marginale, mais aussi plate dans un bon nombre de cas, surtout à VDC. A noter un racloir transversal à retouche quinquangulaire, à GRP.

Les racloirs simples sont plutôt directs et transversaux ; les racloirs composites sont au contraire latéraux. Les racloirs doubles sont tous alternes. Il n'y a pratiquement pas de racloir partiel. Les bords retouchés sont souvent opposés à un méplat.

Du point de vue dimensionnel, les racloirs simples constituent deux groupes, liés à la morphologie longue ou large du support. Ils sont parmi les plus légers des petits outils.

Les racloirs composites sont les plus représentés parmi les outils multiples hétérotypes. Ils correspondent le plus souvent à l'association d'un racloir et d'un denticulé.

* Racloirs-denticulés

GRP : 1 double homotype, 1 composite

KMP : 3 simples, 1 double homotype

VDC : 3 simples, 2 composites

- Matière première

Presque tous les racloirs-denticulés sont en quartzite moyen (GRP et KMP) ou en grès-quartzite (VDC). Le seul qui soit en quartzite fin est un racloir-denticulé double (tabl. 81).

- Support

Les supports sont souvent des débris (5/11) et sinon il s'agit d'éclats plutôt épais mais aussi bien longs que courts.

- Retouche

La retouche des racloirs-denticulés est tantôt épaisse, tantôt marginale. Généralement elle est non abrupte et chevauchante. Un des racloirs-denticulés doubles présente une retouche plate (KMP-98, fig. 116-1). Le sens de la retouche est le plus souvent direct, parfois mixte, rarement inverse ; la localisation est variable.

- Section et contour

Aucune tendance spécifique

- Mesures

Les racloirs-denticulés constituent un groupe assez disparate par leur longueur et par leur poids (fig. 106), dont les moyennes sont élevées mais peu significatives. Largeur et épaisseur sont mieux regroupées. A noter que, contrairement aux racloirs, la longueur moyenne dépasse nettement la largeur moyenne.

- Composites

Les trois outils composites qui comprennent, comme élément principal un racloir denticulé, font intervenir en tant qu'élément secondaire une retouche de type encoche, soit unique soit complexe, comme un bec ou un amincissement :

- racloir-denticulé partiel direct perpendiculaire à une encoche inverse (VDC-10, fig. 121-1) ;

- racloir-denticulé perpendiculaire à un bec (VDC-110, fig. 122-3) ;

- racloir-denticulé convexe, épais, à retouche demi-Quina, opposé à un bord aminci par enlèvements envahissants directs (GRP-150, fig. 108-1).

Les racloirs-denticulés, au contraire des racloirs, sont rarement en quartzite fin : l'unique représentant de cette roche est un outil double homotype. Ils sont aménagés sur débris ou éclat épais, par une retouche généralement épaisse ou marginale, non abrupte, chevauchante, rarement inverse.

Leurs dimensions sont variables.

En tant que composites ils sont associés à de larges retouche qui semblent amincir le support.

* Denticulés

GRP : 2 simples, 1 double homotype, 4 composites

KMP : 2 simples, 3 doubles homotypes

VDC : 6 simples, 1 double homotype, 8 composites

- Matière première

Les denticulés sont constitués de roches variées. On constate que les deux seuls outils de quartz de VDC sont des denticulés (tabl. 81).

- Support

Dans chacun des sites, plus d'un tiers des denticulés (8/27) sont aménagés sur débris. Qu'il s'agisse des denticulés simples ou composites, les éclats supports sont aussi souvent courts que longs (10 et 9).

- Retouche

La grande majorité des denticulés simples et doubles homotypes sont aménagés par une retouche épaisse, dont l'obliquité est indifféremment abrupte ou non et dont les esquilles sont tantôt chevauchantes, tantôt contiguës, et généralement de sens direct ou mixte.

Les denticulés appartenant à des outils composites hétérotypes résultent le plus souvent d'une retouche marginale, abrupte ou non, chevauchante ou contiguë et souvent inverse (5/8).

La localisation de la retouche est variable : latérale ou transversale, sur tranchant ou sur méplat. Souvent elle intéresse plus d'un côté du support et se prolonge sur l'angle ou le bord adjacent.

- Section et contour

Les denticulés ne présentent pas de section qui les distingue de l'ensemble des autres outils ; quant à leur contour, il est, dans la plupart des cas, trapézoïdal ou rectangulaire.

- Mesures

Les denticulés ont des dimensions et un poids qui varient considérablement et peuvent atteindre des valeurs nettement plus élevées que celles des racloirs, par exemple (fig. 106). De ce fait, les moyennes sont élevées par rapport à celles des autres outils (tabl. 82). Cependant, les denticulés simples ont des longueurs bien regroupées autour d'une moyenne assez basse (57 mm).

- Composites

Il est tout à fait intéressant de remarquer que dans la moitié des cas où un denticulé est associé à un autre élément de retouche (tabl. 80), cet élément est un amincissement, au sens large, c'est-à-dire un ou plusieurs enlèvements, généralement sur le bord opposé et de sens inverse (VDC-9, fig. 125-3 ; VDC-138, fig. 123-1 ; VDC-706). Cet amincissement consiste parfois à ôter le bulbe (GRP-54, fig. 107-7) ou à l'affecter partiellement dans l'angle opposé à un denticulé convergent (VDC-180, fig. 123-3).

Un de ces outils présente une retouche denticulée qui pourrait bien n'être que le résultat de l'utilisation, auquel cas il s'agirait simplement d'un couteau à dos aminci et non plus d'un denticulé à dos (GRP-65, fig. 107-6).

On peut rapprocher de ce type d'association celui d'un denticulé et d'une encoche, surtout lorsque l'encoche est inverse (GRP-58, fig. 109-4).

Il existe une encoche associée à un denticulé double, dont la disposition est assez particulière : l'encoche est latérale proximale sur un support triangulaire pointu, dont la base est denticulée ainsi qu'un des

grands côtés ; ce dernier présente en partie proximale une concavité plus marquée, opposée à l'encoche et on peut donc considérer que cet outil pointu est aménagé par une encoche de chaque côté près de la base du triangle. Par ailleurs, il faut noter que le grand axe du triangle est perpendiculaire à l'axe technologique de l'éclat, une telle configuration n'étant pas rare à VDC (VDC-229, fig. 122-4).

L'encoche en tant qu'élément secondaire peut aussi contribuer à la partie active de l'outil si elle est adjacente au denticulé pour former avec lui une sorte de bec (GRP-12, fig. 110-1).

Les autres types d'association rencontrés impliquent un racloir à retouche plate (VDC-28, fig. 120-7), un grattoir atypique inverse prolongeant un denticulé concave direct (VDC-24, fig. 122-6) et un burin atypique (VDC-735, fig. 123-6).

Les denticulés sont les outils les plus fréquents, sauf à KMP, où les racloirs les devancent ; ils sont pour la majorité associés à un autre outil élémentaire.

Les denticulés sont constitués de roches variées et sont assez souvent portés par des débris.

Les denticulés simples procèdent plutôt d'une retouche épaisse, abrupte ou non, les composites plutôt d'une retouche marginale souvent inverse. La retouche est latérale ou transversale et dans bien des cas elle se prolonge sur un angle ou une partie du bord adjacent.

Les denticulés simples sont assez petits mais les composites sont plus gros.

Parmi les outils composites, les denticulés sont les plus fréquents, sauf à KMP où il existe en revanche une bonne proportion de denticulés doubles homotypes. L'élément denticulé est presque toujours associé à un élément de type amincissement ou encoche (encoche = amincissement ?), comme pour les racloirs-denticulés.

* Encoches

GRP : 2 simples, 1 double homotype

KMP : 2 simples

VDC : 9 simples, 1 double homotype

- Matière première

A part les trois encoches de GRP, qui sont en quartzite fin, et une de VDC en calcaire silicifié, toutes les autres sont en quartzite moyen ou en grès quartzite (tabl. 81).

- Support

Les encoches sont le plus souvent sur éclat épais, long ou court, et les débris sont assez rares (3/15).

- Retouche

Il s'agit presque toujours d'encoches clactoniennes, de type épais, non abrupt. Deux seulement sont des encoches retouchées, obtenues par une retouche marginale, abrupte ou non. L'une de ces encoches retouchées participe à un outil double, en association avec une encoche clactonienne.

Lorsqu'elle aménage un éclat, l'encoche est très souvent inverse (8/12).

Elle se situe généralement sur un bord latéral et n'affecte pas la totalité de ce bord.

- Mesures

Les dimensions des encoches sont très variables et les histogrammes de la longueur et de la largeur semblent bimodaux (fig. fig. 106). Les valeurs moyennes sont relativement élevées et celle de la longueur dépasse franchement celle de la largeur (tabl. 82) ; ceci indique donc que les supports ont tendance à être de préférence allongés.

- Composites

Il n'y a pas d'outil composite classé en tant qu'encoche, ce type d'aménagement étant généralement considéré comme secondaire, en raison de son caractère peu élaboré.

Les encoches sont relativement fréquentes à VDC.

Elles sont en roches diverses, plutôt fines à GRP ; elles sont rarement sur débris. Ce sont presque toutes des encoches clactoniennes, souvent inversées, situées sur le bord latéral d'un support généralement allongé.

Les encoches participent souvent à la constitution d'un outil composite mais elles sont alors considérées comme l'élément secondaire, n'entrant pas dans les décomptes typologiques globaux.

* Becs

GRP : 2 simples, 1 composite

KMP : 1 double homotype, 1 composite

VDC : 2 simples

- Matière première

Les becs sont constitués de roches variées (tabl. 81).

- Support

La plupart de ces outils sont sur éclat (1/7 sur débris), tous épais mais aussi souvent longs que courts.

- Retouche

Les becs procèdent d'aménagements variés, parfois sommaires, dont les principaux exemples sont les suivants :

- deux fractures adjacentes retouchées, l'une par retouche épaisse abrupte, l'autre par une esquille marginale non abrupte (VDC-804, fig. 123-5),

- encoche clactonienne épaisse abrupte adjacente à une fracture volontaire en S (GRP-78, fig. 108-5),

- deux encoches clactoniennes adjacentes (KMP-83, fig. 115-4),

- encoche clactonienne épaisse abrupte adjacente à un racloir partiel par retouche marginale abrupte,

- encoche clactonienne et denticulé par retouche épaisse abrupte,

- encoche clactonienne de profil adjacente à une encoche retouchée directe pour constituer un bec burinant (KMP-101, fig. 115-5).

- Section et contour

Les becs ne présentent pas de section ou contour spécifique.

- Mesures

Les dimensions et surtout le poids des becs varient dans un large intervalle (fig. 106) et les moyennes sont parmi les plus élevées (tabl. 80).

- Composites

Les outils composites classés comme becs sont assez simples, si l'on peut dire, car les becs sont des outils sommaires et lorsqu'ils sont

associés à une retouche plus élaborée, ils sont considérés comme élément secondaire et se trouvent classés dans le type correspondant à l'autre retouche (tabl. 80).

Deux de ces outils sont composés d'un bec (par deux encoches ou par une encoche et une fracture volontaire) et d'un amincissement proximal (KMP-83, fig. 115-4 et GRP-78, fig. 108-5). Le troisième est un outil double où s'associent un bec par deux encoches directes et une bec burinant (KMP-101, fig. 115-5).

Les supports des bec n'ont pas de caractère particulier. Les outils classés comme becs résultent de différentes configurations : combinaisons d'encoches, denticulés et fractures.

Les becs composites sont associés à des encoches ou à des amincissements.

* Grattoirs

GRP : 2 simples, 1 double homotype, 4 composites

KMP : 2 simples, 1 composite

VDC : 2 simples

- Matière première

Les grattoirs sont souvent constitués de roches fines : quartzite fin à GRP et quartzite fin très silicifié à VDC. Cependant à KMP, ils sont en quartzite moyen ou gréseux (tabl. 81).

- Support

Les supports des grattoirs sont parfois des débris (3/12) mais en majorité ce sont des éclats, le plus souvent longs et épais, et sinon courts ou laminaires.

- Retouche

Les grattoirs sont aménagés par une retouche épaisse ou marginale, le plus souvent abrupte et directe ; la retouche plate est assez rare. Les esquilles sont généralement chevauchantes mais la plupart du temps le bord retouché reste plus ou moins denticulé.

Le segment retouché intéresse souvent plus d'un bord du support : un bord et un angle ou bien deux ou trois bords adjacents.

Tous ces grattoirs sont peu typiques.

- Section et contour

Les sections des grattoirs sont très diverses ; les contours sont souvent circulaires ou ovalaires, en liaison avec la retouche étendue à plusieurs bords et la convexité caractéristique des grattoirs.

- Mesures

Si l'on exclut le très gros spécimen de GRP (GRP-67), les grattoirs simples ont des mensurations particulièrement bien regroupées (fig. 106) et des moyennes qui sont les plus basses, avec celles des racloirs (tabl. 82).

Les grattoirs composites présentent des dimensions et des poids généralement plus élevés.

- Composites

L'unique grattoir double homotype est aménagé sur un support de forme tétraédrique allongée ; la retouche se situe aux extrémités proximale et distale, si bien que les deux bords retouchés se trouvent dans des plans perpendiculaires l'un à l'autre (GRP-59, fig. 109-2).

Les grattoirs composites hétérotypes impliquent différents types secondaires :

- bec, qui se rencontre sur deux outils : un grattoir denticulé subpériphérique, dont l'un des denticules plus marqué s'individualise en tant que bec (GRP-60, fig. 108-3) ; un grattoir-museau à retouche plate, dégagé par deux encoches, adjacent à un bec constitué de deux encoches clactoniennes (GRP-75) ;

- denticulé, associé à un grattoir, lui-même denticulé et étendu à deux bords adjacents (GRP-70, fig. 109-3) ;

- racloir abrupt, localisé d'une part sur un bord latéral, d'autre part sur l'arête médiane d'un éclat épais, dont l'extrémité distale est soigneusement retouchée en un grattoir bien typique, à front abrupt (GRP-52, fig. 110-2) ;

- enlèvements mixtes (amincissements) opposés à un grattoir mal caractérisé, à retouche plate (KMP-93, 115-2).

Les grattoirs sont, à GRP, les outils les plus fréquents avec les denticulés ; à KMP ils sont assez bien représentés, mais à VDC ils sont presque rares.

Ils sont souvent sur éclat long, parfois sur lame, et ils sont constitués de roches fines, sauf à KMP.

Ces grattoirs sont peu typiques : la retouche est marginale ou épaisse, généralement abrupte, denticulée, directe ; elle s'étend souvent à plus d'un bord du support.

Les racloirs simples sont parmi les outils les plus petits.

Les grattoirs composites, plus gros que les simples, associent divers types d'éléments. L'unique grattoir double homotype est un support tétraédrique, dont les deux extrémités sont retouchées.

* Burins

GRP : 0

KMP : 1 simple, 1 composite

VDC : 1 simple

Les burins sont aménagés sur des éclats longs ou courts en quartzite moyen ou grès-quartzite ; ils ont des dimensions tout à fait moyennes (tabl. 82).

Ces outils, qui ne sont qu'au nombre de trois, sont mal caractérisés : deux d'entre eux résultent d'un enlèvement de profil, l'un étant associé à un bec par deux encoches (KMP-86, fig. 115-1) ; le troisième est un bec burinant aménagé par deux encoches plus ou moins de profil. Notons que ce dernier outil présente, à la base de la pointe que constitue le burin alterne, deux petites encoches, une de chaque côté, qui en raison de leur faible dimension ne sont pas considérées comme retouche volontaire, mais qui ont peut-être une signification quant au mode d'utilisation de l'outil (emmanchement ? VDC-34, fig. 124-2).

* Pointes régulières ou racloirs convergents

GRP : 0

KMP : 0

VDC : 2

Les deux pointes de VDC sont constituées de quartzite fortement silicifié vert.

Les supports sont des éclats, épais ou minces. La retouche est épaisse non abrupte sur l'une, plate et marginale abrupte sur l'autre.

Ces pointes se distinguent des autres outils par leur largeur apparemment plus faible. Leur épaisseur aussi est faible, ce sont les outils les plus légers (tabl. 82).

L'une d'elles n'est pas retouchée sur la totalité des bords mais seulement en zone distale. Toutes deux présentent une base retouchée, soit par des enlèvements envahissants, soit par une retouche irrégulière dans l'angle proximal.

*** Limace**

Une limace typique à GRP, en quartzite fin aménagée sur éclat laminaire épais par retouche bilatérale totale, abrupte (GRP-63).

*** Pointes denticulées**

GRP : 2

KMP : 2

VDC : 0

Dans cette rubrique sont réunis des outils convergents peu typiques, dont les bords retouchés ne forment pas une pointe à proprement parler, c'est-à-dire une pointe acérée, mais plutôt une pointe mousse. De plus, il faut noter une différence nette entre les deux pointes de GRP et celles de KMP.

Ces pointes denticulées sont en grès-quartzite fin ou en quartzite moyen, une de chaque dans chaque site.

Elles sont sur débris à KMP, et à GRP elles sont sur éclat court et épais.

La retouche est presque toujours de type épais non abrupt, au moins sur un des deux bords ; sinon elle est marginale abrupte. Elle est plutôt contiguë que chevauchante.

À KMP, en particulier, cette retouche ressemble à des enlèvements et les deux pointes évoquent de petits bifaces peu élaborés (KMP-82, fig. 113-9 ; KMP-95, fig. 113-4).

Dans plusieurs cas la retouche n'est que partielle, n'affectant pas la totalité du bord mais seulement le segment adjacent à la pointe. En revanche, tous ces outils présentent une retouche plus ou moins développée sur le bord opposé à la pointe.

Sur deux des pointes la retouche est directe, sur les autres elle est inverse ou alterne.

Les deux pointes de GRP ont un axe morphologique perpendiculaire à l'axe technologique de l'éclat support. Pour l'une d'elles, la retouche se situe sur le bord transversal distal et sur l'arête supérieure du talon. Elle présente ainsi une arête longitudinale constituée par l'angle dièdre du talon et de la face plane (GRP-64, fig. 108-7). L'autre n'est retouchée que partiellement sur le bord proximal, et cette retouche se prolonge par les enlèvements, antérieurs ou non au débitage de l'éclat, qui partent du talon pour s'étendre sur la partie proximale de la face supérieure (GRP-68, fig. 108-6).

Les dimensions moyennes des pointes denticulées sont parmi les plus élevées, sauf pour la longueur lorsque celle-ci est envisagée selon l'axe technologique des éclats, mais selon l'axe morphologique, les pointes sont les outils les plus allongés avec les becs (tabl. 82, fig. 106).

Le poids aussi est un des plus forts parmi les petits outils.

Les pointes denticulées sont des outils peu typiques, rares et même absents à VDC.

Leur apex est mousse et non pas vraiment pointu. Elles correspondent à l'association de deux segments de retouche denticulée, plutôt épaisse, non abrupte, contiguë. Le bord opposé à l'apex présente une retouche plus ou moins développée.

Les supports de ces outils sont, avec ceux des becs, parmi les plus allongés.

Il faut noter qu'à GRP ces dites pointes ont un axe morphologique perpendiculaire à l'axe technologique de l'éclat support.

d) Etude des petits outils composites

*** Fréquence**

Considérant trois catégories d'outils en fonction du degré de complexité, c'est à dire outils simples, outils composites homotypes et outils composites hétérotypes, on constate que les premiers sont sensiblement plus fréquents à VDC que dans les deux autres collections (tabl. 78), mais la différence n'est pas statistiquement significative.

Peut-on voir en cela une meilleure définition du type d'outil à VDC et donc une notion de spécificité mieux circonscrite dans l'esprit de l'artisan préhistorique ?

Les outils doubles homotypes semblent particulièrement rares à VDC, mais dans ce site tous les outils triples (5) comprennent une paire d'éléments de même type, donc une unité double homotype. A GRP et KMP, les outils doubles homotypes sont bien représentés (16 % et 21 % respectivement), de même que les hétérotypes (41 % et 28 %).

*** Association des types élémentaires**

Les composites hétérotypes, comme on l'a vu, ont été rattachés aux classes typologiques des racloirs d'une part et des denticulés d'autre part, exception faite de KMP, où aucun denticulé n'est associé à un autre type, mais où il existe en revanche trois denticulés doubles et un triple (tabl. 80).

Parmi ceux qui font partie des racloirs, on trouve surtout l'association racloir + denticulé, à GRP et VDC, et diverses associations à KMP ; parmi ceux qui font partie des denticulés, c'est l'association denticulé + amincissement qui est la plus fréquente.

Dans le groupe des outils considérés comme triples ou quadruples, remarquons l'importance des combinaisons du genre : type double homotype + autre type. Le type double homotype est très souvent un racloir, un racloir-denticulé ou un denticulé.

*** Distribution des différents types élémentaires**

Si l'on dénombre indépendamment tous les outils élémentaires constituant les composites hétérotypes (tabl. 80), on observe que les outils doubles de GRP et VDC incluent très fréquemment un denticulé (environ un tiers des élémentaires).

A KMP, ce sont les racloirs qui dominent parmi les composants, et toujours en tant qu'outil principal. Cette différence est partiellement compensée par la fréquence des denticulés et racloirs-denticulés au sein des outils triples.

A GRP, au contraire, c'est l'élément racloir qui semble dominer parmi les outils triples et à VDC racloirs et denticulés s'équilibrent.

*** Association des retouches**

La retouche est rarement tout à fait semblable sur les composants d'un outil multiple, pas même pour les outils composites homotypes (tabl. 83).

Pour ces derniers, les homotypes, on observe une certaine homogénéité à GRP car la retouche de chaque élément présente toujours en commun avec les autres, soit l'amplitude, soit l'obliquité. L'association des esquilles, et surtout leur sens, sont identiques dans la plupart des cas.

A KMP il semblerait que les retouches soient moins homogènes sur les composites homotypes et que le sens diffère souvent.

En ce qui concerne les composites hétérotypes, la retouche étant liée au type d'outil, elle présente souvent une certaine hétérogénéité. Le mode d'association des esquilles est assez homogène à VDC, ainsi qu'à GRP mais dans une moindre mesure. Le sens diffère le plus souvent, sauf à GRP.

		épaisseur		obliquité		association		sens	
		=	non=	=	non=	=	non=	=	non=
GRP n=18	homotype	4	1	3	2	3	2	5	0
	hétérotype	6	7	5	8	9	4	8	5
KMP n=15	homotype	3	3	1	5	4	2	1	5
	hétérotype	7	2	5	4	3	6	2	7
VDC n=19	homotype	0	3	2	1	2	1	1	2
	hétérotype	3	13	9	7	12	4	6	10

Tableau 83 - Homogénéité des retouches sur les outils composites des environs de Renigounta

3 - Résumé : petits outils de la région de Renigounta

Les supports des petits outils de la région de Renigounta ont été sélectionnés, au sein du matériel brut disponible, en fonction tout d'abord de la matière première, c'est-à-dire que les quartzites les plus fins et homogènes ont été préférés, surtout à VDC ; en second lieu ils ont été choisis en fonction des caractères du débitage des éclats : légère préférence pour les éclats à enlèvements unipolaires et, seulement à GRP, choix des éclats présentant moins d'enlèvements antérieurs et ayant un talon dont l'angle semble plus ouvert. De plus, la morphologie a joué un rôle sélectif bien net à GRP, puisque la plupart des outils sont sur éclat épais ; les courts ont peut-être fait l'objet d'une certaine sélection à VDC.

Les denticulés sont les outils les plus fréquents, sauf à KMP, et les racloirs leur font suite, avec les racloirs-denticulés. L'ensemble de ces outils à retouche continue constitue les deux tiers des petits outils à VDC, et à peu près la moitié à KMP et GRP. Or les grattoirs, qui sont aussi des outils à retouche continue, équilibrent ces différences car à VDC ils sont rares et à GRP ils sont aussi fréquents que les denticulés.

Les autres outils, encoches, bacs, burins, amincissements, ont des fréquences plus faibles, à peu près comparables dans les trois collections. Ils sont souvent associés aux denticulés et racloirs pour constituer des outils composites. Beaucoup d'outils composites hétérotypes incorporent un élément de retouche de type amincissement, qui peut prendre la forme d'une encoche, souvent inverse.

Ces petits outils de Rénigounta présentent certains aspects particulièrement marquants :

- tout d'abord leur faible degré de standardisation, à part quelques rares exceptions,
- la fréquence des outils présentant un bord aminci, quel que soit le type d'amincissement,
- l'importance des aménagements sur le talon.

Ces trois points sont surtout nets à GRP et à VDC. Ils sont liés à un type d'industrie où le débitage produit des éclats souvent épais et courts, présentant un large talon, dont l'angle avec la face d'éclatement est assez ouvert.

Ce type d'industrie évoque certains faciès à débitage non Levallois, qui marquent la transition entre le Paléolithique inférieur et le Paléolithique moyen dans l'ouest de la France (Charentien-Quina), ou bien dans le Sud-Est (Baume Bonne à Quinson par exemple) et la présence d'outils caractéristiques tels que limace ou racloir transversal convexe à retouche scalariforme, de type Quina, renforce ce rapprochement. On peut être surpris de trouver, en des lieux aussi éloignés, des objets manufacturés présentant une telle ressemblance. Et on peut se demander alors si cette convergence de forme des petits outils dépend uniquement du mode de débitage ou si elle est liée à un échange culturel.

C - Grands outils de la région de Rénigounta

1 - Décompte par type

Dans l'ensemble des grands outils, les bifaçoïdes représentent à peu près les deux tiers et sont nettement plus fréquents que les nucléiformes ; cela est vrai pour les trois collections étudiées ici (tabl. 84).

Parmi les bifaçoïdes, les bifaces sont de loin les plus nombreux (57 % à 68 % selon les collections). Les autres types n'en sont que des variations morphologiques qui n'ont rien de systématique, sauf peut-être les bifaces à dos du site de GRP, qui sont souvent de grands éclats aménagés de façon assez sommaire, et sauf, bien sûr, les hachereaux qui se distinguent des bifaçoïdes à pointe par leur tranchant transversal distal.

Mais ces hachereaux ne sont guère présents que dans la collection de VDC (11 %), où ils sont accompagnés de bifaces-hachereaux, outils difficiles à classer car présentant à un bout une pointe comparable à celle des bifaces et à l'autre bout un tranchant peu retouché ou brut de taille, comme celui des hachereaux.

Le cas des quelques bifaces-nucléus est également délicat à traiter : il s'agit de pièces bifaciales de morphologie assez semblable à celle des bifaces, quoique leur contour soit fortement denticulé, et dont une des faces présente de grands enlèvements, tous postérieurs à ceux de l'autre face : nucléus ou bifaces ?

Les outils nucléiformes sont dominés par les choppers, accompagnés de quelques chopping tools, ou par les discoïdes. Les premiers sont les plus fréquents à GRP (36 % de choppers et 16 % de chopping tools) et les seconds sont en majorité absolue à VDC (52 %), ce qui entraîne une différence significative entre les deux collections ($P < 0,025$).

On remarque la rareté des polyèdres (8 % à GRP comme à VDC), la quasi absence des sphéroïdes (1 seul à GRP) et des pièces à enlèvement isolé (3 à VDC), et enfin l'absence des choppers mal caractérisés (qui n'ont peut-être pas été récoltés).

BIFAÇOÏDES

support	GRP					KMP			VDC			
	écl.	gal.	gal. fra.	bloc ind.	tot.	écl.	gal. fra.	bloc ind.	écl.	gal.	bloc ind.	tot.
	n	n	n	n	%	n	n	n	n	n	n	%
biface	4	.	5	13	59,5	.	1	3	7	6	26	68,4
b. à dos	5	.	1	1	18,9	.	.	.	1	4	.	8,8
uniface	.	.	2	.	5,4	.	.	.	.	1	.	1,8
pic	.	2	.	.	5,4	.	.	.	.	.	.	.
protobif.	.	1	.	.	2,7	.	.	1	.	1	.	3,5
b. nucl.	.	.	.	2	5,4	.	.	1	.	.	1	1,8
b. hach.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	5,3
hachereau	1	.	.	.	2,7	1	.	.	6	.	.	10,5
total	10	3	8	16	37	1	1	5	16	12	29	57

NUCLEIFORMES

support	GRP					KMP			VDC			
	écl.	gal.	gal. fra.	bloc ind.	tot.	écl.	gal.	bloc ind.	écl.	gal. fra.	bloc ind.	tot.
	n	n	n	n	%	n	n	n	n	n	n	%
chopper	2	2	2	1	28,0	.	1	.	2	4	1	28,0
" conver.	.	1	1	.	8,0	.	.	.	.	.	.	.
ch. tool	.	2	.	.	8,0	.	.	.	.	1	.	4,0
ch. dbl.	.	.	2	.	8,0	.	.	.	.	.	1	4,0
rabot	.	.	.	1	4,0	.	.	.	.	.	.	.
discoïde	2	.	1	2	20,0	.	.	.	1	1	11	52,0
sphéroïde	.	.	1	.	4,0	.	.	.	.	.	.	.
polyèdre	.	2	.	.	8,0	.	.	.	.	2	.	8,0
nucléus	.	.	.	3	12,0	.	.	1	.	1	.	4,0
total	4	7	7	7	25	.	1	1	3	9	13	25

Tableau 84 - Inventaire des grands outils de la région de Rénigounta en fonction du support (éclat, galet, galet fracturé, bloc/indéterminé)

2 - Comparaison des caractères

a) Matériau support

Les supports des bifaçoïdes sont relativement variés. On y trouve un certain nombre d'éclats, surtout parmi les hachereaux, qui sont tous sur éclat, et parmi les bifaces, dont environ 20 % sont sur éclat. On y trouve aussi des galets, généralement fragmentés avant d'avoir été aménagés (environ 20 %), mais parfois aussi pris tel quels, autant qu'on puisse en juger à partir de deux pics et d'un protobiface de GRP, ainsi que sur un biface de VDC.

Mais la majorité des supports reste malgré tout sans caractère particulier, qu'il s'agisse d'éclats non identifiables, de résidus de galet sans cortex ou de simples blocs (tabl. 84).

La proportion relative de ces différents types de support est assez comparable entre GRP et VDC, les galets semblant toutefois plus fréquents à GRP et les blocs à VDC, sans que la différence soit significative (tabl.84).

Parmi les nucléiformes, il convient de distinguer d'une part les supports des choppers et chopping tools, qui sont en majorité des galets, entiers ou partiels à GRP, seulement partiels à VDC, et d'autre part les supports des autres nucléiformes, discoïdes pour la plupart, qui consistent essentiellement en des blocs (tabl.84).

Les différentes variétés de quartzite qui composent ces industries ne se présentent pas avec la même fréquence dans l'environnement de chacun des sites. Il n'y a donc pas lieu de comparer les sites entre eux. Mais pour chaque site il apparaît une certaine discrimination des matières premières en fonction des catégories typologiques (tabl.75).

A GRP, les bifaçoïdes, et particulièrement les bifaces et bifaces à dos, sont souvent sur quartzite brun, roche assez fréquente dans l'ensemble mais pas autant que parmi ces outils. Les nucléiformes, quant à eux, sont souvent sur grès-quartzite, alors que ce type de roche est peu fréquent dans le reste du matériel.

Dans la collection de VDC, on remarque au contraire que les quartzites fins, à part le quartzite vert, sont mieux représentés au sein des grands outils qu'au sein du petit matériel ; les quartzites moyens sont particulièrement rares parmi les nucléiformes.

Au niveau des types d'outil, il n'apparaît pas de correspondance entre tel type et telle roche en particulier, sauf pour les discoïdes de VDC, qui sont pour moitié en grès-quartzite.

b) Dimensions

Dans chacun des sites les bifaçoïdes sont évidemment plus longs que les nucléiformes ($P < 0,01$), mais ils ne sont pas plus larges ni moins épais.

Par ailleurs, les grands outils de GRP, bifaçoïdes comme nucléiformes, sont plus grands, par leurs trois dimensions, que ceux de VDC ($P < 0,01$ sauf pour la longueur des bifaçoïdes : $P < 0,05$), eux-mêmes plus longs, mais guère plus larges ou épais que ceux de KMP (tabl.77).

Les diagrammes de dispersion qui représentent la largeur en fonction de la longueur sont assez différents entre GRP et VDC.

Pour les grands outils de GRP, il apparaît nettement deux nuages de points séparés par une zone vide qui exprime une discontinuité de forme, en vue plane, entre bifaçoïdes et nucléiformes, les premiers étant bien sur plus allongés que les seconds (fig. 104).

Pour les grands outils de VDC, la situation est un peu différente car on n'observe qu'un seul nuage ; celui-ci est cependant composé des bifaçoïdes à droite et des nucléiformes à gauche, mais sans rupture d'un groupe à l'autre. Et il faut remarquer que les outils qui établissent la transition sont essentiellement des discoïdes (fig. 104).

La prise en considération de l'épaisseur en fonction de la largeur n'offre aucun résultat particulier.

c) Nombre d'enlèvements

Comme pour les grands outils étudiés précédemment, les enlèvements de chaque face sont dénombrés en considérant qu'ils appartiennent à deux séries ou deux générations.

Quelle que soit la série d'enlèvements ou la face concernée, le nombre moyen d'enlèvements des bifaçoïdes d'une part et des nucléiformes d'autre part, est assez comparable pour les trois collections, quoique toujours un peu plus faible pour les bifaçoïdes de VDC (tabl.85).

En revanche, le nombre d'enlèvements sur les nucléiformes est nettement inférieur à celui des bifaçoïdes, et la différence est de 6 à 7 pour le nombre total d'enlèvements.

Le rapport du nombre total d'enlèvements de la face la moins travaillée à celui de la face la plus travaillée, rapport noté -/+, varie entre la valeur 0 (outils unifaciaux) et la valeur 1 (bifaciaux stricts).

Comme pour les collections du Radjasthan, ce rapport présente une distribution polymodale dans ces trois collections, aussi bien pour les bifaçoïdes que pour les nucléiformes (exceptés les deux seuls nucléiformes de KMP).

Pour les deux catégories de grands outils on retrouve les deux modes correspondant aux valeurs 0 et 1, mais le mode intermédiaire, qui se situe autour de la valeur 0,7 pour les bifaçoïdes, est peu marqué pour les nucléiformes.

En fait, si l'on calcule la moyenne de ce rapport -/+ pour les seuls bifaciaux intermédiaires, cette moyenne est nettement plus faible pour les nucléiformes que pour les bifaçoïdes (tabl.85) et en considérant les trois sites réunis, la différence apparaît comme hautement significative ($P < 0,01$).

Mais il faut reconnaître que l'ensemble des nucléiformes réunit des objets assez disparates. Ainsi, en ne s'intéressant qu'aux types les plus fréquents, comme les chopping tools et les discoïdes de GRP et VDC, on constate que les bifaciaux intermédiaires présentent des valeurs moyennes, pour le rapport -/+, qui sont significativement différentes ($P < 0,05$) :

- chopping tools : 0,37 (n = 5) à GRP et 0,35 (n = 5) à VDC ;
- discoïdes : 0,81 (n = 4) à GRP et 0,61 (n = 9) à VDC.

Chopping tools et discoïdes sont donc des objets qui diffèrent radicalement quant à l'équilibre du façonnage de leurs deux faces, mais pour chacun de ces deux types, l'équilibre est statistiquement le même à VDC et à GRP.

On remarque de plus que l'équilibre qu'exprime le rapport -/+ est comparable entre les discoïdes et les bifaçoïdes. Or le rapprochement entre ces deux types d'outils a déjà été remarqué à propos des dimensions planes, pour la collection de VDC.

Il faut noter que dans les collections du Radjasthan, contrairement à ce que l'on vient d'observer, le façonnage relatif des deux faces sur les outils bifaciaux intermédiaires est apparu semblable entre moyens outils, bifaçoïdes et nucléiformes.

d) Productivité

La moyenne du nombre total d'enlèvements (NE) aménageant les grands outils diffère peu en fonction de la matière première (tabl.85). Cette moyenne permet d'estimer, pour chaque type de matière première, le nombre d'éclats produits par le façonnage des grands outils.

Or il s'avère, pour les collections de GRP et VDC, que ce nombre estimé dépasse de beaucoup (environ 10 fois) le nombre des éclats récoltés

		GRP		RMP		VDC	
		bifaçoïde	nucléif.	bifaçoïde	nucléif.	bifaçoïde	nucléif.
effectif		37	25	7	2	57	25
NE1A	m	7,4	5,8	7,7		6,8	5,4
	i	0 - 12	3 - 9	6 - 10	3 - 6	0 - 13	2 - 8
NE1B	m	4,8	2,5	6,0		5,0	3,0
	i	0 - 9	0 - 7	4 - 8	0 - 2	0 - 10	0 - 7
NEA	m	11,5	8,5	11,7		10,1	7,2
	i	0 - 21	4 - 17	9 - 15	5 - 13	0 - 19	2 - 13
NEB	m	7,1	3,9	9,0		7,7	4,0
	i	0 - 16	0 - 11	4 - 12	0 - 2	0 - 18	0 - 11
NE	m	18,7	12,0	20,7		17,8	11,0
	i	0 - 35	4 - 23	13 - 27	7 - 13	0 - 37	2 - 20

SANS LES VALEURS NULLES (face non travaillée)

NEA	n	36	25	7	2	56	25
	m	11,9	5,8	11,7		10,3	5,4
NEB	n	30	19	7	1	54	21
	m	8,8	5,5	9,0		8,2	4,8

$$\min(\text{NEB/NEA}, \text{NEA/NEB}) = -/+$$

UNIFACIAUX

	n	8	6	0	1	3	4
-/+	m	0					

BIFACIAUX STRICTS

	n	4	4	2	0	12	4
-/+	m	1					

BIFACIAUX INTERMÉDIAIRES

	n	25	15	5	1	42	17
-/+	m	0,65	0,55	0,67	0,40	0,64	0,48

Tableau 85 - Décompte des enlèvements aménageant les grands outils de la région de Rénigounta
(m = moyenne, i = intervalle minimum - maximum, n = effectif)

sur le site (tabl.86). Même en considérant que les éclats de la deuxième série n'ont donné que de petits éclats qui ont disparu, le nombre d'éclats estimé à partir des seuls enlèvements de la première série est toujours très supérieur à celui des éclats livrés par le site. En revanche, les éclats produits par les seuls nucléus ne sont pas suffisants pour fournir les effectifs récoltés.

GRP

quartzite moyen	quartzite fin	grès- quartzite	autres	total
éclats retouchés ou non				
18	58	7	4	87
grands outils				
28	25	9		62
nombre moyen d'enlèvements				
17,9	15,1	14,1		
éclats estimés				
501	378	127		1006

KMP

quartzite moyen	quartzite fin	grès- quartzite	autres	total
éclats retouchés ou non				
86	19	18		123
grands outils				
7	2			9
nombre moyen d'enlèvements				
19,1	15,5			
éclats estimés				
134	31			165

VDC

quartzite moyen	quartzite fin	grès- quartzite	autres	total
éclats retouchés ou non				
38	37	73	9	157
grands outils				
15	27	40		82
nombre moyen d'enlèvements				
17,0	15,7	15,7		
éclats estimés				
255	424	628		1307

Tableau 86 - Comparaison entre le nombre d'éclats trouvés sur les sites de GRP, KMP et VDC et le nombre d'éclats supposés produits par l'aménagement des grands outils

Il est donc manifeste que ces collections, mis à part celle de KMP, expriment un fort déséquilibre entre les grands outils et le petit matériel. Il conviendrait de savoir si ce déséquilibre, dans les proportions qu'il présente, est le fait de toute collection de surface ou bien s'il a une signification quant à l'économie des matières premières et à l'organisation spatiale des différentes étapes de la fabrication de l'industrie. Dans le cas de la seconde alternative, on peut penser que bon nombre des grands outils étaient fabriqués en dehors du site.

e) Qualité des enlèvements

* Longueur

Dans les collections de GRP et VDC, les enlèvements qui aménagent les bifaçoïdes sont en majorité demi-longs (19/37 à GRP, 21/52 à VDC et seulement 2/7 à KMP) mais ceux qui viennent en second lieu diffèrent selon la collection : ce sont les longs à GRP et KMP (11/37 et 3/7) tandis que ce sont les courts à VDC (16/57). Seuls les bifaçoïdes de VDC présentent parfois des enlèvements envahissants (8/57).

Parmi les pièces nucléiformes, c'est également les enlèvements semi-longs qui dominent dans les trois sites et ils sont suivis par les enlèvements courts. A GRP, les longs sont presque aussi fréquents que les courts, mais à VDC ce sont les envahissants qui égalent les courts (5 dont 4 discoïdes).

* Profondeur

Dans le matériel de GRP et KMP, la plupart des bifaçoïdes présentent des enlèvements épais (23/37 et 4/7), les autres ayant des enlèvements peu épais ou, très rarement, des enlèvements minces (2/37). A VDC, au contraire, la majorité des enlèvements sont peu épais (36/57) ; les enlèvements minces sont presque aussi rares qu'à GRP (4/57).

En ce qui concerne les nucléiformes, la situation est tout à fait comparable : à GRP, les deux tiers d'entre eux montrent des enlèvements épais et à VDC, les deux tiers sont des enlèvements peu épais. Il n'y a pratiquement pas d'enlèvement mince.

Si l'on considère séparément les choppers (sens large), ou les discoïdes, on constate qu'ils sont conformes à ce qui apparaît pour les nucléiformes dans leur ensemble.

* Obliquité

D'une manière générale, les bifaçoïdes sont essentiellement aménagés par des enlèvements obliques (26/37, 6/7 et 37/57 à GRP, KMP et VDC).

On trouve aussi à GRP quelques bifaces à enlèvements semi-abrupts et abrupts ; les autres outils ont des enlèvements plus inclinés sur une face que sur l'autre, en liaison avec une section dissymétrique par rapport au grand plan : ceux-ci sont fréquents à VDC (14/57).

Les nucléiformes offrent les mêmes aspects, avec une majorité d'enlèvements obliques (13/21 et 14/25 à GRP et VDC) mais la fréquence des enlèvements abrupts est importante à GRP (7/25, dont 5 choppers) et celle des enlèvements semi-abrupts n'est pas négligeable à VDC (3/25), où l'on trouve de plus des outils à section dissymétrique. Notons qu'aucun discoïde n'est aménagé par enlèvement abrupt ou semi-abrupt, sauf un à GRP.

* Profil

Le profil des enlèvements est plat pour la plupart des bifaçoïdes des trois collections (24/37, 6/7 et 43/57) mais à GRP, les bifaces à enlèvements concaves ne sont pas rares (6/37) et on peut leur associer ceux à enlèvements hétérogènes, généralement plats et concaves (5 à GRP et 7 à VDC). Les profils scalariformes, résultant d'un chevauchement des enlèvements selon leur axe, sont peu fréquents (3/37 et 4/57).

Ces tendances s'accroissent parmi les nucléiformes de GRP puisqu'un quart d'entre eux ont des enlèvements à profil concave (6 dont 5 choppers s. l.). On remarque de plus trois choppers à enlèvements surélevés. Les tranchants à profil scalariformes ne sont présents qu'à VDC (2 choppers et 1 discoïde).

* Extrémité

L'extrémité des enlèvements peut présenter des aspects variés.

Sur les bifaçoïdes de GRP, les extrémités sont le plus souvent normales (16/37) mais parfois aussi arrondies (7/37), ou associées normales et arrondies (7/37). A VDC, l'association d'extrémités normales et d'un autre type est bien plus fréquente (30/57) que les normales seules (15/57) ; de plus, les extrémités en S ont une importance notable (9/57).

Ces observations concernant les caractères du façonnage des grands outils montrent d'une part qu'il existe une grande similitude entre les bifaçoïdes et les nucléiformes d'un même site. En effet, les traits dominants des enlèvements se retrouvent d'un groupe d'outil à l'autre. Cependant il existe quelques différences de détail, auxquelles on peut s'attendre, d'ailleurs, comme des enlèvements plus abrupts sur les nucléiformes, mais ces différences ne sont pas toujours significatives.

Par ailleurs, il apparaît une certaine divergence entre le façonnage des grands outils de VDC et ceux de GRP, auxquels se rattachent sans doute ceux de KMP, trop peu nombreux pour être représentatifs. Dans la collection de VDC, les enlèvements sont plus souvent envahissants, leur profondeur est plus faible, leur obliquité est souvent dissymétrique par rapport au grand plan de l'outil, leur chevauchement est moins rare, leur extrémité est plus diversifiée et parfois en S. Cela suggère une différence technique et peut-être l'emploi de percuteurs plus tendres à VDC qu'à GRP et KMP.

f) Modifications postérieures au façonnage

Dans les trois collections, les fractures sont exceptionnelles et il en est de même pour les traces de percussion (1 biface à GRP, 2 bifaces et 1 discoïde à VDC).

L'état de conservation est assez médiocre puisque la fréquence des outils frais ne dépasse pas 10 %. On constate une légère différence de conservation entre les bifaçoïdes et les nucléiformes : à GRP, plus de la moitié des bifaçoïdes sont moyennement émoussés, alors que plus de la moitié des nucléiformes sont légèrement émoussés ; à VDC, c'est tout à fait l'inverse, avec la moitié des bifaçoïdes légèrement émoussés et la moitié des nucléiformes moyennement émoussés. Mais l'écart entre les deux groupes d'outils n'est significatif qu'à GRP ($P < 0,05$). Il peut être lié aux différences de matière première car les bifaçoïdes de GRP sont plus souvent sur quartzite moyen, alors que les nucléiformes sont plutôt sur grès-quartzite. Mais on pourrait s'attendre à ce que le grès-quartzite soit plus émoussé que le quartzite moyen, or c'est l'inverse qui se produit et cela mène à soupçonner un défaut d'homogénéité chronologique dans cette collection.

3 - Résumé : grands outils de la région de Rénigounta

Dans la région de Rénigounta, les bifaçoïdes dominent nettement sur les nucléiformes.

La plupart de ces bifaçoïdes sont des bifaces assez typiques, mais ils comprennent également un certain nombre d'outils difficiles à classer, tels que des bifaces-hachereaux ou des bifaces-nucléus. Les hachereaux proprement dits sont rares et n'existent que dans la collection de VDC.

Les nucléiformes sont essentiellement constitués de choppers, parfois bifaciaux, et de discoïdes, ces derniers présentant des caractères qui les rapprochent de bifaçoïdes.

Les supports de ces grands outils sont variés : éclats, galets cassés ou entiers, blocs, etc. et les quartzites qui les constituent ne se présentent pas exactement dans les mêmes proportions qu'au sein du petit matériel.

Les bifaçoïdes sont généralement plus longs que les nucléiformes, mais pas plus minces ni plus étroits ; les discoïdes présentent des mensurations intermédiaires.

Le façonnage des bifaçoïdes est plus élaboré que celui des nucléiformes. Comme précédemment, le rapport du nombre d'enlèvements de la face la moins travaillée à la face la plus travaillée conduit à distinguer trois groupes de grands outils : les unifaciaux, les bifaciaux stricts et les intermédiaires. Parmi ces derniers, on remarque que l'équilibre du façonnage des deux faces des chopping tools est nettement différent de celui des discoïdes, mais que pour les discoïdes il est comparable à celui des bifaces. Or dans les collections de Didwana, en Radjasthan, cet équilibre est comparable pour les nucléiformes bifaciaux et les bifaçoïdes.

L'aménagement des grands outils implique une production d'éclats bien supérieure à l'effectif des éclats récoltés sur les sites, et par conséquent il est probable que les grands outils n'ont pas été aménagés sur les sites en question.

Si le nombre d'enlèvements diffère entre nucléiformes et bifaçoïdes, la morphologie des enlèvements est comparable entre ces deux groupes d'outils et suggère donc l'emploi des mêmes techniques de taille pour la réalisation d'objets sensiblement différents dans leur conception. En revanche, il existe quelques variations d'un site à l'autre et il est possible que la technique représentée à VDC implique plus souvent une percussion tendre que celle dont procèdent les grands outils de GRP et KMP.

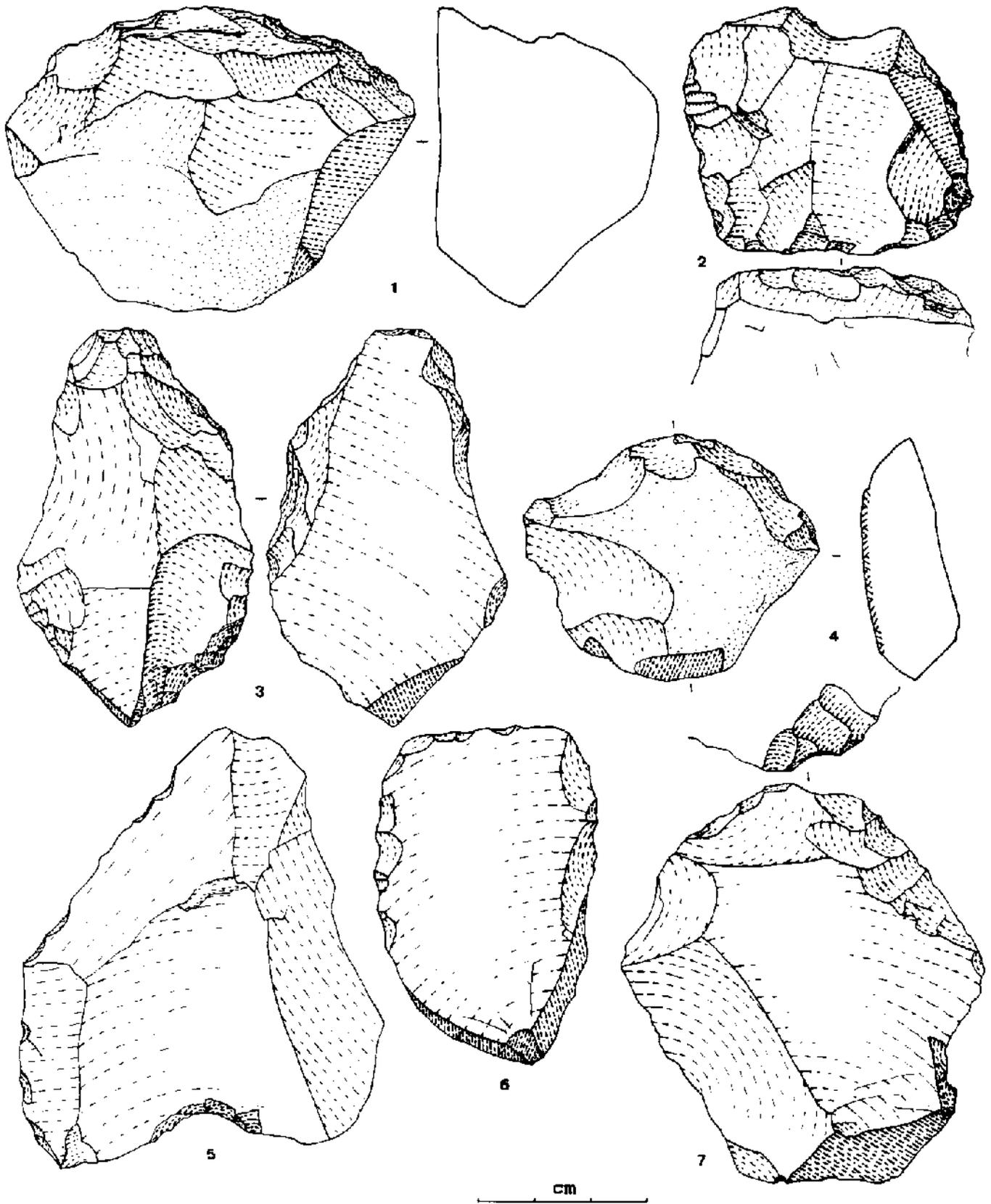


Figure 107 - Petits outils de Gouravaradjoupalli (GRP) - 1 : 71, racloir transversal (type Quina) ; 2 : 62, racloir triple (retouche bifaciale sur talon) et encoche clactonienne distale ; 3 : 61, racloir-denticulé à retouche alternante ; 4 : 56, racloir transversal convexe ; 5 : 28, point Levallois de deuxième ordre ; 6 : 65, denticulé opposé à un bord aminci ; 7 : 54, denticulé à retouche mixte, sur éclat à bulbe ôté.

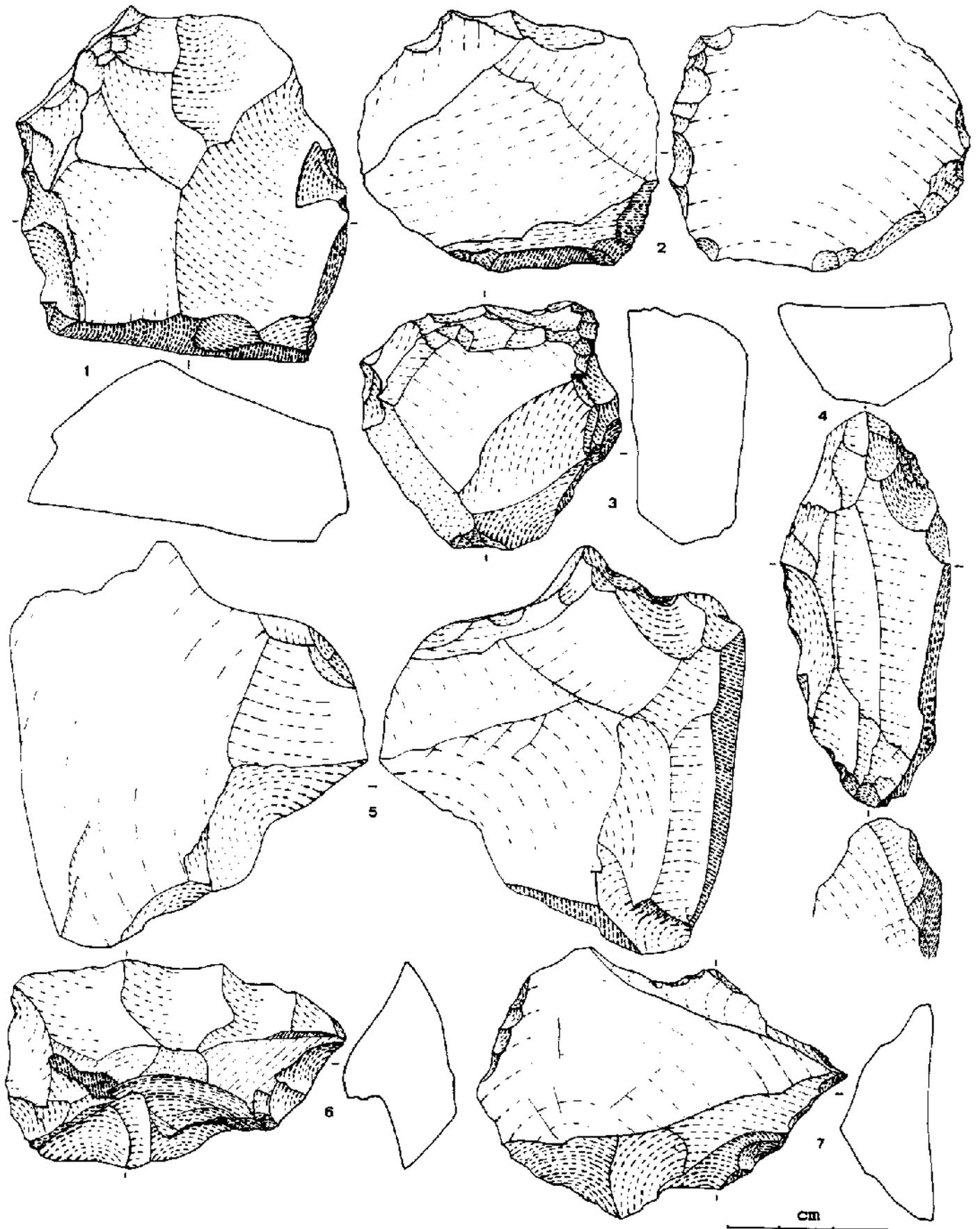


Figure 108 - Petits outils de Gouravaradjoupalli (GRP) - 1 : 150, racloir-denticulé (retouche demi-Quina) opposé à un bord aminci ; 2 : 55, denticulé double convergent ; 3 : 60, grattoir à museau médian ; 4 : 63, limace (et esquille burinoïde inverse proximale) ; 5 : 78, bec par encoche et fracture volontaire sur grand éclat à bulbe ôté ; 6 : 68, denticulé double convergent (talon + bord distal) ; 7 : 64, pointe denticulée (talon + bord distal).

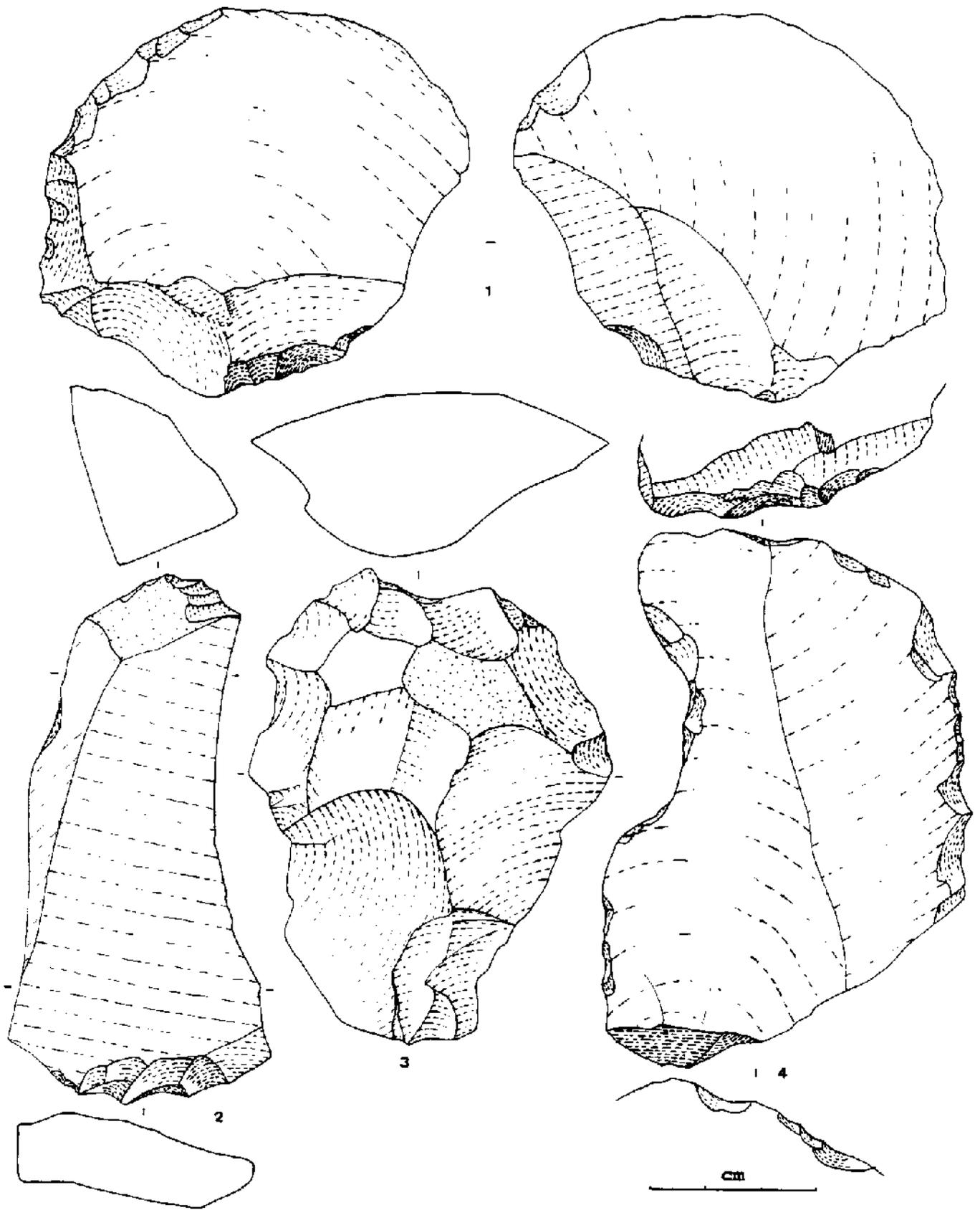


Figure 109 - Petits outils de Gouravaradjoupalli (GRP) - 1 : 53, racloir déjsté (convexe - concave) ; 2 : 59, grattoir double ; 3 : 70, grattoir adjacent à un denticulé ; 4 : 58, denticulé opposé à une encoche retouchée.

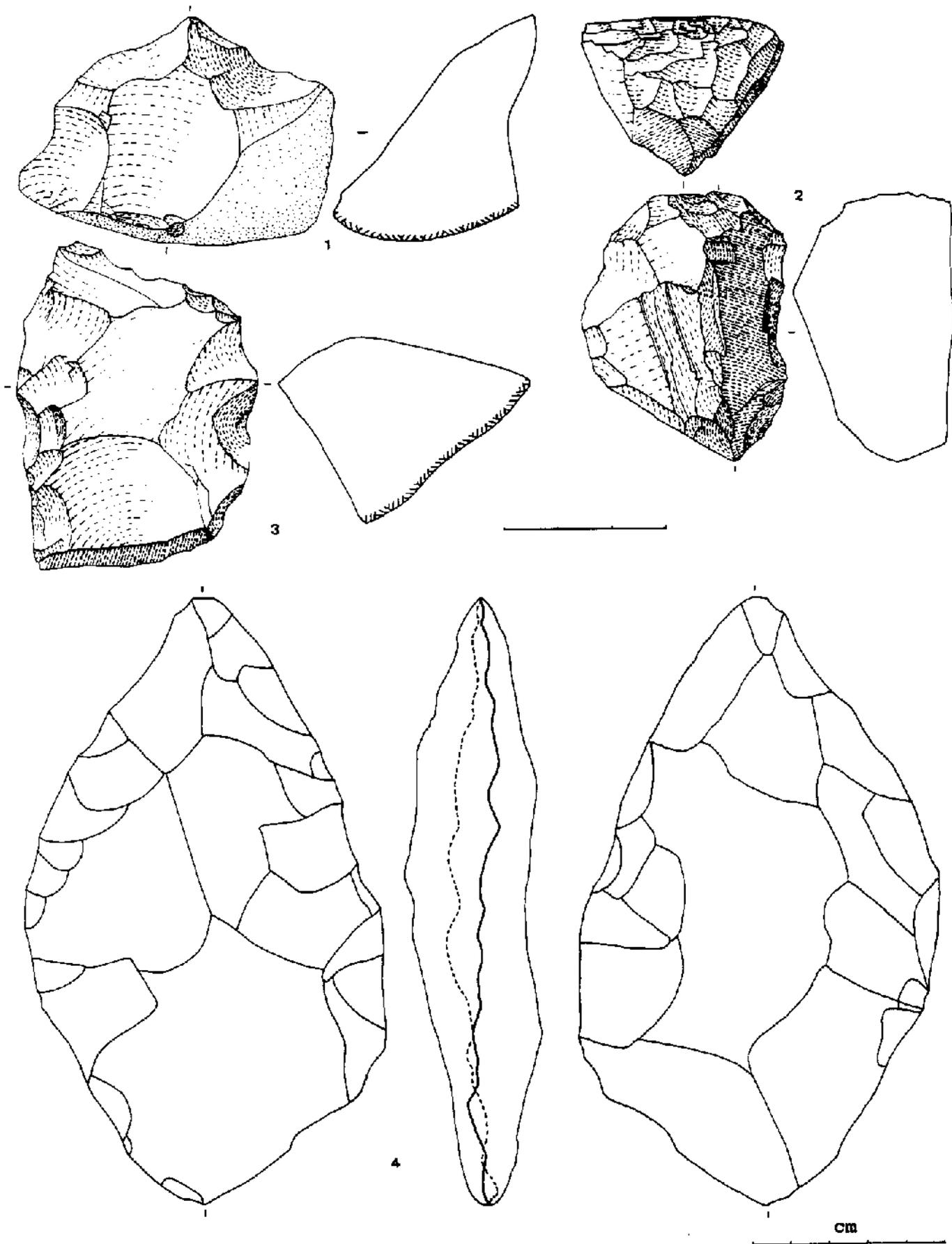


Figure 110 - Petits et grands outils de Gouravaradjoupalli (GRP) - 1 : 12, denticulé double convergent (pointe) ; 2 : 52, grattoir caréné adjacent à racloir concave, avec un enlèvement sur l'arête médiane ; 3 : 151, denticulé double inverse (pointe de Quinson atypique) ; 4 : 82, biface.

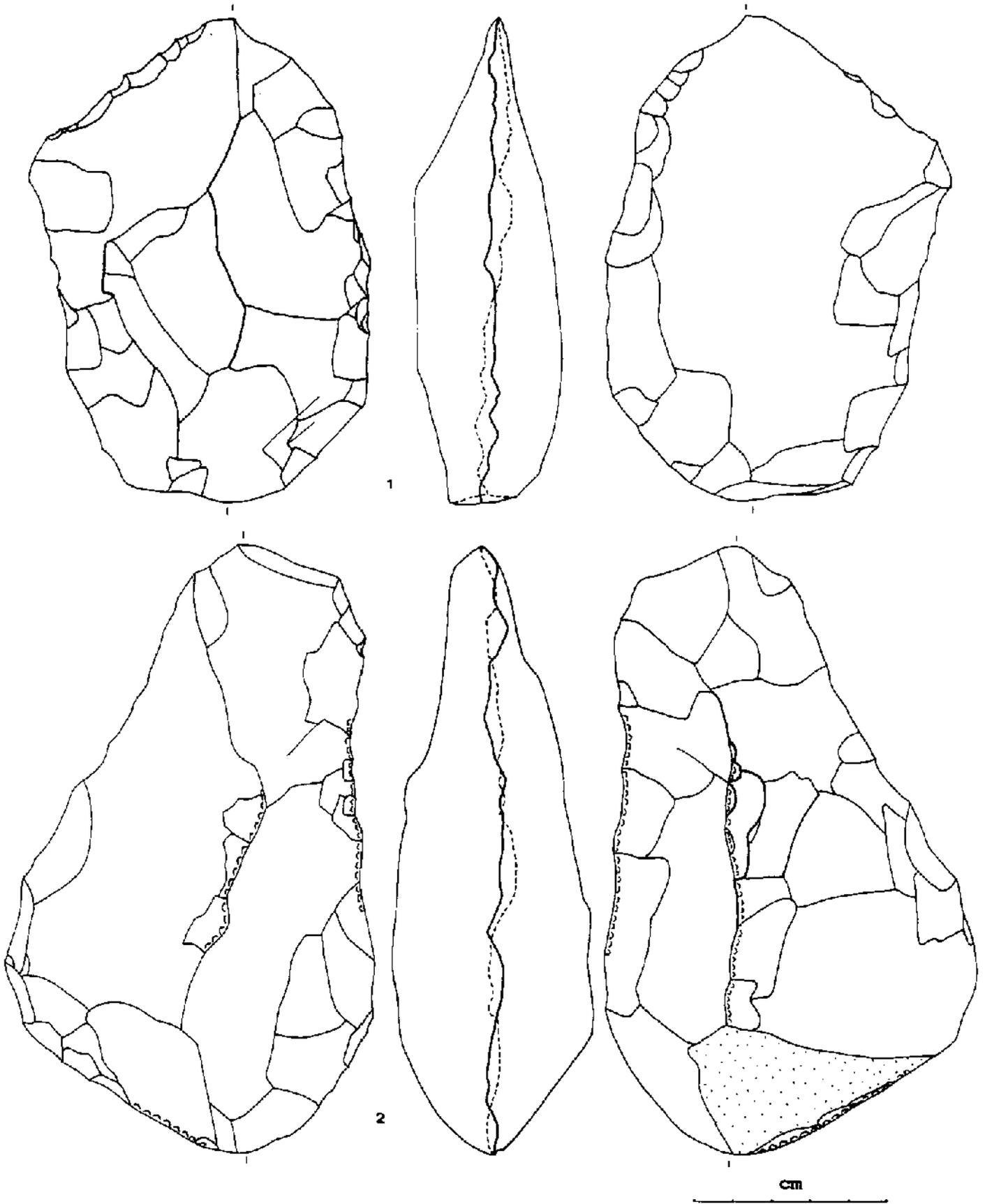


Figure 111 - Grands outils de Gouravaradjoupalli (GRP) - 1 : 85, hachereau ;
 2 : 84, biace à base corticale (noter les traces de percussion sur les
 arêtes)

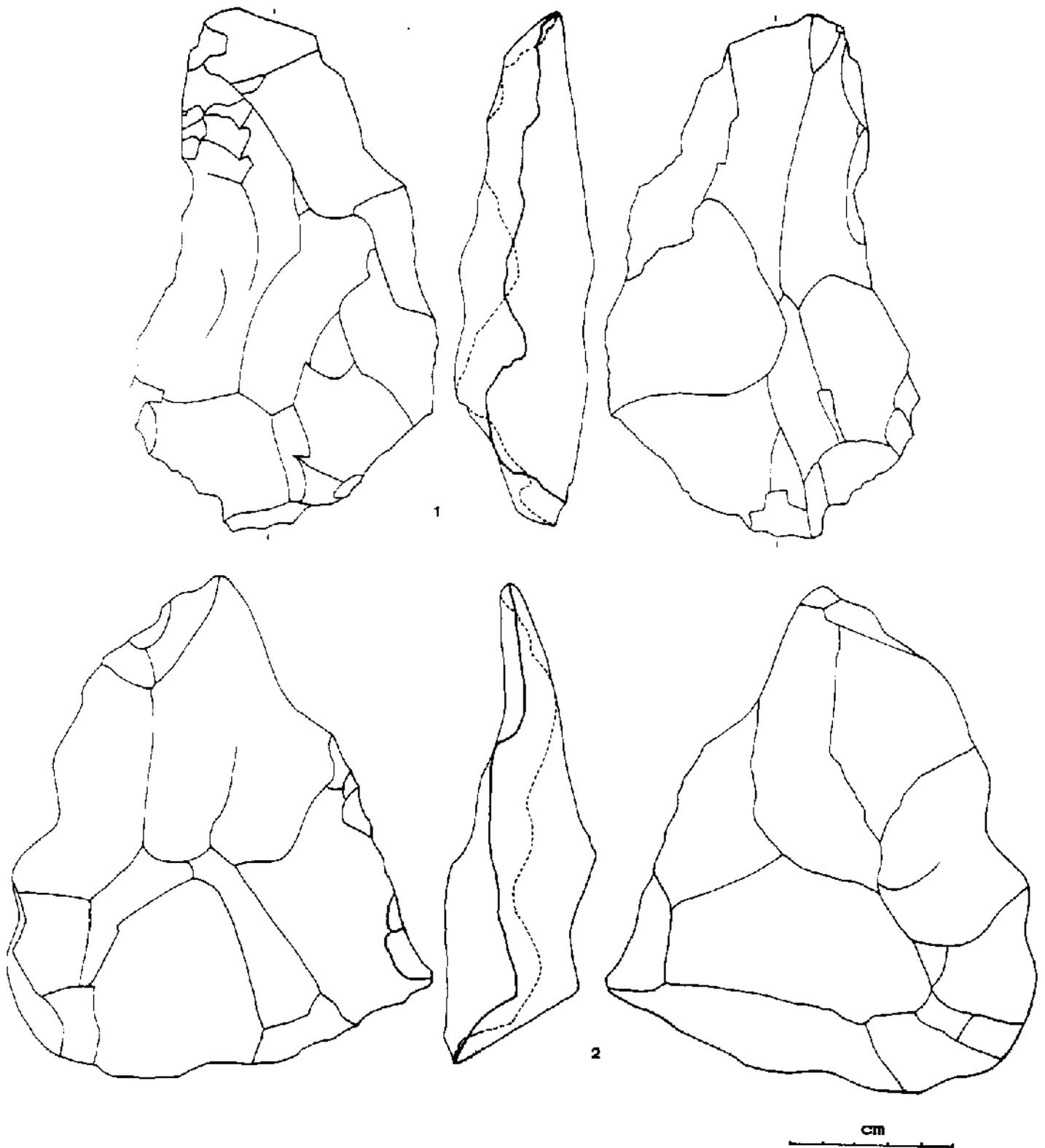


Figure 112 - Grands outils de Gouravaradjoupalli (GRP) - 1 : 86, biface ;
2 : 94, nucléus bifaçoïde.

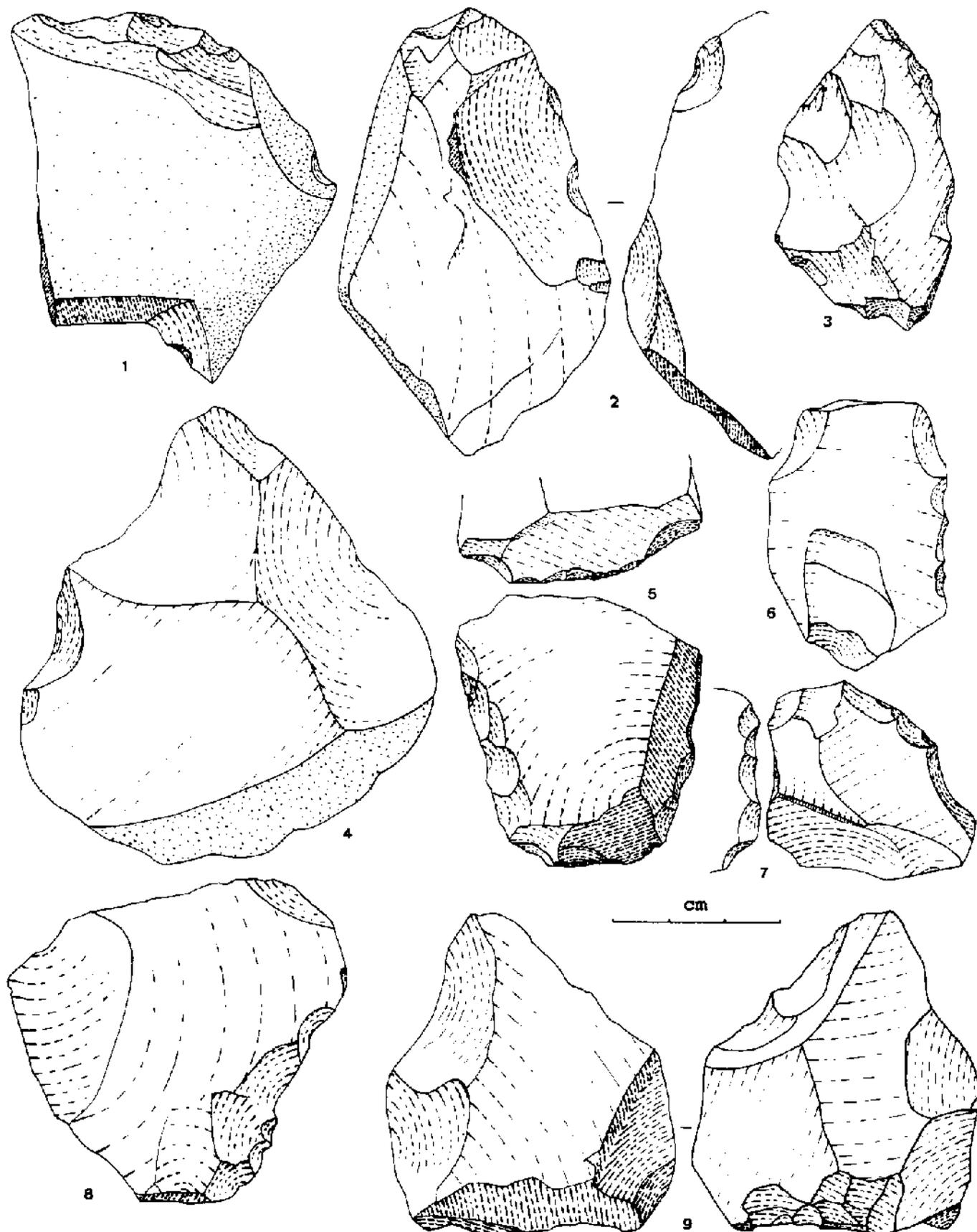


Figure 113 - Petits outils de Koummarivaripalli (KMP) - 1 : 89, racloir-denticulé convexe ; 2 : 88, racloir-denticulé bifacial ; 3 : 105, racloir partiel adjacent à un denticulé ; 4 : 95, denticulé double convergent (pointe) ; 5 : 85, racloir inverse ; 6 : 113, denticulé ; 7 : 99, denticulé double ; 8 : 84, denticulé ; 9 : 82, pointe alterne.

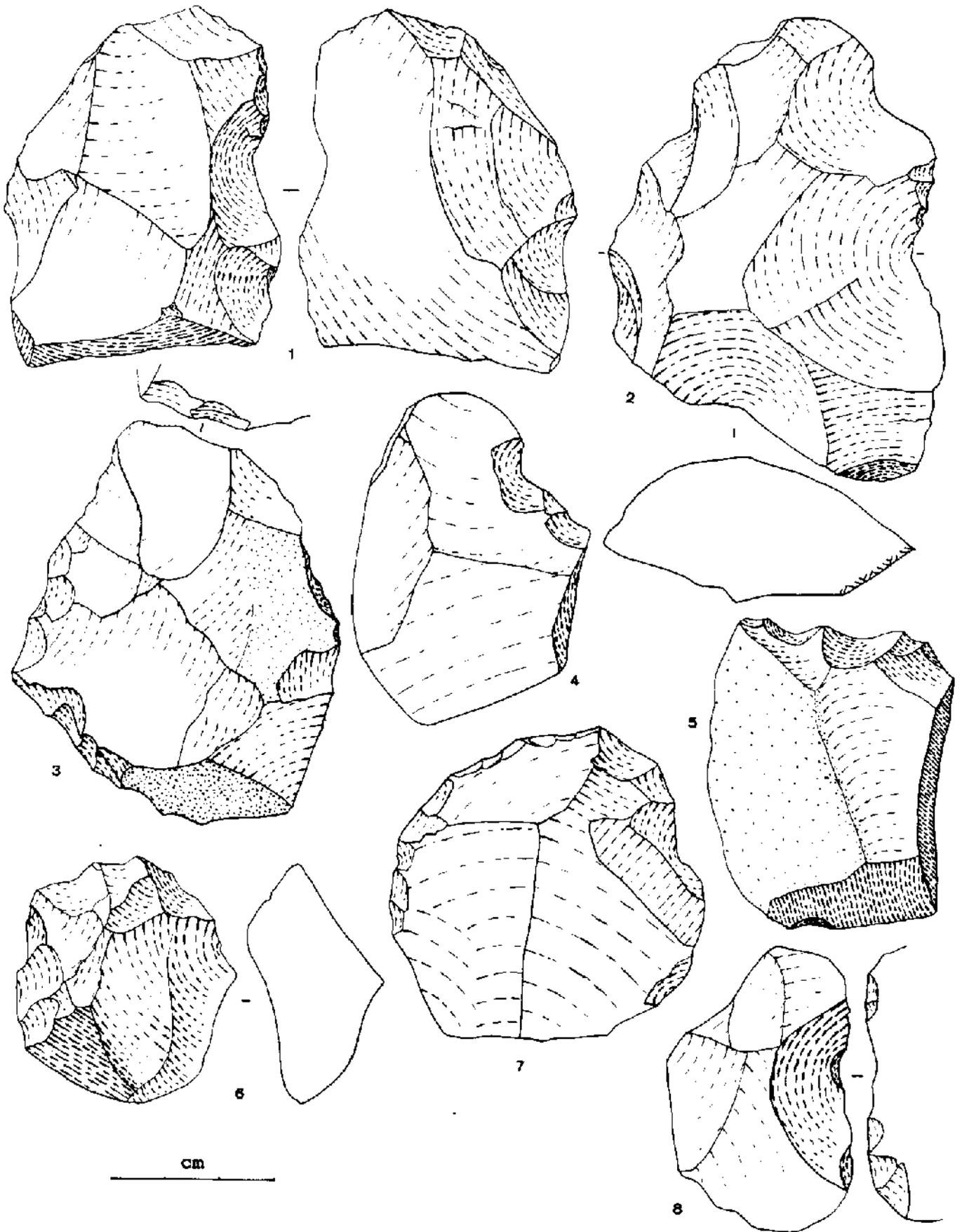


Figure 114 - Petits outils de Koummarivaripalli (KMP) - 1 : 103, denticulé double alterne ; 2 : 94, denticulé triple ; 3 : 91, denticulé convergent ; 4 : 80, encoche clactonienne ; 5 : 81, denticulé ; 6 : 104, grattoir denticulé ; 7 : 33, grattoir denticulé ; 8 : 90, encoche clactonienne.

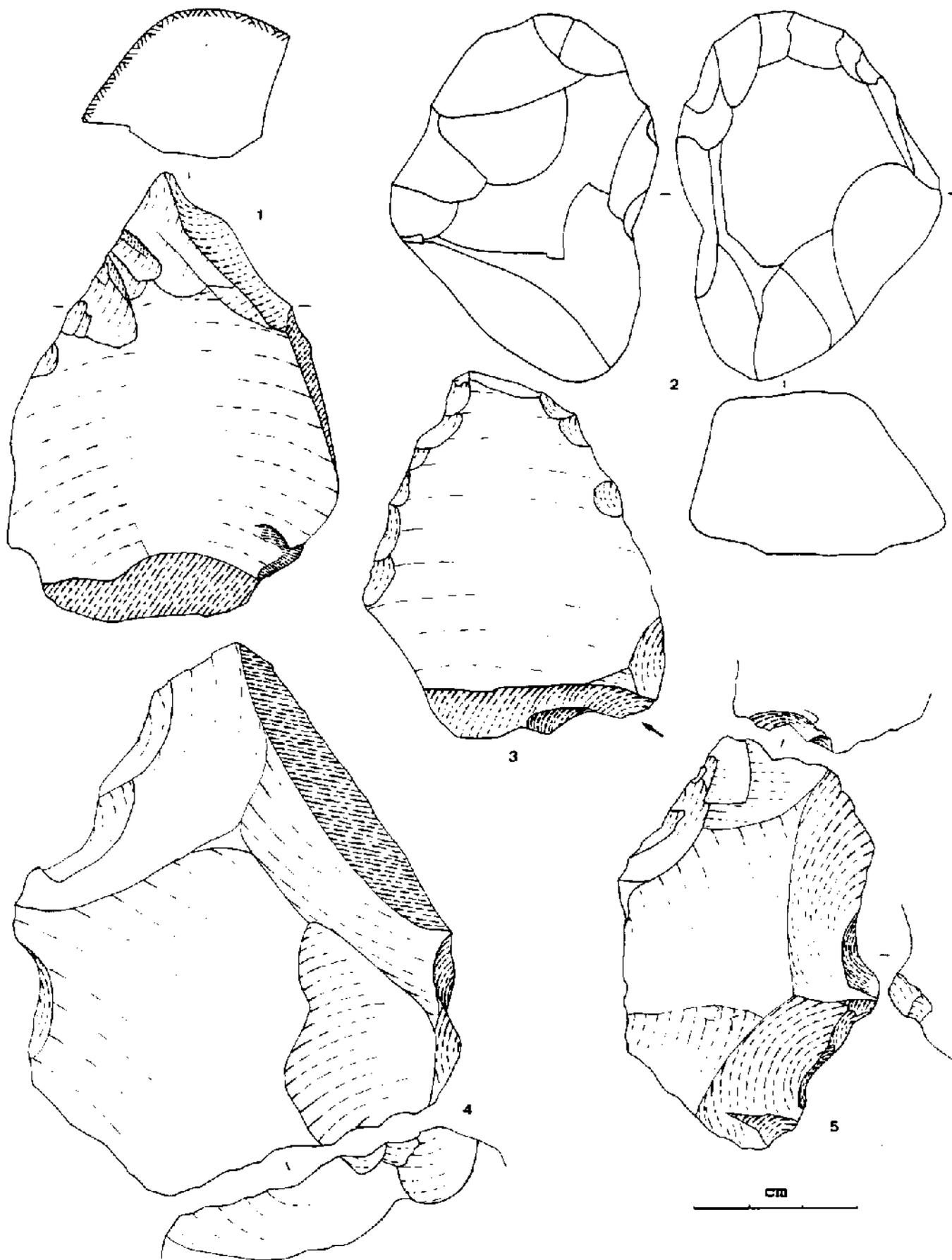


Figure 115 - Petits outils de Koummarivaripalli (KMP) - 1 : 86, burin atypique (enlèvement de profil adjacent à une encoche) opposé à un bec ; 2 : 93, grattoir et enlèvements mixtes ; 3 : 87, burin atypique (enlèvement ôtant le talon) opposé à un racloir-denticulé convergent ; 4 : 83, bec ; 5 : 101, bec double.

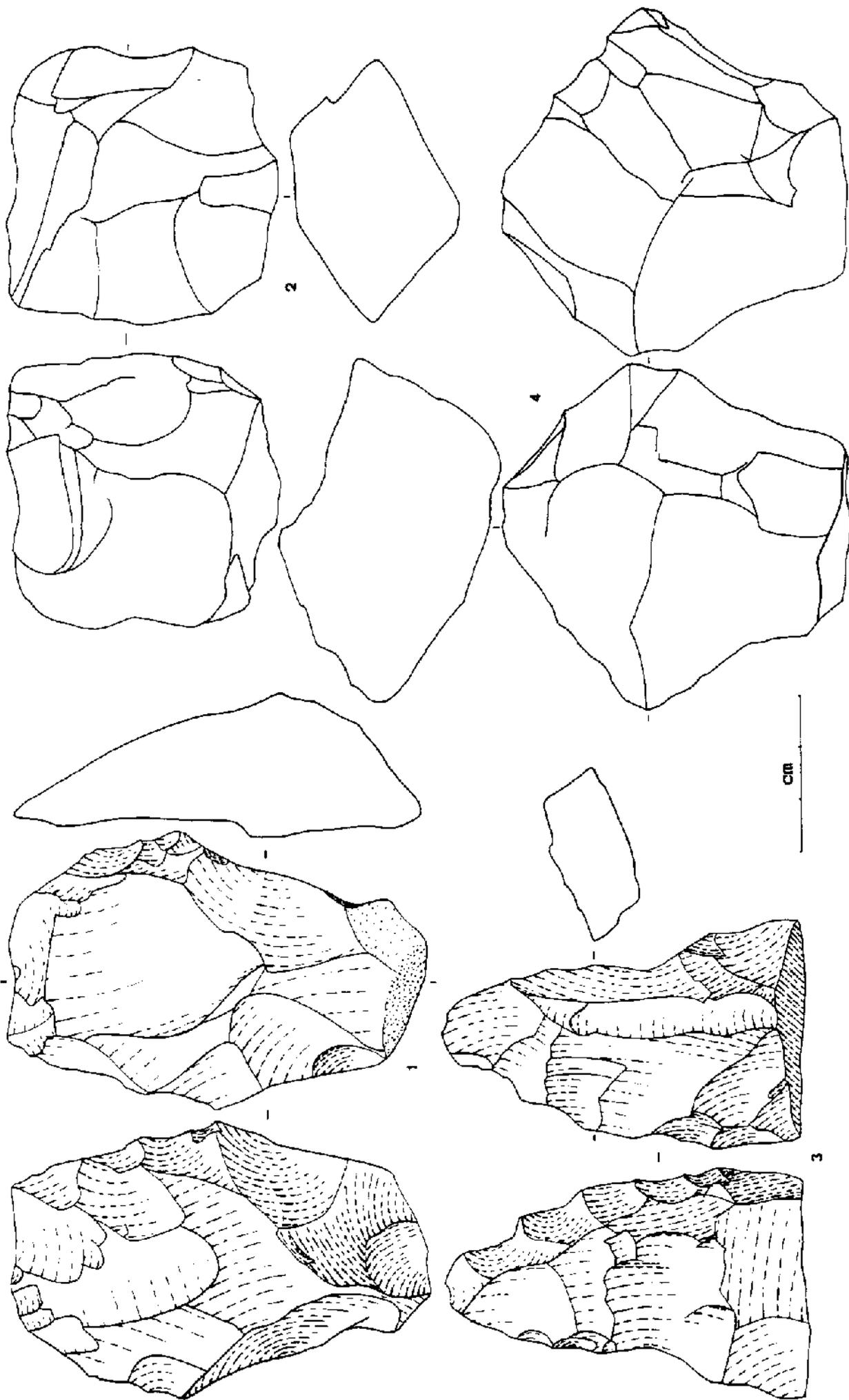


Figure 116 - Petits outils de Koummarivaripalli (KMP) - 1 : 98, racloir-denticulé multiple bifacial ; 2 : 96, petit polyèdre ou nucléus à enlèvements bifaciaux quadripolaires ; 3 : 92, denticulé double convergent ; 4 : 97, polyèdre ou nucléus.

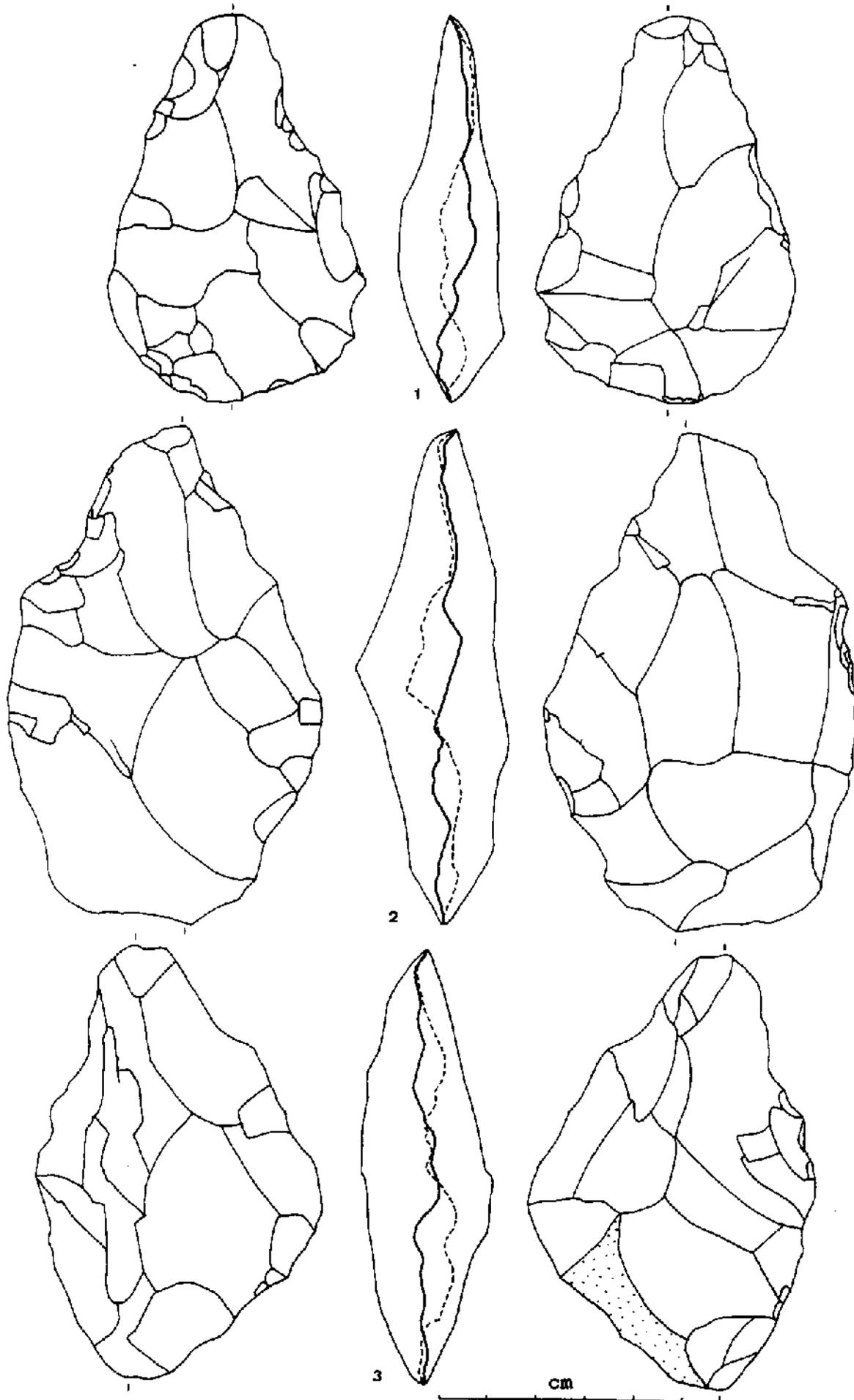
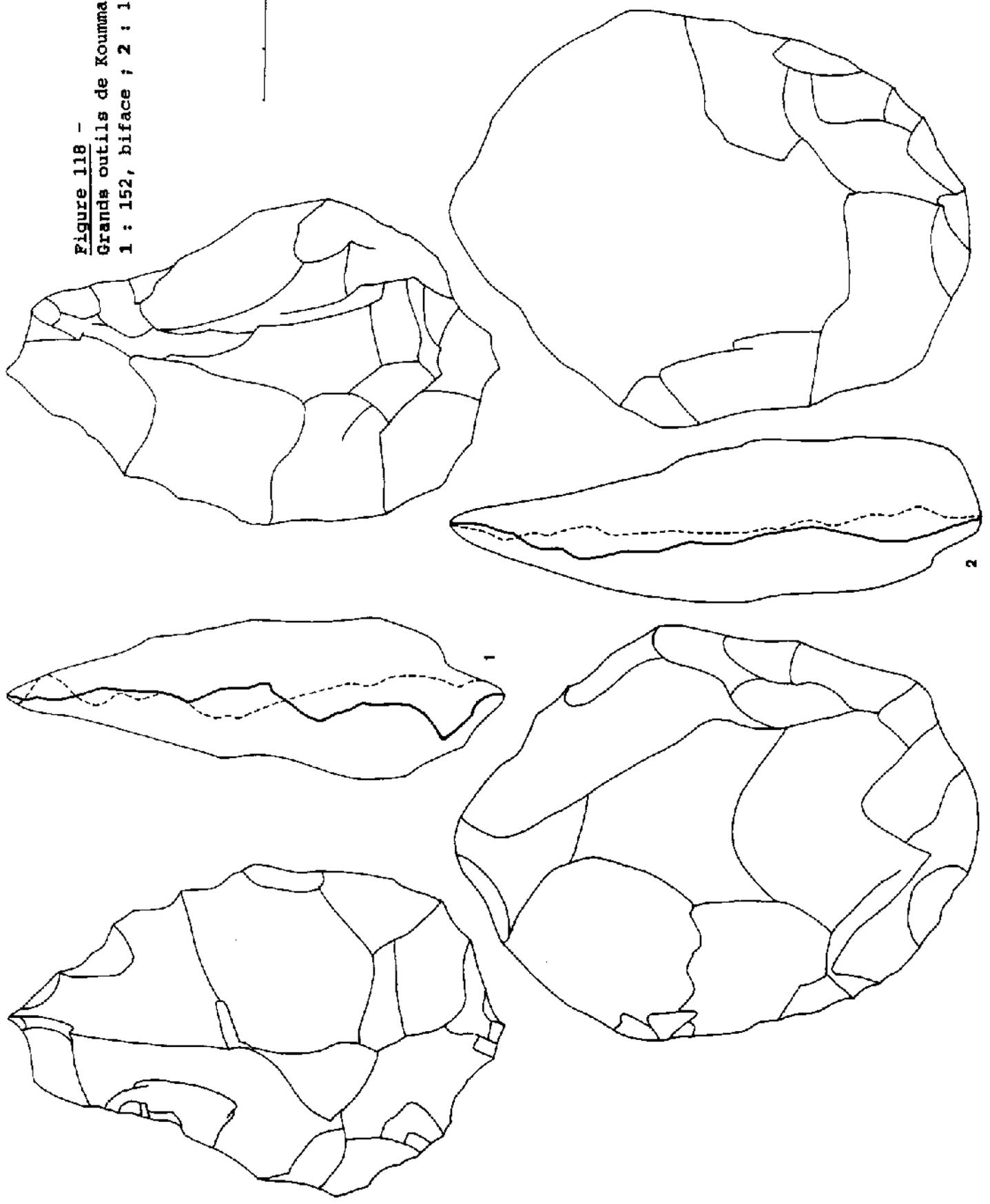
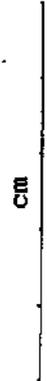


Figure 117 - Bifaces de Koummarivaripalli (KMP) - 1 : 157 ; 2 : 153 ;
3 : 158.

Figure 118 -
Grands outils de Koummarivaripalli (KMP) -
1 : 152, biface ; 2 : 154, hachereau.



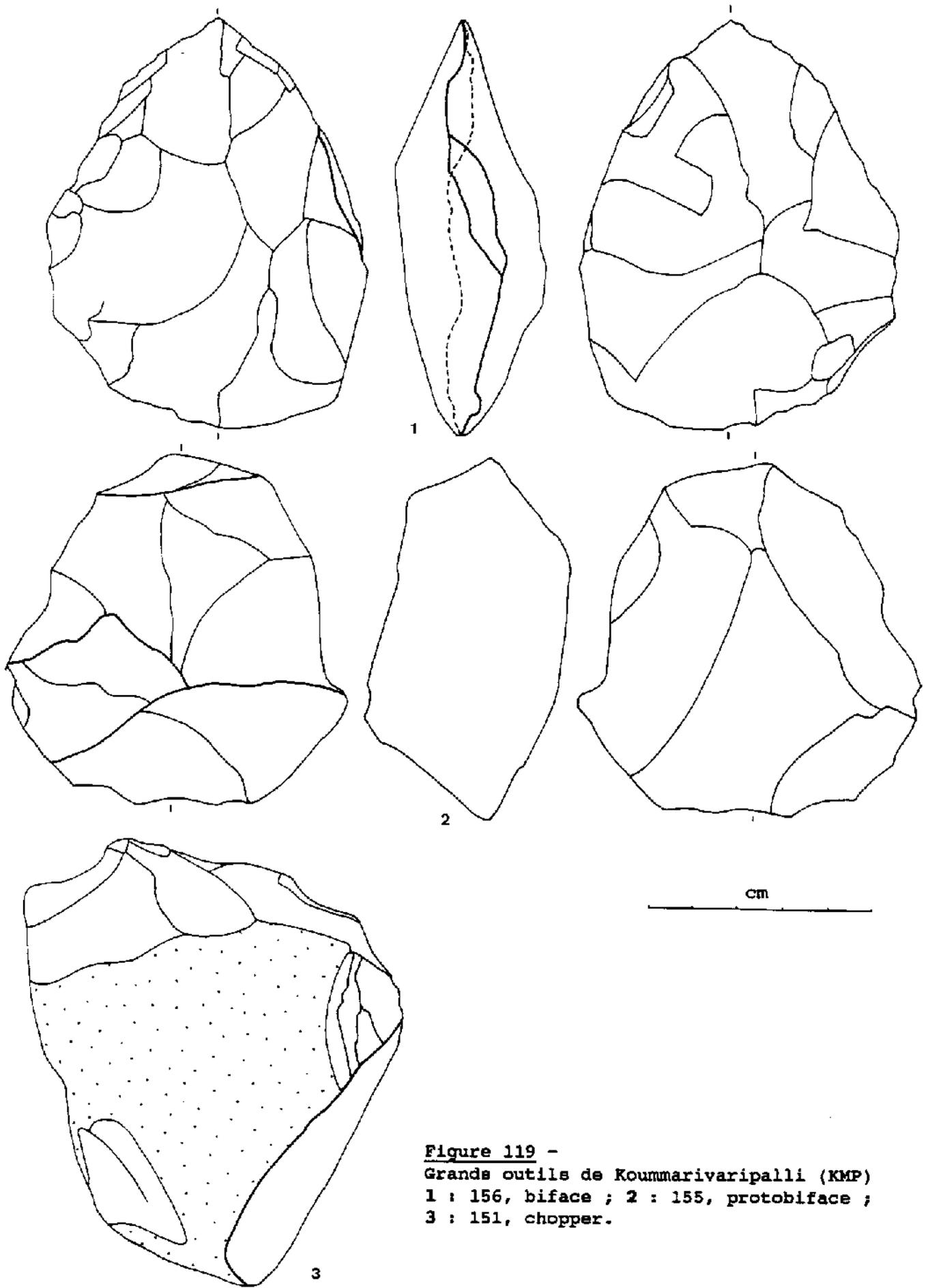


Figure 119 -
Grands outils de Koummarivaripalli (KMP)
1 : 156, biface ; 2 : 155, protobiface ;
3 : 151, chopper.

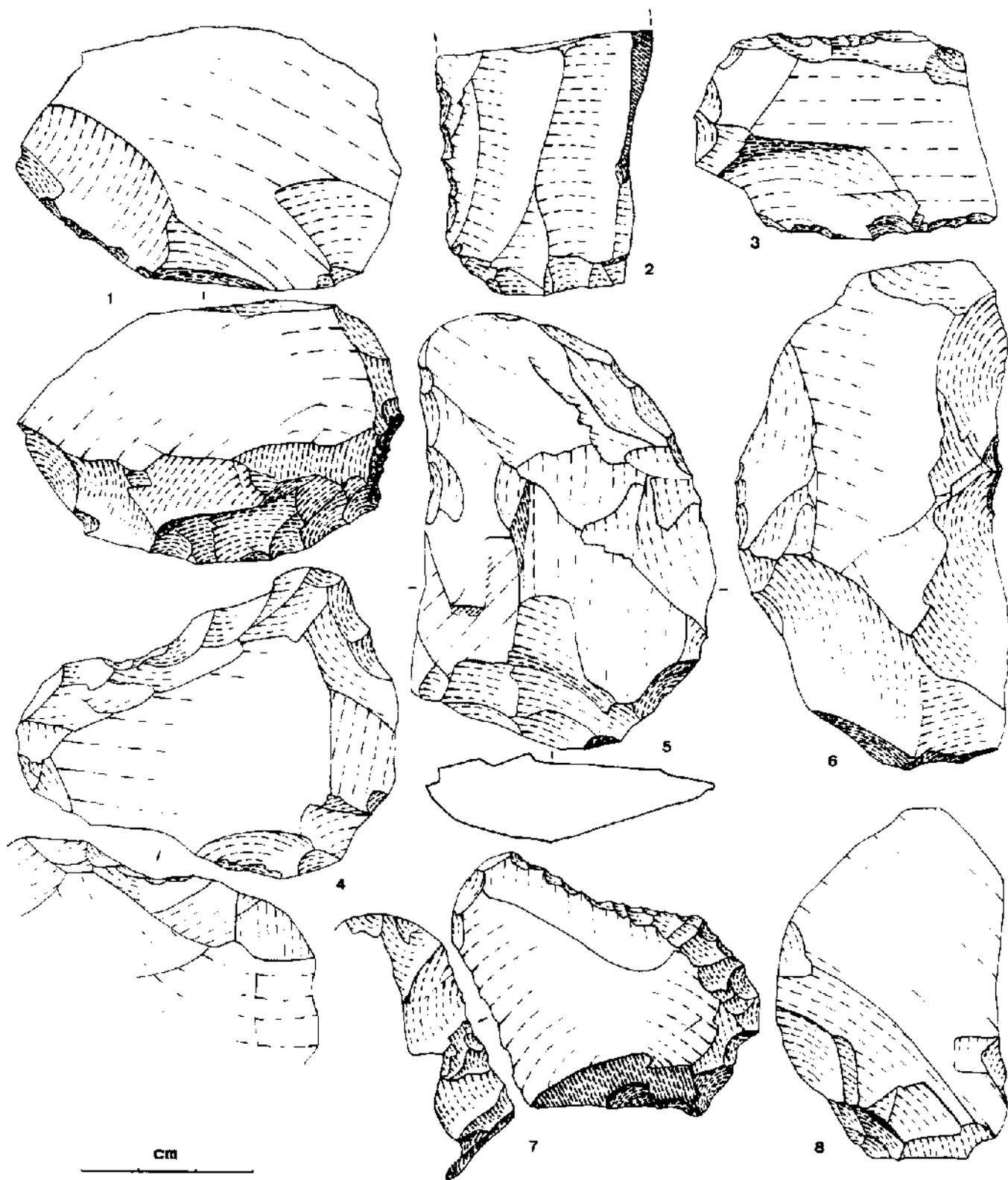


Figure 120 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC) - 1 : 730, racloir inverse sur talon ; 2 : 741, racloir (fracturé) ; 3 : 197, racloir transversal rectiligne ; 4 : 167, denticulé adjacent à un racloir sur talon ; 5 : 179, racloir convexe ; 6 : 104, grand racloir rectiligne (ou chopper sur éclat) ; 7 : 28, racloir direct adjacent à un racloir inverse ; 8 : 107, racloir convexe.

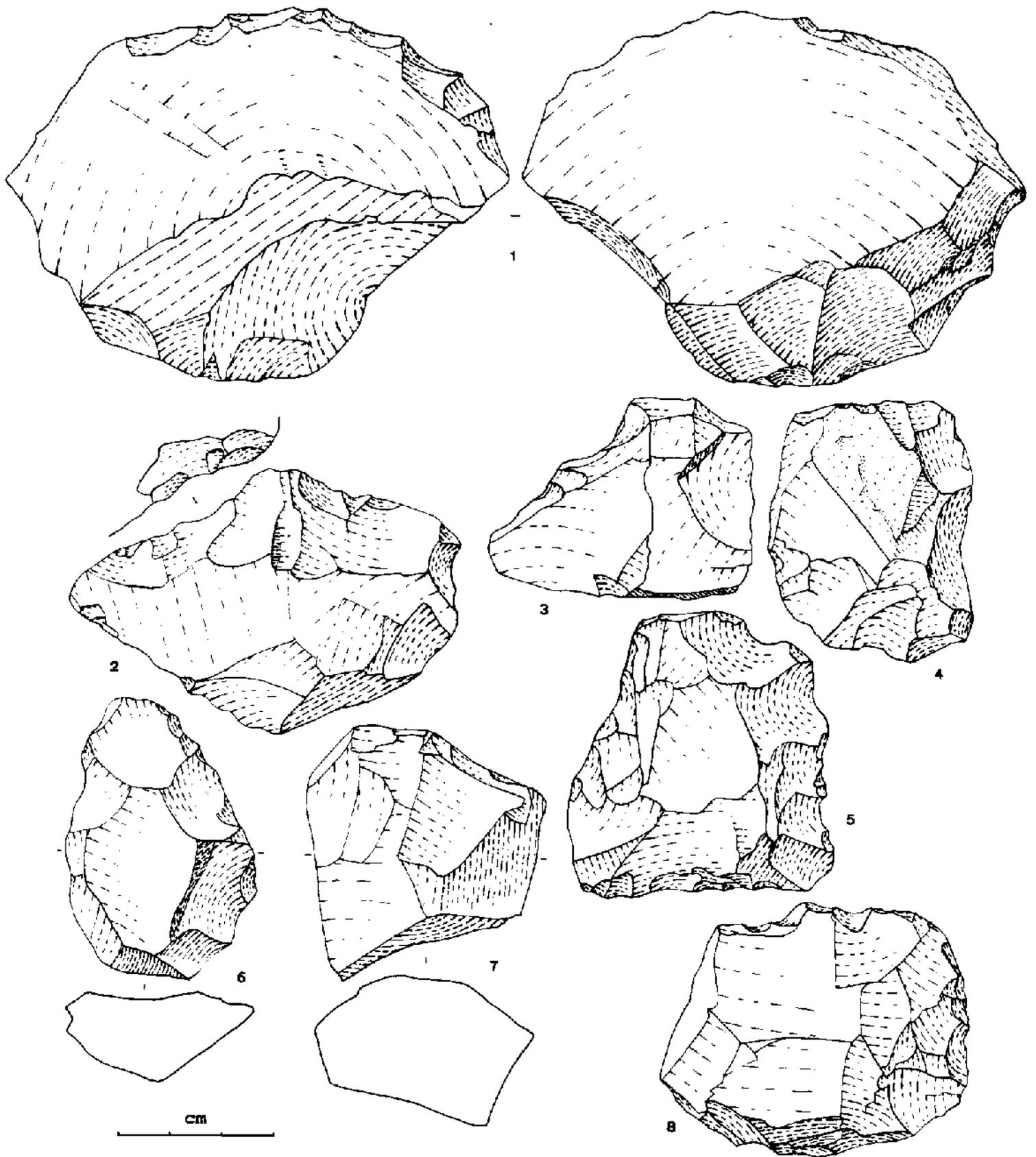


Figure 121 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC) - 1 : 10, racloir-denticulé transversal adjacent à une encoche clactonienne ; 2 : 23, denticulé partiellement bifacial ; 3 : 728, denticulé ; 4 : 745, racloir transversal opposé à un denticulé partiellement sur talon ; 5 : 115, racloir déjeté inverse opposé à un denticulé ; 6 : 118, racloir-denticulé ; 7 : 108, denticulé ; 8 : 112, racloir adjacent à un bec.

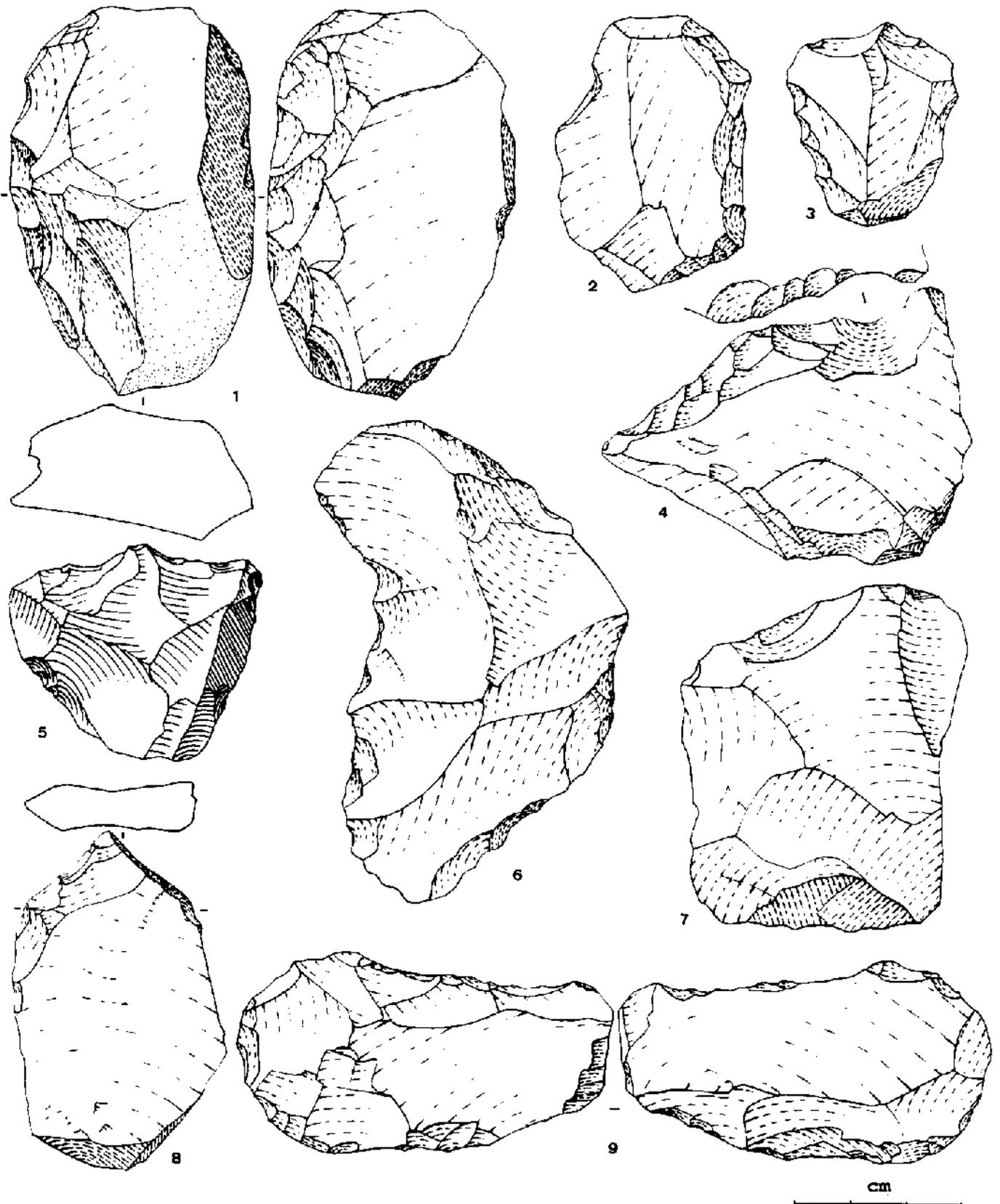


Figure 122 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC) - 1 : 139, racloir triple (double alterne et transversal) ; 2 : 45, racloir-denticulé ; 3 : 110, racloir-denticulé perpendiculaire à un bec par deux encoches ; 4 : 229, denticulé double convergent et encoche (noter les deux encoches opposées vers la base de l'outil pointu) ; 5 : 740, denticulé ; 6 : 24, denticulé concave adjacent à un grattoir plat ; 7 : 114, denticulé bifacial contigu à une esquille burinoïde ; 8 : 63, racloir partiel (adjacent à un méplat à retouche inverse) ; 9 : 116, racloir convergent (talon + côté).

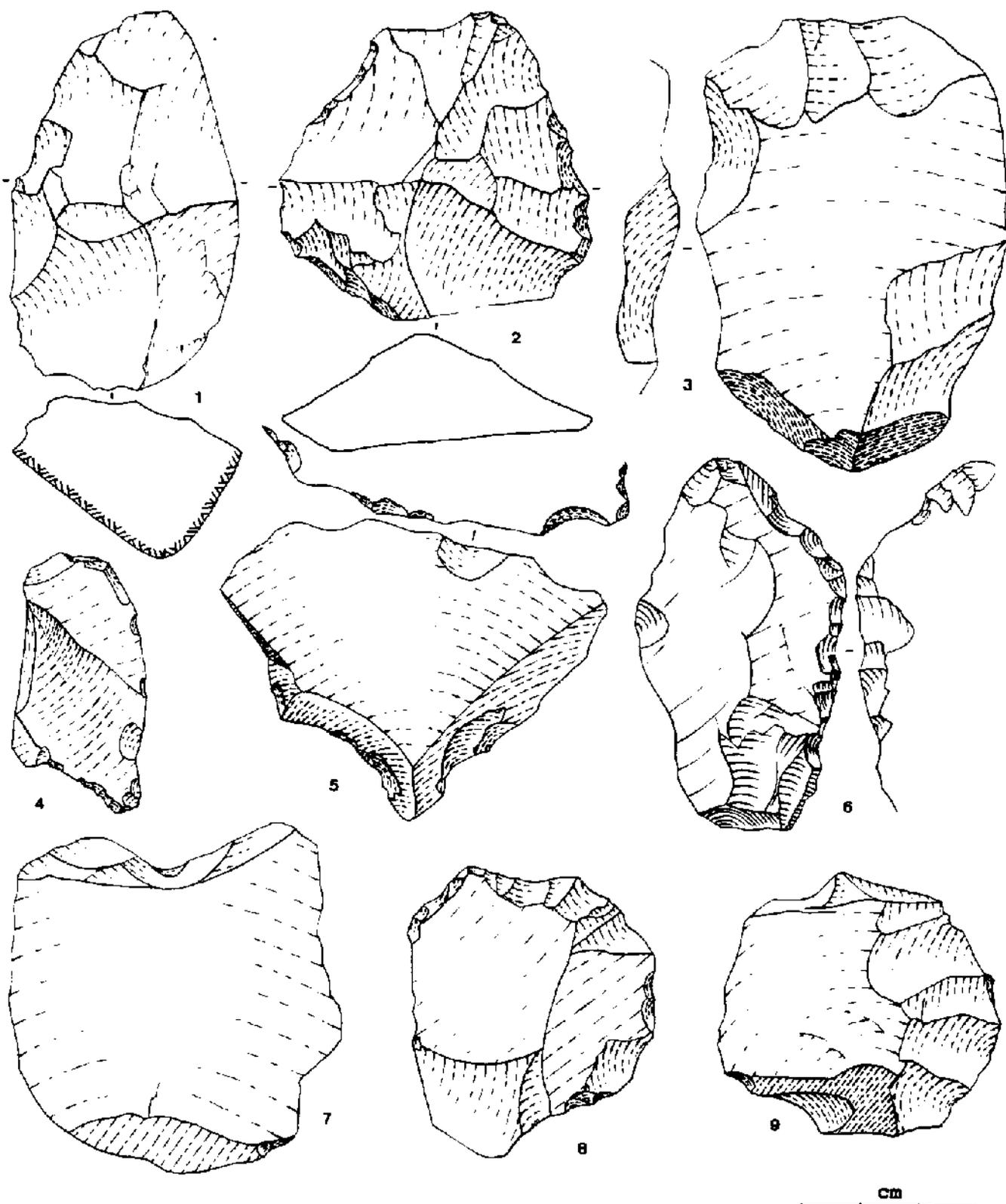


Figure 123 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC) - 1 : 138, denticulé opposé à un enlèvement envahissant ; 2 : 738, denticulé double convergent ; 3 : 180, denticulé déjeté opposé à un bord aminci ; 4 : 111, grattoir atypique ; 5 : 804, bec par deux fractures adjacentes retouchées ; 6 : 735, racloir-denticulé contigu à un burin atypique ; 7 : 99, encoche clactonienne ; 8 : 117, denticulé ; 9 : 317, grattoir denticulé.

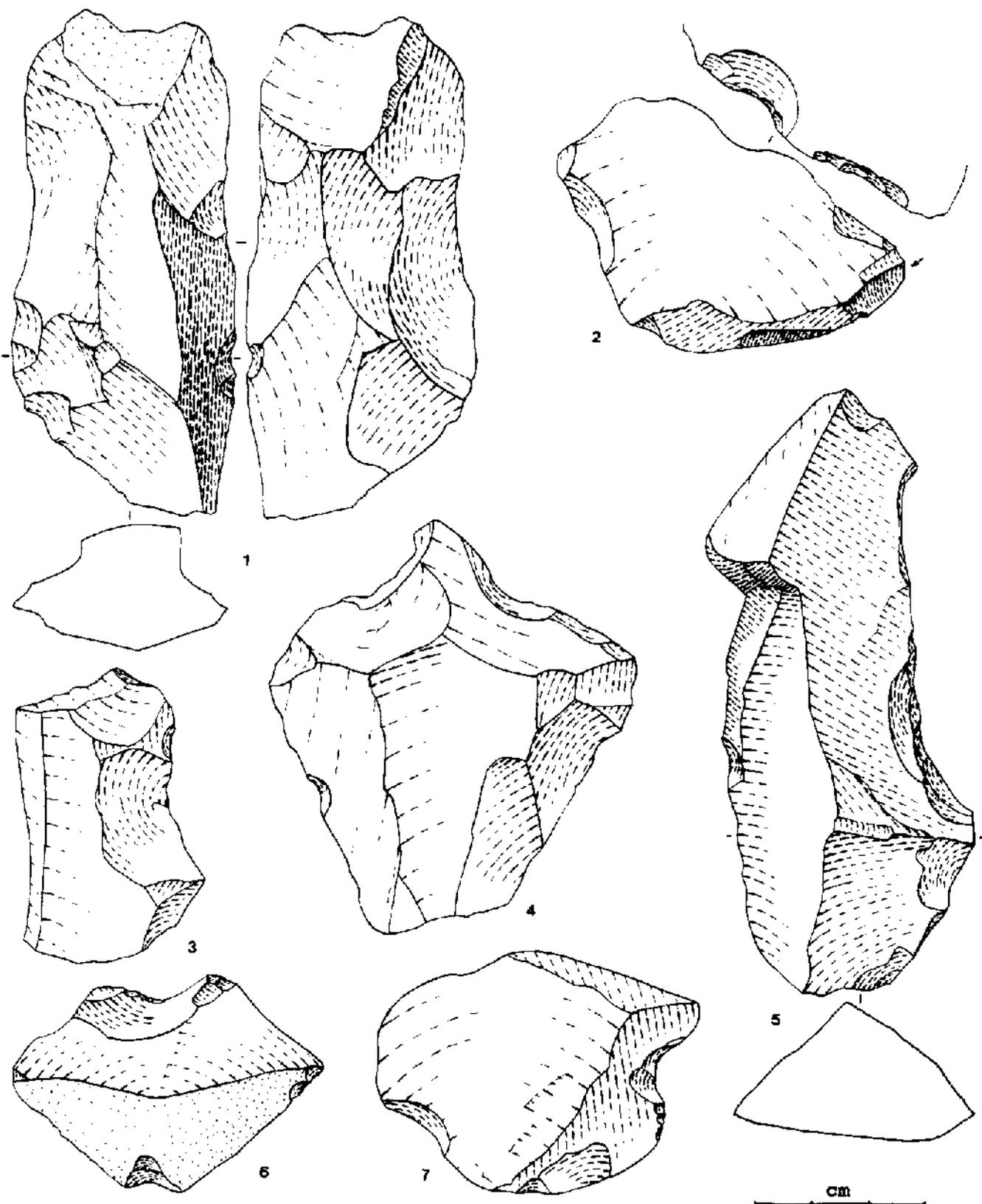


Figure 124 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC) - 1 : 300, enlèvements bifaciaux sur éclat allongé ; 2 : 34, burin atypique (noter les deux petites encoches opposées près de la base du triangle) ; 3 : 106, encoche clactonienne ; 4 : 109, encoche clactonienne ; 5 : 31, encoche clactonienne (sur lame épaisse) ; 6 : 113, encoche clactonienne (noter l'esquille opposée et l'utilisation des pointes) ; 7 : 95, encoche clactonienne opposée à une encoche retouchée.

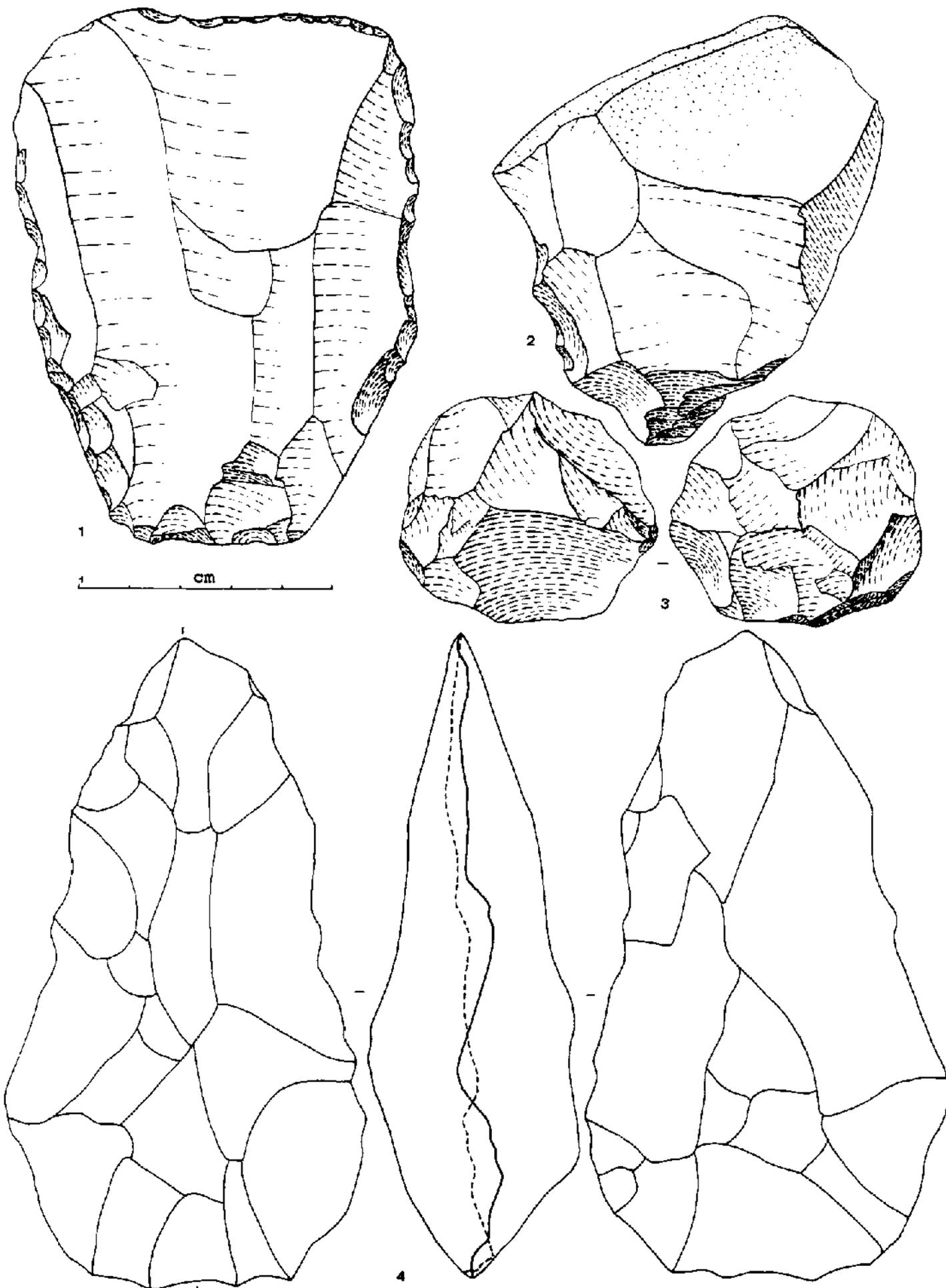


Figure 125 - Grands outils de Védoullatchervou (VDC) - 1 : 189, hachereau à retouche unifaciale (ou grand racloir double) ; 2 : 9, gros denticulé adjacent à un bec sur talon (ou chopper-bec) ; 3 : 131, petit discoïde épais 4 : 160, biface lancéolé.

CHAPITRE VIII

INDUSTRIE A GALETS AMENAGES DES TERRASSES DE LA BEAS

I - Présentation

Cette collection a été étudiée lors d'un séjour au laboratoire du professeur G. C. Mohapatra, à l'Université du Pandjab à Chandigarh. Elle représente un exemple des industries à galets aménagés des Siwaliks, dites industries soaniennes.

A - Situation

Ce matériel a été récolté par le professeur Mohapatra lui-même sur les terrasses de la Béas, à proximité du confluent avec la Banganga (fig. 6). La Béas est l'une des rivières qui traverse les Siwaliks au Nord-Ouest de Chandigarh, avant de se jeter dans la Soetloudj, qui rejoint l'Indus au delà de la frontière entre l'Inde et le Pakistan.

La Béas est bordée par cinq niveaux de terrasses (cf. chapitre II et fig. 7) et le matériel présenté ici provient des trois niveaux supérieurs. Il résulte d'une part d'un ramassage de surface et d'autre part d'une fouille réalisée à proximité du village de Dehragopipour.

- La fouille de Déhragopipour

Cette fouille est localisée sur la troisième terrasse, sur la rive droite de la Béas, à environ 750 m en aval de la "rest house" de Dehragopipour. A cet endroit, la terrasse est sectionnée verticalement en une falaise de 22 m de haut, qui expose un grès tendre de couleur grise (Tatrot ?) épais de 15 m, recouvert par des galets dans une matrice de graviers et sables, sur une épaisseur de 5 m. Au sommet, une couche de 1,50 m de limon rougeâtre constitue la surface de la terrasse, qui est relativement plate.

Deux tranchées de 7 * 7 m, distantes d'environ 150 m, sont creusées sur une aire non cultivée située à peu près à 30 m de la falaise.

La stratigraphie révélée par ces tranchées est pratiquement la même que celle de la falaise et dans l'une comme dans l'autre le gravier à galets est stérile. Les artefacts ne sont présents que dans la partie supérieure de la couverture limoneuse, qui est d'environ 1 m dans la tranchée I et de 21 cm seulement dans la tranchée II.

L'endroit exact de la fouille avait été choisi en raison de la grande densité des objets en surface, dans les limites d'une zone assez réduite. Cette concentration invita tout d'abord à penser qu'il s'agissait d'un site en place parce qu'elle permit de récolter en quelques jours 186 artefacts, y compris des haches polies. Mais les observations minutieuses faites au cours de la fouille montrent qu'il ne s'agit pas d'un sol d'habitat ni d'un atelier de taille, d'autant moins que l'état de conservation des artefacts n'est pas excellent : leur altération et leur émoussé prouvent que leur situation résulte probablement d'un remaniement plus ou moins important (Mohapatra, 1966 ; Mohapatra and Gaillard, 1980).

B - Décomptes

La collection d'artefacts des terrasses de la Bées comprend 284 objets, dont 110 sont issus de la fouille de Déhragopipour.

Cette collection est essentiellement composée de galets aménagés, mais elle comprend aussi d'autres grands outils ainsi que des éclats et quelques petits outils (tabl. 87).

	fouille		surface		total	
galet aménagé	70	63,6	141	81,0	211	74,3
sphéroïde	0		3	1,7	3	1,1
nucléus	0		2	1,2	2	0,7
fragment de nucléus	0		3	1,7	3	1,1
grand outil sur éclat	1	0,9	1	0,6	2	0,7
petit outil sur éclat	6	5,5	10	5,8	16	5,6
petit outil sur débris	2	1,8	0		2	0,7
éclat brut	19	17,3	14	8,1	33	11,6
galet à enlèvement isolé	12	10,9	0		12	4,2
total	110		174		284	

Tableau 87 - Décompte du matériel des terrasses de la Bées

Les grands outils constituent plus des trois quarts de cette collection et parmi eux les choppers et chopping tools représentent une très forte majorité.

Dans cette étude, les choppers et chopping tools seront réunis sous le terme de galets aménagés car d'une manière générale on distingue nettement que leur support est un galet. Les autres grands outils sont également aménagés à partir de galets, mais bien souvent il ne reste qu'une part réduite de ce support d'origine, comme le montre le cortex résiduel, inférieur à la moitié de la surface, et ne permettant pas d'estimer le volume et la forme du galet initial.

Seuls les galets aménagés sont ici soumis à une analyse détaillée car ils constituent un groupe qui, à première vue, semble assez homogène, mais au sein duquel il existe des variations dont les modalités sont à définir.

Les autres grands outils, dont chaque type est représenté par quelques spécimens, sont juste présentés de manière succincte, de même que les petits outils. Les éclats, bien que peu nombreux, peuvent être envisagés d'après leurs principaux caractères, en relation avec les autres éléments de cette industrie.

II - Galets aménagés (choppers et chopping tools)

A - Méthode d'étude

1 - Caractères étudiés

L'étude de cette collection de galets aménagés est basée sur une série d'observations et de mesures proposées par l'équipe de H. de Lumley. Ainsi chaque objet est tout d'abord dessiné au dioptographe puis caractérisé par une cinquantaine d'attributs qualitatifs ou quantitatifs, dont certains sont mesurés sur le dessin. Il est vrai que quelques uns de ces attributs

peuvent sembler redondants, surtout entre les qualitatifs et les quantitatifs, et pourtant il n'est pas superflu d'avoir parfois les deux points de vue, le point de vue du typologue, qui intègre dans ses appréciations l'expérience du matériel étudié, et le point de vue du pied à coulisse, qui se rapporte à une échelle absolue, mais qui n'est pas toujours aussi impartial qu'on pourrait le souhaiter, en raison par exemple de la variabilité des éléments mesurés ou des incertitudes relatives à l'orientation de l'objet.

Les caractères étudiés, comme pour les autres catégories d'artefacts analysés dans cet ouvrage, peuvent se regrouper en quatre rubriques : le support, préalable à tout aménagement, le débitage ou le façonnage selon qu'il s'agit ou non d'outils, la morphologie résultant du façonnage et des caractères du support et enfin les modifications postérieures au façonnage.

Ce découpage, qui permet de structurer l'analyse, est quelque peu artificiel car de toute évidence les différents caractères sont étroitement imbriqués. Il est donc indispensable de les envisager en relation les uns avec les autres, sans pour autant négliger l'étude de leurs variations propres, indépendamment des autres.

2 - Orientation des pièces

L'orientation des galets aménagés est essentielle, en particulier pour les mesures, mais aussi pour la description. Deux points de vue peuvent être adoptés : morphologique et technologique.

- L'orientation morphologique considère l'objet tel qu'il est, sans tenir compte de la localisation de l'aménagement. C'est cette orientation qui sert de référence. Elle est régie par les critères suivants :

- . la face supérieure est la plus bombée ; si la courbure des deux faces est égale, alors la face supérieure est la plus travaillée ;
- . le grand plan de l'objet est défini par les deux droites-supports de la longueur et de la largeur, c'est à dire la plus grande dimension et sa perpendiculaire contenant le plus grand segment intérieur à l'objet ;
- . l'axe proximo-distal est la droite-support de la longueur ;
- . la partie proximale est la plus large, la partie distale la plus étroite.

Remarquons que le grand plan passe généralement par le tranchant, ou du moins par son point le plus distal. Lorsque le galet a une section longitudinale ovale, ce grand plan coïncide avec le plan du galet originel, mais lorsque le galet a une section quadrangulaire, avec deux faces plus ou moins parallèles, il n'y a plus coïncidence entre le grand plan originel et le grand plan de l'objet façonné, ou du moins ce dernier n'est pas parallèle aux deux faces du support. Cela entraîne parfois une certaine ambiguïté dans la mesure de l'épaisseur, qui, prise perpendiculairement au grand plan est supérieure à la distance qui sépare les deux faces.

- L'orientation technologique tient compte, au contraire, de la localisation du tranchant aménagé et c'est en fonction de cette orientation que se font certaines mesures se rapportant spécifiquement au tranchant et à l'outil. Elle est générée par les principes suivants :

- . la face supérieure est la face aménagée, ou la face la plus aménagée dans le cas des outils bifaciaux ;
- . l'axe de l'outil est la droite médiatrice de la corde du tranchant (c'est à dire la droite perpendiculaire en son milieu) ;
- . le tranchant est en position distale, la base en position proximale.

3 - Traitement des données

Dans un premier temps, chaque attribut est soumis à une analyse univariée, qui s'intéresse à sa distribution sans tenir compte des autres attributs. Cette première étape permet de caractériser la collection et de mettre en évidence d'éventuelles hétérogénéités.

Dans un deuxième temps, certains caractères sont considérés deux à deux en vue de répondre aux questions soulevées lors de la première phase de l'étude.

Lorsque des différences apparaissent entre des groupes d'outils, leur significativité est testée, dans la mesure du possible. Deux tests sont couramment appliqués ici : le test t de Student, pour la comparaison de deux moyennes, et le test de khi-deux, pour des comparaisons d'effectifs.

La normalité des distributions est difficile à tester en raison du nombre limité des éléments des ensembles concernés et les hétérogénéités ne peuvent être détectées qu'à partir des courbes ou des tableaux qui décrivent ces distributions. En fait, les effectifs étant généralement assez faibles, les distributions, même polymodales, s'écartent rarement du modèle gaussien (normal) de manière statistiquement significative.

Une analyse multivariée complète enfin les deux étapes précédentes : bien fournissant des résultats moins précis que ces dernières, elle propose une vision synthétique de cet ensemble de galets aménagés.

4 - Classification préliminaire

La démarche adoptée ici évite de reconnaître l'existence de types définis a priori. En effet, l'étude d'ensemble fait apparaître tous les intermédiaires entre des spécimens qui pourraient sembler représenter des types simplement parce qu'ils sont plus nombreux à se "ressembler". Mais les modalités de ces regroupements par "ressemblance" sont justement à définir, et cela ne peut se faire que par rapport aux autres outils, qui en divergent plus ou moins, mais qui ont toujours eux aussi quelques traits qui les y rattachent.

Il existe néanmoins des subdivisions qui s'imposent, parce qu'elles font référence directement à la manière dont sont conduites les observations et les mesures.

La première de ces subdivisions consiste à séparer les outils simples et les outils multiples. Les outils multiples comprennent plusieurs secteurs retouchés, en général deux, qui doivent être observés séparément, mais qui peuvent également constituer un tout lorsqu'ils sont adjacents ou contigus. Parmi les outils multiples, il convient donc d'envisager d'une part chacun des secteurs retouchés, souvent nommés outils élémentaires ou composants élémentaires, et d'autre part la globalité de l'outil qu'ils constituent à eux deux, outil qualifié alors d'outil composé (et non pas composite puisque les composants n'appartiennent pas à des types distincts).

Par ailleurs, aussi bien parmi les outils simples que parmi les multiples, on distingue des aménagements unifaciaux et des aménagements bifaciaux ; parmi les unifaciaux, les uns sont directs (taillés sur la face la plus bombée définie comme face supérieure) et les autres inverses (taillés sur la face inférieure). Ces différentes dispositions de l'aménagement impliquent des différences dans l'orientation technologique par rapport à l'orientation morphologique et elles peuvent correspondre à des différences du façonnage ou de la morphologie.

5 - Décomptes

La collection étudiée comprend 211 outils sur galet.

Les outils simples sont de loin les plus nombreux (92 % ; tabl. 88) et parmi eux les unifaciaux, ou choppers, directs dominant nettement (68 %). Les choppers inverses (15 %) sont à peu près aussi nombreux que les bifaciaux, ou chopping tools (17 %).

Les outils élémentaires qui participent aux 16 outils doubles comprennent, comme les outils simples, nettement plus d'unifaciaux directs (50 %) que d'inverses (22 %) ou de bifaciaux (28 %).

Parmi les outils composés, on retrouve un certain nombre de tranchants envisagés en tant qu'outils élémentaires et on trouve aussi quelques associations constituées d'un outil simple juxtaposé soit à une fracture retouchée, soit à un enlèvement isolé, qui ne sont pas décrits comme outils. La majorité de ces outils composés sont bifaciaux (65 %).

	simples		composants élémentaires		composés	
	n	%	n	%	n	%
unifaciaux directs	132	67,7	16	50,0	2	16,7
inverses	30	15,4	7	21,9	2	16,7
bifaciaux	33	16,9	9	28,1	8	66,7
total	195	100	32	100	12	100

Tableau 88 - Décompte des galets aménagés de la vallée de la Béas selon leur complexité et le sens de l'aménagement

B - Caractères du support des galets aménagés

1 - Matière première

Tous ces outils sont en quartzite et ont été façonnés à partir des galets disponibles dans le lit de la Béas ou dans les niveaux inférieurs des terrasses. Etant donné que ce quartzite sous forme de galet représente le seul type de matériau apte à être taillé de toute la région, il est impossible de détecter dans le matériel étudié les éléments qui pourraient provenir d'une source éloignée du site.

2 - Type de support

L'identification du support original des outils sur galet est basée sur l'examen des faces restées intactes après l'aménagement, ainsi que sur l'observation du volume global. On considère que le support original était un galet entier lorsqu'aucun plan de fracture n'est décelable et que le volume de l'objet façonné ne présente pas d'écart important avec ce qu'on peut supposer, à partir de la surface corticale restante, comme étant le galet original.

Parmi les outils de la vallée de la Béas, un peu plus de la moitié des supports sont estimés être des galets entiers (55 %). On remarque ensuite la fréquence des galets à fracture parallèle au grand plan (16 %) aussi bien parmi les outils simples que parmi les outils multiples. Les autres supports sont moins représentés et semblent différer entre les

catégories d'outils : les fragments de galet sont importants parmi les outils multiples (12 %), tandis que les calottes de galet et les éclats corticaux se remarquent parmi les choppers simples inverses et que les nucléus sont à noter parmi les chopping tools. Les autres supports sont des galets plus ou moins fracturés ou des blocs sans cortex.

3 - Section du support

La section du support est généralement reconnaissable car l'aménagement de l'outil est rarement développé au point de la masquer totalement. Il apparaît ainsi que pour toutes les catégories d'outils la plupart des supports ont une section ovale (40 %), comme on pouvait s'y attendre à propos de galets, mais bon nombre d'entre eux ont également une section aplatie (25 %). Les rectangulaires sont assez fréquents parmi les inverses (23 %) et les directs (17 %) ; les semi-ovales (une face bombée, l'autre plane) parmi les bifaciaux simples (14 %) et surtout parmi les inverses (23 %), en liaison avec les supports tels que calottes de galet ou éclats corticaux. Les autres ont une section triangulaire ou losangique.

C - Façonnage des galets aménagés

1 - Qualité et facture

Une première approche globale des outils consiste à en apprécier la qualité et la facture. La grande majorité des outils sur galet des terrasses de la Béas sont considérés comme étant de qualité bonne ou acceptable (86 %) et de facture homogène (93 %).

Entre les outils simples et les outils multiples, la qualité est comparable mais il n'en est pas de même pour la facture : celle des outils composés est hétérogène dans la moitié des cas, bien que celle des outils élémentaires qui les constituent soit, quant à elle, homogène autant que celle des outils simples. Cela suggère que dans la moitié des cas les outils composés résultent simplement de la coexistence de deux outils indépendants en continuité sur un même support, à moins que cette hétérogénéité de facture, qui a induit la décomposition de l'outil, par le typologue, en deux éléments distincts, soit au contraire spécifique d'une catégorie d'outils.

2 - Origine et destination des enlèvements

Lorsqu'on considère l'origine des enlèvements aménageant les tranchants, il convient avant tout de distinguer les tranchants unifaciaux et les tranchants bifaciaux.

Pour les tranchants bifaciaux, la majorité des enlèvements dont l'origine est identifiable partent d'un homologue situé sur l'autre face. Parmi les outils simples, la plupart des tranchants bifaciaux procèdent d'un aménagement bifacial sur la totalité de leur longueur, auquel cas les enlèvements identifiables partent d'un enlèvement de l'autre face (80 %). Les autres sont partiellement bifaciaux, et alors certains des enlèvements partent du cortex ou d'un plan de fracture.

Parmi les outils multiples, les composants élémentaires présentent à peu près les mêmes caractères que les outils simples, mais les outils composés semblent montrer légèrement plus de tranchants partiellement bifaciaux, dont certains enlèvements partent du cortex (2/6).

Pour les tranchants unifaciaux, les enlèvements partent en général d'une surface en cortex et cette disposition est très majoritaire parmi les

outils simples et les rares outils composés unifaciaux (plus de 80 %). Parmi les outils élémentaires qui participent à un outil multiple, cette disposition perd un peu de son importance (65 %) au profit des enlèvements ayant pour origine un plan de fracture ou parfois une surface non corticale indéterminée.

En ce qui concerne la destination des enlèvements, il n'y a pas lieu de distinguer les unifaciaux des bifaciaux : les uns comme les autres présentent essentiellement des tranchants dont les enlèvements aboutissent sur le cortex (80 %). Les autres cas de figure consistent en des enlèvements qui aboutissent sur un plan de fracture ou sur une surface non corticale indéterminée.

A signaler, toutefois, la divergence très nette ($P \ll 0,01$), par rapport à ce schéma général, des outils simples unifaciaux aménagés sur la face inférieure (choppers inverses). Parmi ceux-ci, la fréquence des enlèvements s'étendant sur un plan de fracture est pratiquement de moitié (15/31 contre 15 % en général), ce qui conduit à penser que les galets à fracture parallèle au grand plan ont été sélectionnés pour l'aménagement d'outils inverses.

Lorsqu'on considère en même temps l'origine et la destination des enlèvements aménageant le tranchant, on ne constate pas d'écart par rapport aux observations faites en les considérant indépendamment, à savoir que généralement les tranchants unifaciaux sont constitués d'enlèvements partant du cortex et aboutissant sur le cortex et que les bifaciaux présentent des enlèvements qui partent d'un enlèvement et aboutissent sur le cortex. Les enlèvements qui aboutissent sur un plan de fracture partent toujours d'une surface corticale, en accord avec le fait qu'aucun de ces galets aménagés ne présente deux fractures parallèles au grand plan.

3 - Caractères des enlèvements aménageant le tranchant

a) Longueur des enlèvements

L'extension des enlèvements diffère nettement entre les outils simples et les outils multiples.

Les outils simples sont le plus souvent aménagés par des enlèvements envahissants, c'est à dire dépassant le tiers de la face aménagée (68/195 = 35 %) et secondairement par des enlèvements longs ou semi-longs (23 % de chaque) et enfin par des enlèvements courts (18 %).

Parmi les tranchants élémentaires des outils multiples, c'est au contraire les enlèvements courts qui sont les plus fréquents (40 %) ; ils sont suivis par les semi-longs (30 %) puis les longs (18 %) et enfin les envahissants, qui sont les moins fréquents (9 %).

Parmi les pièces composées de deux outils élémentaires, ce sont toutefois les demi-longs qui sont les plus fréquents (le caractère demi-long étant retenu de préférence à celui de court lorsqu'il y a hétérogénéité).

b) Profondeur des enlèvements

D'une manière générale, que les outils soient simples ou multiples, leurs enlèvements sont essentiellement épais (82 %), sinon ils sont minces (14 %). Ils ne sont jamais superficiels et très rarement profonds (4 %).

c) Obliquité des enlèvements

Dans la plupart des cas, les enlèvements sont obliques par rapport au grand plan de l'outil (55 %), aussi bien dans le groupe des outils simples que dans celui des multiples. Viennent ensuite les enlèvements semi-abrupts, qui sembleraient légèrement moins nombreux pour les tranchants inverses (27 %) que pour les tranchants directs (41 %) des outils simples unifaciaux, la différence n'étant guère significative que si on leur associe les enlèvements abrupts ($P < 0,10$). Ces derniers sont les moins fréquents, surtout sur les outils simples (9 %) mais aussi sur les outils multiples (16 %) et la légère différence entre les deux groupes n'a pas de signification statistique.

d) Etagement des enlèvements

Les tranchants sont la plupart du temps aménagés par une seule série d'enlèvements, qui se suivent latéralement dans un ordre qu'il est difficile de décrypter sur un matériau comme le quartzite. Cependant près d'un tiers d'entre eux (32 %) procèdent de plusieurs séries d'enlèvements, généralement deux, qui s'échelonnent selon la direction perpendiculaire au tranchant. Ceux-ci semblent légèrement plus fréquents parmi les simples (33 %) que parmi les constituants des multiples (29 %), sans que la différence soit significative.

e) Retouche

Le tranchant aménagé par enlèvements est rarement repris par une retouche régulière et lorsqu'il l'est, cela ne concerne que les outils simples (7 %).

f) Enlèvements isolés

Environ 20 % des outils sur galet de la Béas portent des enlèvements isolés. Ceux-ci sont généralement uniques mais il arrive qu'ils soient deux sur un même outil (4 % des cas).

Ces enlèvements se localisent souvent sur le tranchant lui-même (40 %). Ils affectent alors la face non retouchée, c'est d'ailleurs ce qui permet de les considérer indépendamment du façonnage du tranchant, mais il est possible qu'ils en fassent partie et que le tranchant soit ainsi partiellement bifacial. Cette disposition est évidemment difficile à observer sur les outils bifaciaux et c'est probablement la raison pour laquelle la fréquence des enlèvements isolés apparaît moindre sur les bifaciaux que sur les unifaciaux (seulement 6 % des bifaciaux simples portent des enlèvements isolés). S'il fallait considérer ces enlèvements isolés situés sur le tranchant comme participant à l'aménagement du tranchant et non plus comme étant isolés, le taux d'outils unifaciaux présentant des enlèvements isolés tomberait alors entre 10 et 15 %, mais cela resterait encore supérieur au taux observé sur les bifaciaux.

Les autres configurations les plus fréquentes sont la position adjacente au tranchant (30 % des cas) et la position opposée au tranchant aménagé (20 %).

4 - Extension de l'aménagement

a) Degré d'épannelage

Le degré d'épannelage est noté pour chaque face sur une échelle allant de 0, pour l'intégralité en cortex, à 6, pour l'absence de cortex. Cette classification permet de calculer une moyenne qui se situe

pratiquement toujours entre 3 et 4 pour les faces travaillées supérieures d'une part, inférieures d'autre part, y compris celles qui ne portent qu'un enlèvement isolé.

Toutefois on observe, aussi bien pour les outils simples que pour les multiples et aussi bien pour les unifaciaux que pour les bifaciaux, quelque différence entre les faces supérieures et les faces inférieures : pour les premières la distribution des fréquences présente un mode à 4, correspondant à une aire épannelée un peu supérieure à la moitié de la surface du support, tandis que pour les secondes le mode est à 3, correspondant à une aire dépourvue de cortex un peu inférieure à la moitié de la surface.

La classe modale regroupe entre 30 et 40 % des individus, les autres classes se répartissant de part et d'autre en décroissant plus ou moins régulièrement. Les faces totalement affectées par les enlèvements sont rares (environ 5 %) et les faces totalement ou presque totalement corticales correspondent aux faces non aménagées, portant parfois un enlèvement isolé. L'aménagement du tranchant implique toujours un minimum d'épannelage égal à un quart de la face concernée.

b) Volume résiduel

Parallèlement à l'appréciation du degré d'épannelage, qui concerne la surface, on peut considérer le volume du support et estimer la proportion de l'objet façonné par rapport au galet initial. Cette estimation est bien sûr très approximative et consiste simplement à noter si l'outil correspond à plus de la moitié, entre la moitié et un quart ou moins d'un quart du galet intact. Les blocs sont assimilés à la dernière catégorie.

Il apparaît que c'est le cas intermédiaire qui est le plus fréquent (environ 50 %), les deux autres étant à peu près représentés dans les mêmes proportions, et ceci autant pour les outils simples que pour les outils multiples, autant pour les directs que pour les inverses.

Cette estimation du volume résiduel est évidemment liée au type de support, qui d'ailleurs correspond lui aussi à une estimation. Les outils considérés comme étant façonnés à partir d'un galet entier présentent un volume résiduel toujours supérieur au quart du galet initial et bon nombre d'entre eux (40 %) correspondent à plus de la moitié de ce galet. La grande majorité de ceux qui sont sur galet fendu représentent entre le quart et la moitié du galet d'origine, mais parmi ceux dont la fracture est parallèle au grand plan, quelques choppers (15 %) conservent un peu plus de la moitié du galet, et d'autres (15 % aussi) moins d'un quart.

Les supports débités (éclats et nucléus) ne représentent jamais plus d'un quart du galet d'origine.

c) Expansion du biseau

L'expansion du biseau correspond à la mesure, perpendiculairement au bord tranchant, de la zone affectée par les enlèvements. Cette mesure est égale à la longueur des enlèvements lorsqu'il n'y en a qu'une série pour aménager le tranchant, sinon elle est égale à la longueur totale des négatifs visibles.

Comme le biseau n'a pas une expansion constante en tous les points du tranchant, deux mesures servent à caractériser cette variable : la moyenne approximative et la valeur maximale.

- Expansion moyenne du biseau

L'expansion moyenne du biseau suit généralement une distribution normale, à quelques détails près : la valeur moyenne en est donc significative. Or cette valeur est systématiquement plus élevée en ce qui concerne la face supérieure, par rapport à la face inférieure. La différence est particulièrement marquée parmi les outils simples unifaciaux, pour lesquels elle est assez significative ($P < 0,05$) ; elle l'est moins (2 à 4 mm) pour les outils multiples unifaciaux, ainsi que pour les bifaciaux simples. Le biseau est donc toujours plus ample sur la face la plus bombée (face supérieure), même lorsque celle-ci n'est pas la plus façonnée, comme le montrent les mesures faites sur les bifaciaux simples (tabl. 89). Cette différence correspond à celle qui vient d'être observée, qualitativement, à propos du degré d'épannelage.

Parmi les outils simples, unifaciaux et bifaciaux présentent à peu près la même expansion du biseau, respectivement sur chacune des faces, mais ce n'est pas le cas parmi les éléments des outils multiples, où ces valeurs sont toutes légèrement plus faibles, mais particulièrement en ce qui concerne les bifaciaux (tabl. 89).

L'expansion du biseau, quelle que soit la face concernée, présente une bonne corrélation avec l'épaisseur totale de l'outil (coefficient de corrélation d'environ 0,80). Les droites de régression se rapportant à chacune des deux faces sont à peu près parallèles, mais celle qui correspond à la face inférieure recoupe l'origine beaucoup plus bas que celle qui correspond à la face supérieure, confirmant le fait que l'expansion du biseau est systématiquement plus faible sur cette face inférieure.

	longueur moyenne du biseau en mm	longueur maximale du biseau en mm	obliquité du biseau en degrés	angle du dièdre tranchant en degrés	nombre d'enlève- ments
outils simples : 195					
directs	46,8	52,7	49,7	71,6	7,0
inverses	40,1	45,9	41,3	74,7	6,9
bifaciaux				78,2	
face sup.	44,4	51,1	43,3		5,0
face inf.	40,3	47,5	34,8		3,4
composants élémentaires : 32					
directs	39,9	46,4	54,0	77,9	4,9
inverses	37,2	43,1	48,8	83,6	3,4
bifaciaux				82,5	
face sup.	30,6	37,8	54,4		3,0
face inf.	30,6	37,2	27,2		2,4
outils composés : 12					
directs	(47,5)	(54,5)	(55,0)	(75,6)	(7,5)
inverses	(46,0)	(53,0)	(47,5)	(77,5)	(6,0)
bifaciaux				90,0	
face sup.	38,7	47,7	46,0		4,8
face inf.	34,3	41,0	43,0		3,7

Tableau 89 - Moyenne des variables caractérisant le façonnage des galets aménagés des terrasses de la Béal

- Expansion maximale du biseau

La mesure maximale du biseau varie de manière tout à fait parallèle à la mesure moyenne, en la surpassant de 6 à 8 mm pour chacune des moyennes calculées (tabl. 89). A noter que cette différence est significative pour les outils simples unifaciaux ($P < 0,01$) et presque pour les bifaciaux ($P < 0,06$), mais ne l'est plus pour les autres groupes d'outils, dont les effectifs sont faibles.

5 - Mesures angulaires du tranchant

a) Incidence du biseau par rapport au grand plan de l'outil

L'angle que fait le biseau avec le grand plan de l'outil présente pour chaque groupe de galets aménagés, une distribution à peu près normale, dont la moyenne varie entre 35° et 55° (tabl. 89).

Dans tous les cas, que les tranchants soient unifaciaux ou bifaciaux, la moyenne de cet angle est plus élevée pour les biseaux aménagés sur la face supérieure ($P < 0,01$ parmi les outils simples), conformément à la morphologie des faces elles-mêmes.

Parmi les outils simples, elle est plus importante, sur chacune des faces, pour les tranchants unifaciaux que pour les bifaciaux ($P < 0,01$ pour la face supérieure et $P < 0,06$ pour la face inférieure) mais parmi les outils multiples, ceci ne s'observe qu'à propos de la face inférieure.

b) Incidence de la face non retouchée par rapport au grand plan de l'outil

Sur les outils unifaciaux, la face non retouchée présente, le long du bord tranchant, une incidence sur le grand plan qui est généralement bien inférieure à celle du biseau aménagé. Cette incidence est évidemment plus faible en ce qui concerne la face inférieure (en moyenne 22°) qu'en ce qui concerne la face supérieure (en moyenne 33°) mais les moyennes sont très comparables entre outils simples et outils multiples.

Toutefois, pour les outils simples, l'angle que fait la face supérieure semble suivre une distribution bimodale, avec un premier mode entre 20° et 30° et un second entre 40° et 50° , ce dernier étant proche de l'angle moyen du biseau retouché.

c) Angle du dièdre tranchant

L'angle du dièdre tranchant est la somme des deux mesures précédentes mais il correspond à une notion plus concrète que l'incidence de chacun des plans qui constituent le tranchant car il permet de préciser l'acuité du bord actif de l'outil (ou supposé actif).

Cet angle est pratiquement toujours situé entre 50° et 100° , mais pour les outils simples il dépasse rarement 90° (moins de 5 % des cas) alors que pour les multiples, autant unifaciaux que bifaciaux, il se trouve assez souvent entre 90° et 100° (15 à 20 % des cas).

L'angle moyen des outils simples calculé séparément pour chacun des trois groupes (directs, inverses et bifaciaux) varie entre 70° et 80° et semble progresser du premier au troisième de ces groupes. Mais la différence n'est significative qu'entre les outils directs et les bifaciaux ($P < 0,01$). L'aménagement bifacial produit donc des tranchants sensiblement plus obtus

que l'aménagement unifacial direct ; l'aménagement inverse serait peut-être une solution économique en labeur pour obtenir des tranchants intermédiaires dont l'acuité se rapproche de celle des outils bifaciaux.

Par ailleurs, comme les choppers directs se sont montrés avoir un biseau dont l'angle avec le grand plan est plus important que celui des inverses, le fait que l'angle du dièdre tranchant soit au contraire plus aigu implique une dissymétrie plus marquée par rapport au grand plan.

d) Dévers du tranchant

Le dévers du tranchant est l'angle que fait la bissectrice du dièdre tranchant avec le grand plan de l'outil. Il est égal à la moitié de la différence entre l'incidence, sur le grand plan, de chacune des deux faces qui constituent le tranchant :

$$(\text{incidence supérieure} - \text{incidence inférieure}) / 2$$

En calculant toujours la valeur du dévers avec l'incidence de la face supérieure, retouchée ou non, comme premier membre de la soustraction, le résultat est positif lorsque le tranchant est déversé vers le bas, c'est à dire vers la face inférieure, et il est négatif lorsque le tranchant est déversé vers le haut. Le dévers permet d'apprécier la symétrie du tranchant en vue de profil.

En ce qui concerne les choppers, la face travaillée fait généralement un angle plus important avec le grand plan que la face non travaillée, mais ce n'est pas absolu. Le contraire s'observe rarement parmi les choppers directs (3/131 = 2 %) mais parmi les choppers inverses, plus d'un tiers (11/30 = 37 %) des faces non retouchées ont une incidence supérieure à celle des faces retouchées, le tranchant étant ainsi déversé vers la face retouchée, donc vers le bas comme pour les choppers directs (fig. 126).

Il existe quelques rares choppers équilibrés (5/131 = 4 % parmi les directs) ; pour ceux-ci le grand plan de l'outil est bissecteur de l'angle dièdre du tranchant.

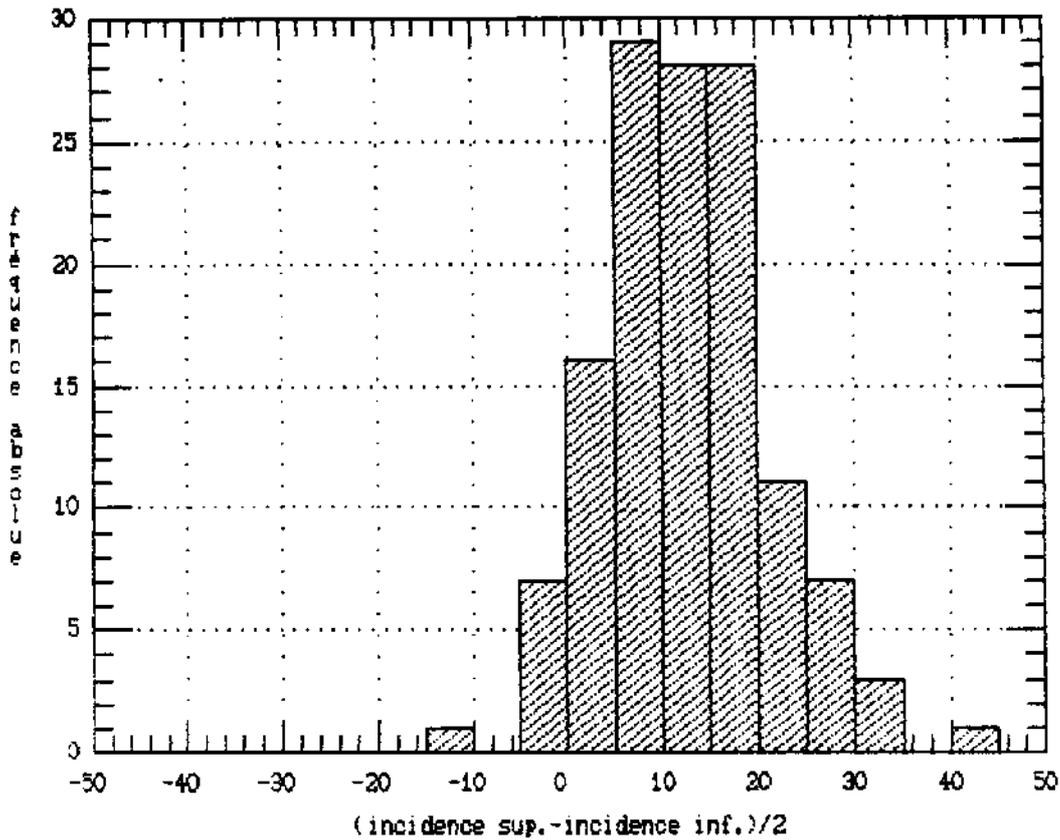
Parmi les chopping tools, les tranchants équilibrés ont une fréquence notable (8/33 = 24 %). Les tranchants déversés vers la face inférieure sont évidemment majoritaires (19/33 = 58 %), en accord avec la définition de l'orientation ; ceux qui sont déversés vers la face supérieure sont minoritaires (6/33 = 18 %) et en outre leur dévers est faible.

Les histogrammes traduisant le dévers du tranchant (fig. 126) sont par conséquent bien différents entre choppers directs, choppers inverses et chopping tools, mais on constate dans tous les cas que les valeurs sont fortement regroupées dans l'intervalle allant de 5° à 25°, soit du côté positif, soit du côté négatif. Pour chacun de ces côtés, on peut donc considérer la moyenne comme représentative (choppers directs : +15°, inverses : -11° et +8°, chopping tools : -22° et +22°).

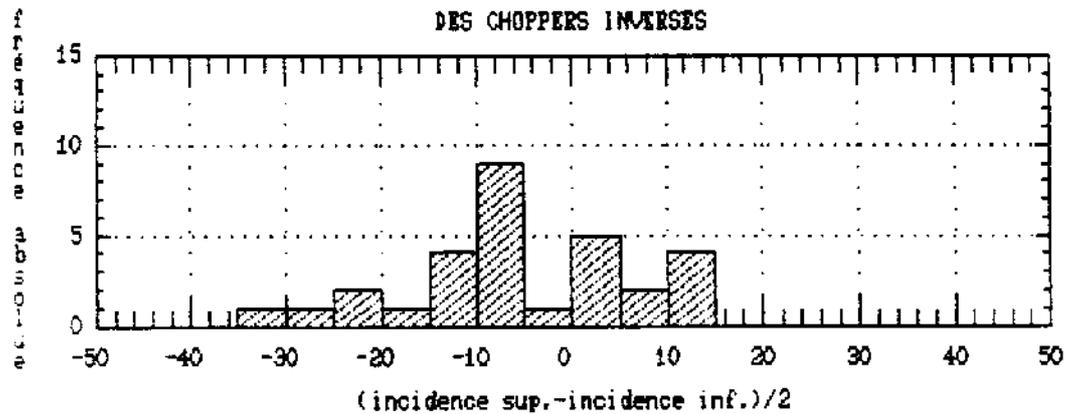
On remarque l'équivalence des deux faces des chopping tools en ce qui concerne le dévers des tranchants. Mais pour les choppers inverses, le dévers des tranchants vers le bas semble en moyenne plus faible que vers le haut, quoique la différence ne soit pas significative. En revanche, la différence entre choppers directs et choppers inverses est significative pour les dévers positifs ($P < 0,05$) : les premiers ont généralement des tranchants plus fortement orientés vers le bas que les seconds.

Cependant, la différence la plus nette ($P < 0,025$) s'observe parmi les choppers directs, entre les longs et les larges (en ne considérant que les dévers positifs) : les longs ont un dévers moyen plus marqué (18°) que les larges (14°).

A - DEVERS DU TRANCHANT DES CHOPPERS DIRECTS



B - DEVERS DU TRANCHANT DES CHOPPERS INVERSES



C - DEVERS DU TRANCHANT DES CHOPPING TOOLS

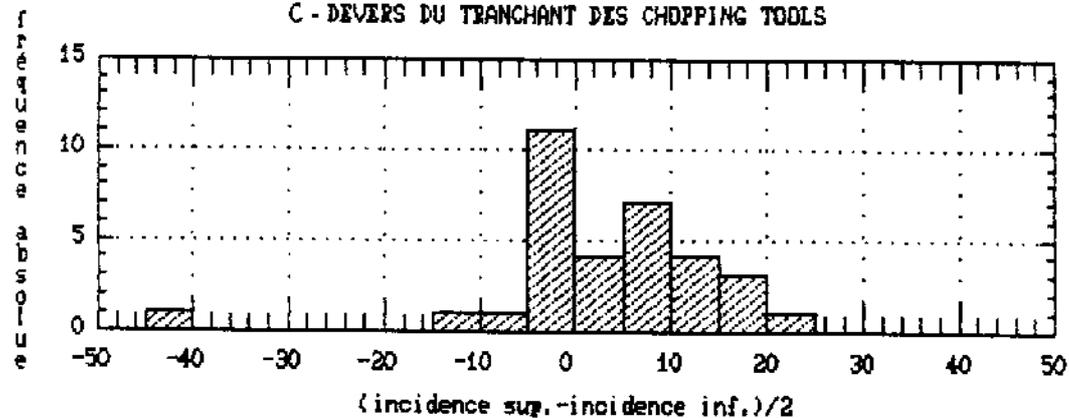


Figure 126 - Dévers du tranchant des galets aménagés simples des terrasses de la Béas
 A - directs, B - inverses, C - bifaciaux
 (les valeurs nulles sont comprises dans la classe -5 à 0)

Ces différences morpho-techniques impliquent sans doute des différences fonctionnelles : les outils ne sont probablement pas manipulés de la même manière selon que leur tranchant est déversé du côté de la face la plus bombée ou du côté de la plus plane, du côté de la face retouchée ou de l'autre. Toutefois on peut douter que des différences angulaires de l'ordre de 5°, même si elles sont statistiquement valables, entraînent des différences fonctionnelles. Il est difficile pour l'instant de préciser ces implications, mais l'expérimentation, l'ethnographie ou l'étude des traces d'utilisation apporteront certainement des informations à ce sujet.

6 - Décompte des enlèvements

a) Nombre d'enlèvements

En ce qui concerne le nombre d'enlèvements aménageant le tranchant, il est intéressant de distinguer les outils simples des outils multiples, ainsi que les unifaciaux des bifaciaux.

Pour les outils simples unifaciaux, le nombre des enlèvements présente une distribution à peu près normale, autour d'une moyenne de 7, aussi bien pour la face supérieure que pour la face inférieure (tabl. 89).

A signaler, toutefois, que dans le détail les distributions peuvent sembler bimodales, avec un mode principal à 6, pour chacune des deux faces, et un mode secondaire à 9 pour la face supérieure, à 3 pour la face inférieure. Pour cette face inférieure, deux outils s'individualisent nettement par rapport au reste de la population, avec respectivement 15 et 16 enlèvements : tous deux possèdent un tranchant fortement convexe de longueur assez importante.

Cette égalité entre le nombre d'enlèvements sur les outils simples directs d'une part et inverses d'autre part suggère que le soin apporté au façonnage des uns et des autres ne diffère pas et que si la surface épannelée diffère, comme on le constatera plus loin, ce n'est pas en raison du nombre d'enlèvements mais en raison de leur extension et obliquité, bien que ces caractères se montrent peu différents du point de vue statistique.

Parmi les outils simples bifaciaux, le nombre moyen d'enlèvements diffère entre les deux faces (tabl. 89). Ceci est lié, du moins en partie, au fait que, dans les cas d'équivalence morphologique entre les deux faces, la face supérieure soit définie comme la plus travaillée. Pour chacune des faces, ce nombre moyen d'enlèvements est nettement inférieur à celui qui concerne les tranchants unifaciaux (5,0 pour la face supérieure et 3,4 pour la face inférieure) ; la distribution est bimodale pour la face supérieure, avec un mode principal à 5 et un mode secondaire à 2, tandis que pour la face inférieure l'unique mode correspond à deux enlèvements.

Cependant la somme des enlèvements des deux faces présente une moyenne plus élevée que celle qui correspond aux tranchants unifaciaux (8,4 enlèvements : $P < 0,05$) mais sa distribution semble polymodale avec, entre autres, un mode pour les classes à 7 et 8 enlèvements, ce qui se rapproche de la moyenne du nombre d'enlèvements sur les tranchants unifaciaux, évoquant un degré similaire d'élaboration entre les unifaciaux et un certain groupe de bifaciaux.

Deux autres modes apparaissent dans la distribution du total des enlèvements, un pour la valeur 4 et l'autre pour la valeur 14.

Considérant à présent les tranchants élémentaires des outils multiples, on constate qu'ils admettent toujours des moyennes inférieures aux moyennes homologues concernant les outils simples. Les tranchants unifaciaux ont un nombre moyen d'enlèvements égal à 4,9 et 3,4 pour les faces supérieure et inférieure respectivement. Or il se trouve que ces

valeurs sont égales à celles calculées pour les outils simples bifaciaux. Il se trouve aussi que les classes modales se correspondent entre outils simples unifaciaux et tranchants élémentaires unifaciaux : pour la face supérieure cette correspondance porte sur le mode principal dans les deux groupes (6 enlèvements) et pour la face inférieure elle porte sur le mode secondaire des premiers et le mode principal, d'ailleurs unique, des seconds (3 enlèvements).

Des constatations semblables découlent de la distribution du nombre d'enlèvements sur les tranchants élémentaires bifaciaux, quoique ceux-ci soient peu nombreux (9) et ne puissent être envisagés qu'à titre indicatif. Tandis que les moyennes sont nettement plus faibles que celles des unifaciaux, plus faibles également que celles des outils simples (3,0 et 2,4 pour les faces supérieure et inférieure respectivement), les modes peuvent être mis en correspondance pour chacune des faces entre les bifaciaux simples et les éléments bifaciaux des outils multiples : deux modes peu marqués aux valeurs 2 et 5 pour la face supérieure et un mode bien net à la valeur 2 pour la face inférieure.

Les outils composés sont trop peu nombreux pour qu'on s'y attarde (4 unifaciaux et 6 bifaciaux) mais les moyennes qu'ils impliquent correspondent tout à fait à celles des outils simples (7,5 et 6 pour les faces supérieure et inférieure des unifaciaux ; 4,8 et 3,7 pour celles des bifaciaux).

Ces observations conduisent à quelques remarques.

- Les distributions polymodales évoquent, au moins parmi les outils simples, l'existence de plusieurs groupes technologiques, dont les caractères spécifiques restent à définir ; ceci étant admis, les moyennes ont peu de signification et il faut s'en référer aux modes pour se faire une idée des valeurs représentatives de chaque groupe.

- Les correspondances établies entre outils simples et outils multiples suggèrent que certains de ces groupes technologiques se retrouvent en tant qu'outils élémentaires, mais que d'autres, qui sont en fait les plus élaborés, n'en font pas partie.

- Le décalage des modes (et aussi des moyennes) entre unifaciaux et bifaciaux montre bien que les deux faces de ces derniers ne sont pas aménagées de manière indépendante et que les tranchants bifaciaux ne sont pas à considérer comme la coïncidence de deux unifaciaux, aussi bien sur les outils simples que sur les outils multiples. On note que les tranchants bifaciaux sont en moyenne un peu plus élaborés que les unifaciaux ($P < 0,05$), et qu'un des groupes de bifaciaux présente le même degré d'élaboration que les unifaciaux directs ; mais il faut garder à l'esprit les réserves émises à propos de la représentativité des moyennes.

b) Indice bifacial

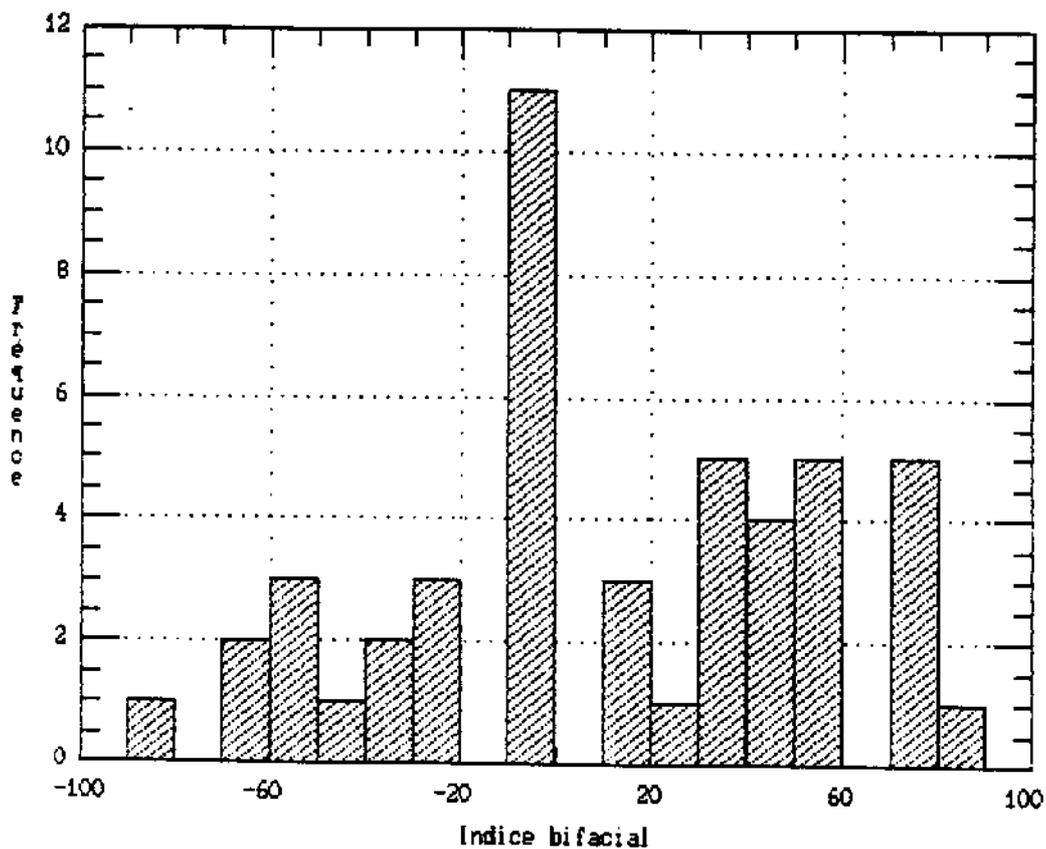
Comme cela a été fait à propos de bifaçoides, il est intéressant de calculer pour les outils sur galet un indice bifacial, selon la formule :

$$I.B. = 100 * (NEA - NEB) / \text{sup} (NEA, NEB)$$

NEA et NEB étant le nombre d'enlèvements sur les faces supérieure et inférieure respectivement. Cet indice varie de -100 à +100 ; il est négatif pour les outils inverses, positif pour les directs ; il est égal à 100 en valeur absolue pour les unifaciaux et à 0 pour les bifaciaux parfaits (ayant le même nombre d'enlèvements sur les deux faces).

Ce calcul peut être appliqué à l'ensemble des outils, simples et

A - INDICE BIFACIAL DES OUTILS SUR GALET



B - INDICE BIFACIAL DES OUTILS SUR GALET
(VALEUR ABSOLUE)

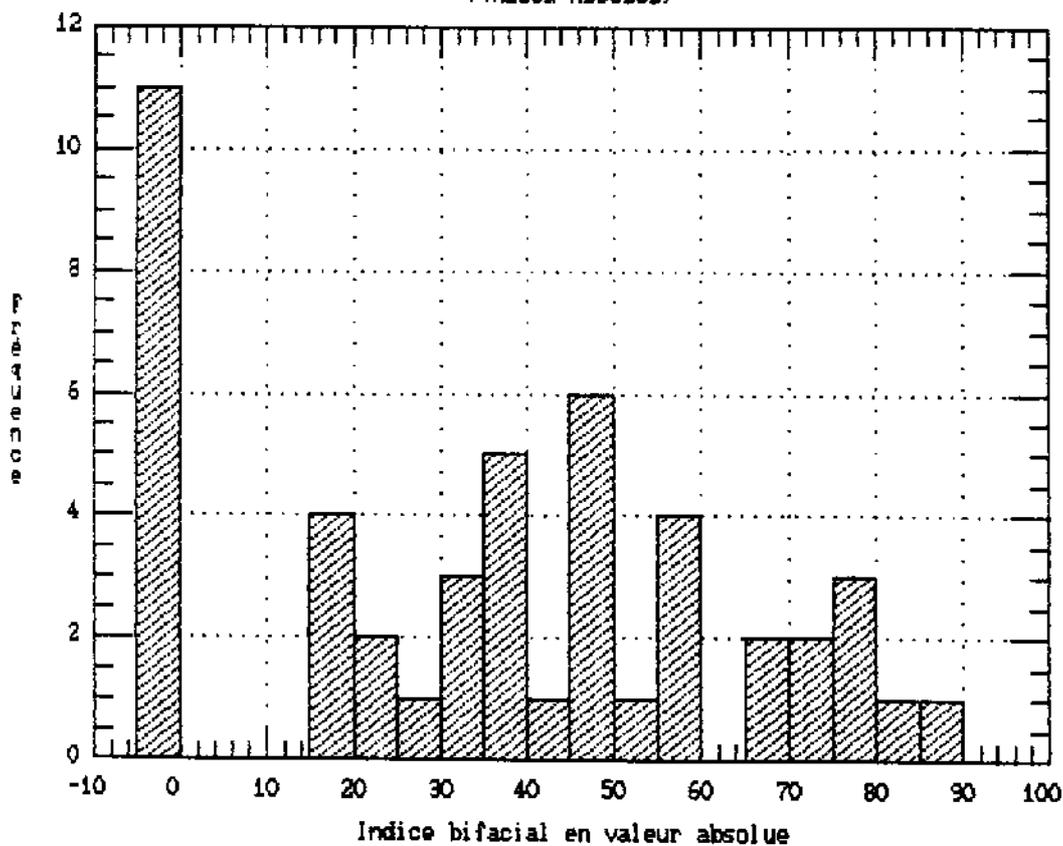


Figure 127 - Indice bifacial des outils sur galet bifaciaux des terrasses de la Bèas
A - valeur réelle, B - valeur absolue

multiples, puisqu'ils se sont montrés apparentés par le nombre de leurs enlèvements. Ceci permet d'avoir un effectif un peu plus conséquent pour les outils bifaciaux (n = 47).

Mettant à part tous les unifaciaux, dont l'indice est égal à 100, on constate que la distribution de cet indice pour les outils bifaciaux présente un pic très marqué pour la valeur 0 (égalité entre les deux faces). En outre, elle s'organise de manière homologue de part et d'autre de cette valeur nulle, les fréquences étant simplement moins élevées du côté des classes négatives, qui correspondent aux outils dont la face inférieure est plus retouchée que la face supérieure (fig. 127-A).

Il est difficile de savoir si les variations de l'indice bifacial de part et d'autre de 0 correspondent à des distributions normales ou non. Les variations de la valeur absolue de cet indice sont un peu plus nettes (fig. 127-B) et semblent correspondre à une distribution bimodale, avec un mode principal entre les valeurs 35 et 50 et un mode secondaire entre les valeurs 70 et 80 ; entre ces deux modes, la classe 60-65 est vide.

Cela suggère par conséquent l'existence de deux groupes d'outils bifaciaux, pour lesquels l'équilibre entre le degré d'aménagement des deux faces est différent : pour le premier groupe le déséquilibre est peu marqué, tandis que pour le second il est plus important.

Or c'est parmi les éléments de ce second groupe que se trouvent d'une part les outils qui portent le plus grand nombre d'enlèvements sur une des faces, et d'autre part ceux dont une des faces ne porte qu'un seul enlèvement, parfois deux. Ces derniers sont à la limite entre unifaciaux et bifaciaux, entre choppers et chopping tools, et les précédents sont des chopping tools un peu particuliers, dont l'une des faces est nettement plus façonnée que l'autre.

Les chopping tools "classiques", tels qu'on les conçoit ordinairement, correspondent aux outils du premier groupe, se rapportant au mode principal de la courbe de l'indice bifacial, ainsi qu'aux outils parfaitement bifaciaux pour lesquels l'indice bifacial est égal à 0.

c) Rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces

Si l'indice bifacial a l'avantage d'inclure tous les outils, depuis les unifaciaux stricts jusqu'aux bifaciaux parfaits, au contraire, le rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces ne concerne que les bifaciaux. Ce rapport est calculé séparément selon que c'est la face supérieure ou inférieure qui est la plus retouchée, afin d'avoir toujours des valeurs inférieures à l'unité et une échelle d'intervalles identiques pour les deux dispositions.

Il s'avère que la distribution de ce rapport (noté -/+) est du même type, que ce soit la face supérieure ou inférieure qui corresponde au numérateur, et que ce soit les outils simples ou les outils multiples qui soient pris en compte. Elle met en évidence un groupe de valeurs qui semblent suivre une distribution normale dans l'intervalle allant de 0,35 à 0,85 puis des valeurs qui semblent légèrement à l'écart, concentrées dans l'intervalle 0,15 à 0,25. Cette distribution se retrouve également lorsque les outils simples et multiples sont réunis (fig. 128).

On constate évidemment une coïncidence exacte entre les deux groupes de chopping tools imparfaitement bifaciaux que révèle d'une part la distribution de l'indice bifacial et d'une part celle du rapport des enlèvements entre les deux faces, puisque ces deux variables sont déductibles l'une de l'autre. Ainsi, les chopping tools "ordinaires", dont l'indice bifacial est inférieur à 60, ont un rapport moyen du nombre d'enlèvements

entre les deux faces égal à 0,56 ou 0,63, selon que la face supérieure ou la face inférieure est la plus retouchée ($n = 18$ et $n = 9$), tandis que les chopping tools "atypiques", qui tendent vers le chopper, avec un indice bifacial supérieur à 60, ont un rapport moyen égal à 0,21 ou 0,23 ($n = 6$ et $n = 3$). Les différences entre ces rapports moyens de chaque groupe sont hautement significatives ($P < 0,01$), quelle que soit la face la plus retouchée, mais il faut convenir que la séparation de ces deux groupes n'est pas solidement justifiée du point de vue statistique.

Il est intéressant de constater que le groupe des chopping tools "ordinaires" présente, pour le rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces, une valeur moyenne égale à celle qui a été observée à propos des grands outils bifaciaux "intermédiaires" (entre bifaces parfaits et unifaces). Cela est d'autant plus intéressant que cette valeur correspond au nombre d'or (0,618 : compris dans l'intervalle de confiance de la moyenne pour la probabilité de 95 %). Comme cela sera brièvement exposé dans le chapitre sur les bifaçoides, ce nombre régit les proportions du monde vivant et les équilibres physiques optimaux ; l'existence de ces mêmes proportions au sein des chopping tools "ordinaires" peut être l'indice d'une constante dans le geste de l'artisan, qui tend à produire des objets en harmonie avec les équilibres du monde environnant.

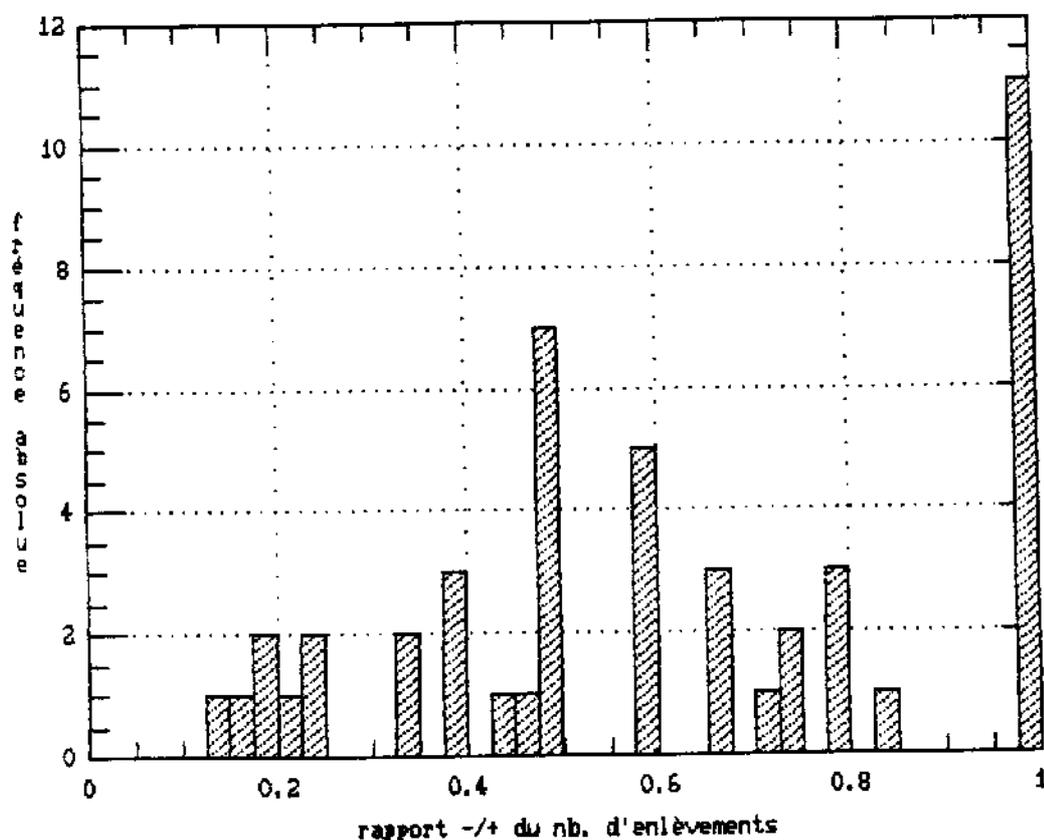


Figure 128 - Distribution du rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces des chopping tools des terrasses de la Bèas

7 - Résumé : façonnage des galets aménagés de la Bèas

La majorité des outils de cette collection sont façonnés à partir de galets entiers, les autres l'étant à partir de galets fendus selon leur grand plan, de galets cassés, d'éclats ou de blocs épannelés. Il semble que les galets cassés ainsi que les éclats aient été choisis pour l'aménagement

des choppers inverses.

La facture de ces outils est généralement bonne et, si elle est homogène pour les outils simples, elle est souvent hétérogène pour les outils composés. Ce caractère qui leur semble propre est peut-être la raison pour laquelle ils sont pris en compte en tant que composés.

Les enlèvements sont le plus souvent envahissants sur les outils simples et courts sur les outils multiples ; le cortex résiduel occupe à peu près la moitié de la surface de chacune des faces mais il est légèrement plus étendu sur la face inférieure que sur la face supérieure. L'expansion du biseau aménagé et son angle par rapport au grand plan sont toujours plus importants sur la face supérieure que sur l'autre face mais l'angle dièdre du tranchant est plus aigu lorsque l'aménagement est direct, plutôt qu'inverse ou bifacial. Le tranchant est généralement déversé vers la face inférieure sur les choppers directs et les chopping tools, tandis qu'il est variable sur les choppers inverses. Sur les outils longs, le dévers est plus marqué que sur les outils larges.

Le nombre d'enlèvements qui façonnent le tranchant suggère l'existence de plusieurs groupes d'outils plus ou moins élaborés. Les moins élaborés peuvent participer à la constitution d'outils multiples mais les plus travaillés sont généralement des outils simples. Les chopping tools comprennent un groupe d'éléments qui se rapprochent des choppers par la forte inégalité du façonnage sur chacune des deux faces. Les autres chopping tools ont un rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces égal à la "proportion dorée", comme les bifaces et certains nucléiformes étudiés précédemment. Bon nombre de choppers portent un enlèvement isolé, localisé sur le tranchant et affectant la face non retouchée : on peut se demander s'il fait partie de l'aménagement ou s'il représente un accident consécutif à l'utilisation.

D - Morphologie

1 - Mesures globales de l'objet

a) Dimensions selon l'orientation morphologique

La longueur de l'objet, c'est à dire sa dimension maximale, ainsi que la largeur, qui lui est perpendiculaire, suivent toutes deux des distributions normales et leurs moyennes respectives sont égales pour tous les groupes de galets aménagés (tabl. 90). Signalons toutefois l'existence d'un très gros outil multiple bifacial, dont la seule présence dévie sensiblement les moyennes, tant des élémentaires que des composés, vers des valeurs plus élevées qu'elles ne le seraient sans ce spécimen.

L'épaisseur, mesurée perpendiculairement au grand plan de l'outil montre une distribution bimodale, du moins pour les outils simples unifaciaux, avec deux modes d'importance pratiquement égale : l'un correspond à l'intervalle 35-45 mm et l'autre à l'intervalle 50-60 mm. Parmi les outils simples bifaciaux, on observe un mode principal entre 40 et 50 mm et un mode secondaire plus discret vers 80 mm. Ainsi l'épaisseur moyenne est légèrement plus élevée pour les outils simples bifaciaux que pour les simples unifaciaux ($P < 0,05$) mais ceci n'apparaît pas de façon évidente parmi les outils multiples.

Il est difficile d'identifier le facteur responsable de cette rupture dans la distribution de l'épaisseur. On soupçonne évidemment le type de support et sa section mais en considérant indépendamment chaque modalité de ces caractères, on constate que l'épaisseur est déjà bimodale, sauf pour les sections dites plates, au sein desquelles la distribution de l'épaisseur est pratiquement normale.

b) Périmètre

En ce qui concerne le périmètre, les valeurs étant plus élevées, les variations semblent plus importantes. D'une manière générale, les distributions montrent un mode principal entre 280 et 300 mm et pour certains groupes les moyennes qui correspondent à ce mode expriment la cohérence du groupe. Mais dans quelques cas la moyenne diverge de ce mode principal, en particulier pour les bifaciaux, en raison seulement d'une minorité d'individus dont le périmètre dépasse 400 mm.

c) Poids

Les mesures du poids sont également plus élevées que les dimensions globales, si bien que les variations impliquent des écarts plus sensibles entre les moyennes des différents groupes d'outils. En fait, les distributions du poids au sein de chaque groupe montrent qu'il existe toujours un mode principal bien net entre les valeurs 350 et 500 g, auquel se rattache un ensemble homogène de pièces. Puis dans certains groupes, surtout les bifaciaux, se trouvent des éléments plus lourds, dont le poids dépasse généralement 800 g. La seule présence de ces quelques éléments entraîne de fortes variations pour les moyennes mais ne remet pas en cause l'homogénéité dimensionnelle de la quasi totalité de ces galets aménagés.

d) Rapport entre les mesures de l'objet

L'allongement de l'objet (rapport longueur/largeur) est tout à fait comparable entre les différentes catégories d'outil et présente une valeur moyenne très constante (entre 1,2 et 1,3).

L'aplatissement (rapport largeur/épaisseur) se caractérise aussi par une valeur moyenne comparable entre les différentes catégories d'outils (entre 1,5 et 1,8), mais les distributions apparaissent au moins bimodales sinon polymodales, avec un premier mode vers 1,4 et un second vers 2. Cette irrégularité des distributions est liée à celle de l'épaisseur, qui est elle-même bimodale.

La somme de la longueur et de la largeur de l'objet se distribue de manière très régulière autour d'une moyenne de 180 mm, les trois quarts des valeurs se trouvant entre 150 et 200 mm. Le rapport du périmètre à cette somme longueur + largeur est pratiquement constant et égal à 1,6 c'est à dire la moitié de la constante pi, comme on pouvait s'y attendre en assimilant le contour des outils sur galet à une ellipse.

2 - Morphologie globale de l'outil

a) Dimensions selon l'orientation technologique

Mesurée perpendiculairement à la corde du tranchant, la longueur maximale de l'outil adopte une distribution unimodale, dont la moyenne est très comparable entre tous les groupes d'outils. Il en est de même pour la largeur de l'outil, mesurée parallèlement à la corde. Il apparaît que cette largeur moyenne est plus élevée que la longueur moyenne (tabl. 91), la plupart des outils étant aménagés sur un bord latéral. Le rapport de ces deux mesures permettra de mettre en évidence la position latérale ou transversale du tranchant aménagé, mais il faut noter ici que, considérées indépendamment, ces deux mesures ne révèlent aucune rupture et évoquent un ensemble d'outils homogène.

	longueur en mm	largeur en mm	épaisseur en mm	périmètre en mm	poide en g
outils simples : 195					
directs	100,1	81,9	48,4	288,9	470,7
inverses	97,6	78,7	47,9	280,2	431,5
bifaciaux	104,4	81,9	53,6	298,6	554,1
composants élémentaires : 32					
directs	102,7	85,9	48,6	301,5	504,1
inverses	97,3	84,7	47,9	288,3	430,0
bifaciaux	114,9	97,7	51,1	336,3	646,3
outils composés : 12					
directs	(108,5)	(80,5)	(52,5)	(305,0)	(512,5)
inverses	(108,5)	(80,0)	(55,5)	(301,5)	(610,0)
bifaciaux	108,0	85,3	48,7	322,3	595,6

Tableau 90 - Moyenne des mesures selon l'orientation morphologique des galets aménagés des terrasses de la Béas

	longueur de l'outil en mm	largeur de l'outil en mm	distance base-axe en mm	angle axe outil- axe objet en degrés
outils simples : 195				
directs	85,5	95,0	-1,3	87,1
inverses	85,5	90,7	1,3	105,8
bifaciaux	90,0	95,8	-2,7	82,2
composants élémentaires : 32				
directs	90,1	94,9	4,3	90,8
inverses	84,5	90,0	-9,3	63,3
bifaciaux	103,5	105,4	-5,4	103,6
outils composés : 12				
directs	(87,0)	(102,0)	(-10,0)	(73,0)
inverses	(82,5)	(107,5)	(6,0)	(100,5)
bifaciaux	96,7	100,7	-5,7	72,5

Tableau 91 - Moyenne des mesures selon l'orientation technologique des galets aménagés de la Béas

b) Rapport entre les dimensions de l'outil

Le rapport entre la longueur et la largeur de l'outil, contrairement à ce qui se passe pour l'objet, est très variable et dépend de la position du tranchant retouché vis à vis des repères de l'objet. Il y a donc des outils longs, qui sont dotés d'une longueur supérieure ou égale à leur largeur, et des outils larges, dont la dimension définie comme longueur est inférieure à la largeur. Les outils présentés ici comme larges sont qualifiés de latéraux lorsqu'on les oriente selon le grand axe de l'objet.

Ces derniers sont les plus fréquents, en particulier parmi les choppers directs, où ils représentent plus des trois quarts de l'effectif (78 %) ; ils dominent également parmi les choppers inverses (57 %) et les chopping tools (64 %) mais ils y sont nettement moins fréquents ($P < 0,05$).

Lorsqu'on considère la distribution du rapport longueur / largeur pour l'ensemble des outils longs et larges, on constate que la moyenne se trouve, pour tous les groupes d'outils, entre 0,90 et 0,96. Elle est très proche de l'unité, les deux dimensions tendant à être égales, mais elle est néanmoins inférieure en raison de la majorité des outils larges. Toutefois cette distribution présente deux modes, un vers 0,8 ou 0,9 et un vers 1,2. Il existe donc une rupture entre les outils longs et les outils larges, bien que longueur et largeur prises indépendamment n'aient suggéré aucune hétérogénéité dimensionnelle.

Il convient par conséquent de distinguer ces deux groupes morphologiques : on observe ainsi que le rapport longueur / largeur des outils longs est bien sûr plus élevé que celui des outils larges (1,14 et 0,83) mais en revanche il est nettement moins élevé que le rapport largeur / longueur des outils larges ($P < 0,01$). L'allongement des outils longs (1,14) est donc en moyenne moins important que l'élargissement des outils larges (1,20) et il faut remarquer à ce propos que la géométrie des outils larges concorde généralement avec celle du support alors que celle des outils longs est plus indépendante par rapport à ce dernier.

c) Rapport entre les dimensions de l'outil et celles de l'objet

Les relations entre dimensions de l'objet et dimensions de l'outil découlent directement d'une part de la forme, souvent elliptique du contour et d'autre part de l'orientation de l'outil par rapport à l'objet. Ainsi, plusieurs détails sont à noter :

- . la somme longueur + largeur de l'outil est égale à celle de l'objet (180 mm),
- . pour les outils larges, la largeur est égale à la longueur de l'objet,
- . pour les outils longs, la longueur est pratiquement égale à la longueur de l'objet,
- . l'épaisseur présente les mêmes variations (bimodale) et la même moyenne pour les outils longs et larges, donc le rapport largeur / épaisseur de l'outil est nettement plus élevée ($P > 0,01$) pour les seconds.

d) Contour

Le contour des outils est évidemment lié à la forme du tranchant et à la forme de la base. On constate qu'il varie nettement en fonction du groupe d'outils considéré.

Parmi les outils simples c'est toujours les contours ovalaires qui dominent, mais cela est moins net parmi les choppers directs, où les semi-ovalaires puis les rectangulaires et triangulaires tiennent une place importante, que parmi les choppers inverses, où les ovalaires représentent

la moitié de l'effectif, le reste consistant en des rectangulaires et des trapézoïdaux. Les outils bifaciaux sont intermédiaires, avec une majorité de contours ovalaires, accompagnés de trapézoïdaux puis rectangulaires et losangiques.

Dans l'ensemble des outils composites, au contraire, les contours ovalaires sont en proportion très faible et ce sont les contours anguleux qui dominent : généralement rectangulaires ou trapézoïdaux et parfois triangulaires, losangiques ou polygonaux.

3 - Caractères de la base

a) Forme de la base

La base est la partie de l'outil opposée au tranchant aménagé. Elle est généralement en cortex, sauf dans le cas de certains outils multiples où deux secteurs retouchés sont opposés l'un à l'autre et dans le cas où le support est fortement décortiqué.

Dans tous les groupes d'outils, les bases les plus fréquentes ont une forme largement arquée et sont en cortex. Parmi les outils simples directs ou bifaciaux on trouve ensuite des bases très convexes ou convexes dissymétriques, toujours en cortex, les autres formes étant peu fréquentes. Les outils simples inverses se distinguent des précédents d'abord par l'abondance des bases largement arquées, qui répondent à la fréquence des contours ovalaires, et qui concernent les deux tiers des cas (40 % seulement pour les choppers directs et les chopping tools : $P < 0,01$) et ensuite par la forte fréquence des bases constituées d'un méplat en cortex correspondant aux éclats en tant que support. Quant aux bases très convexes, elles sont d'importance secondaire et les convexes dissymétriques sont rares. Parmi les outils multiples, les bases non en cortex sont aussi nombreuses que les bases arquées et les autres sont d'importance mineure.

L'allongement de l'outil, qui dépend de la localisation de la partie retouchée sur le support, implique bien sûr une différence de convexité de la base puisque le support est généralement elliptique. Ainsi parmi les outils longs ce sont les bases très convexes en cortex qui dominent (40 %), celles qui sont faiblement convexes venant en seconde place avec les bases non en cortex. Parmi les outils larges, plus de la moitié des bases sont faiblement convexes (55 %) et celles qui viennent ensuite sont très convexes ou convexes dissymétriques, en cortex.

b) Distance du point basal à l'axe de l'outil

La distance entre le point basal de l'outil et l'axe de l'outil fait le pendant à la distance entre la flèche du tranchant et l'axe de l'outil. En effet, le point basal de l'outil est le point le plus proximal de la pièce orientée selon l'axe de l'outil, alors que la flèche passe par le point le plus distal, parallèlement au même axe.

Cette mesure est par définition négative lorsque la base est à gauche de l'axe et positive dans le cas contraire.

D'une manière générale elle se distribue de façon à donner une courbe en cloche (distribution normale) à peu près centrée sur la valeur zéro (tabl. 91). Par conséquent le point basal a tendance à se situer sur l'axe de l'outil de sorte que la partie opposée au tranchant, ou base de l'outil, offre un contour relativement symétrique.

On constate d'ailleurs que dans les cas où la distance base - axe est nulle (30 cas) la forme de la base est uniquement convexe (60 %) ou très convexe (40 %). Mais cette tendance semble plus nette parmi les outils simples que parmi les multiples. Cela peut être dû au faible effectif des

outils multiples mais pour les composants élémentaires, cela peut aussi paraître normal, puisque ceux-ci ne constituent pas la totalité du tranchant et que la partie qui leur est opposée ne correspond pas à une partie basale dépourvue d'aménagement. En effet dans le cas de deux outils élémentaires opposés sur un même support, la base est en fait retouchée.

Il faut remarquer que parmi les outils simples directs les mesures ne se répartissent pas de la même manière de part et d'autre de l'axe de l'outil ($P < 0,01$) : à gauche de l'axe (valeurs négatives) elles sont bien moins regroupées qu'à droite et plus de la moitié d'entre elles (57 %) dépassent 10 mm, alors qu'à droite seulement un quart d'entre elles (22 %) dépassent 10 mm (les valeurs nulles ne sont pas prises en compte).

Cette tendance à la dissymétrie de la base pour certains des outils simples directs est difficile à interpréter mais elle se retrouvera pour d'autres critères comme la position des extrémités du tranchant ou la position du point le plus distal du tranchant.

Toutefois ces divergences du point basal, par rapport au modèle symétrique, qui semble se dégager de l'étude d'ensemble, ne sont pas sensibles parmi les outils autres que les simples directs, peut-être en raison des effectifs plus réduits, mais on peut s'étonner de ne pas en retrouver les signes parmi les inverses ou les bifaciaux.

4 - Localisation du tranchant retouché sur le support

a) Angle entre l'axe de l'outil et l'axe de l'objet

Cette mesure utilise l'axe orienté de l'objet comme axe de référence et assigne à l'axe orienté de l'outil une valeur angulaire comprise entre $+180^\circ$ et -180° , le signe + correspondant à une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre et le signe - à une rotation dans le sens inverse.

Cet angle suit une distribution bimodale plus ou moins symétrique de part et d'autre de la valeur zéro et dont chaque moitié s'apparente à une distribution normale (fig. 129). Ainsi on constate l'existence de deux modes très marqués autour des valeurs $+90^\circ$ et -90° pour tous les groupes d'outils.

Pour certains groupes, comme les outils simples directs et bifaciaux, il existe aussi un petit mode autour de la valeur zéro, pour d'autres, comme les outils simples inverses, on peut également soupçonner l'existence d'un petit mode vers 180° , donc à l'opposé sur le support.

Cette distribution étant à peu près symétrique de part et d'autre de zéro, la moyenne est proche de cette valeur médiane nulle, mais n'exprime pas la déviation moyenne de l'axe de l'outil par rapport à l'axe de l'objet. Donc, après avoir remarqué que pour tous les groupes d'outils le nombre des tranchants aménagés du côté gauche (valeurs négatives) est équivalent à celui des tranchants aménagés du côté droit (valeurs positives), on peut prendre en compte la valeur absolue de l'angle entre les deux axes.

Cette nouvelle variable suit une distribution apparemment normale, dont la moyenne est par conséquent significative, et en général proche de 90° (tabl. 91). L'axe de l'outil a donc tendance à être perpendiculaire à l'axe de l'objet, c'est-à-dire que la corde du tranchant tend à être parallèle à la plus grande dimension et que le tranchant est latéral.

Les tranchants transversaux se placent en dehors de cette tendance puisqu'ils constituent des pics secondaires, en marge de la courbe normale centrée sur la valeur 90° . Ces pics, situés près de la valeur zéro pour les outils unifaciaux directs et bifaciaux impliquent des tranchants transversaux aménagés sur l'extrémité la plus étroite du support, tandis

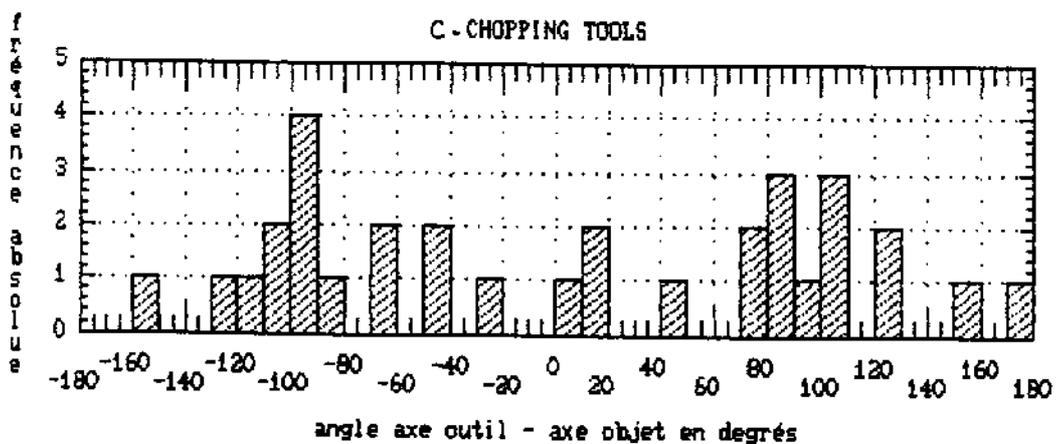
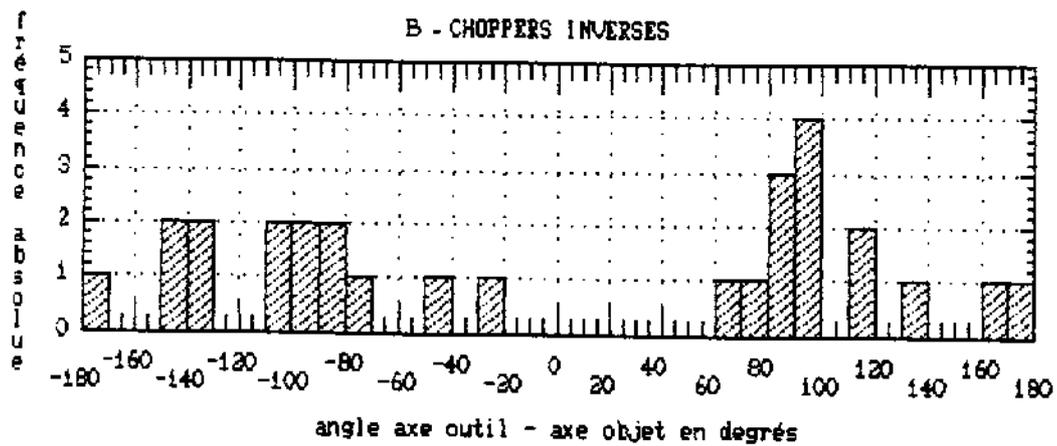
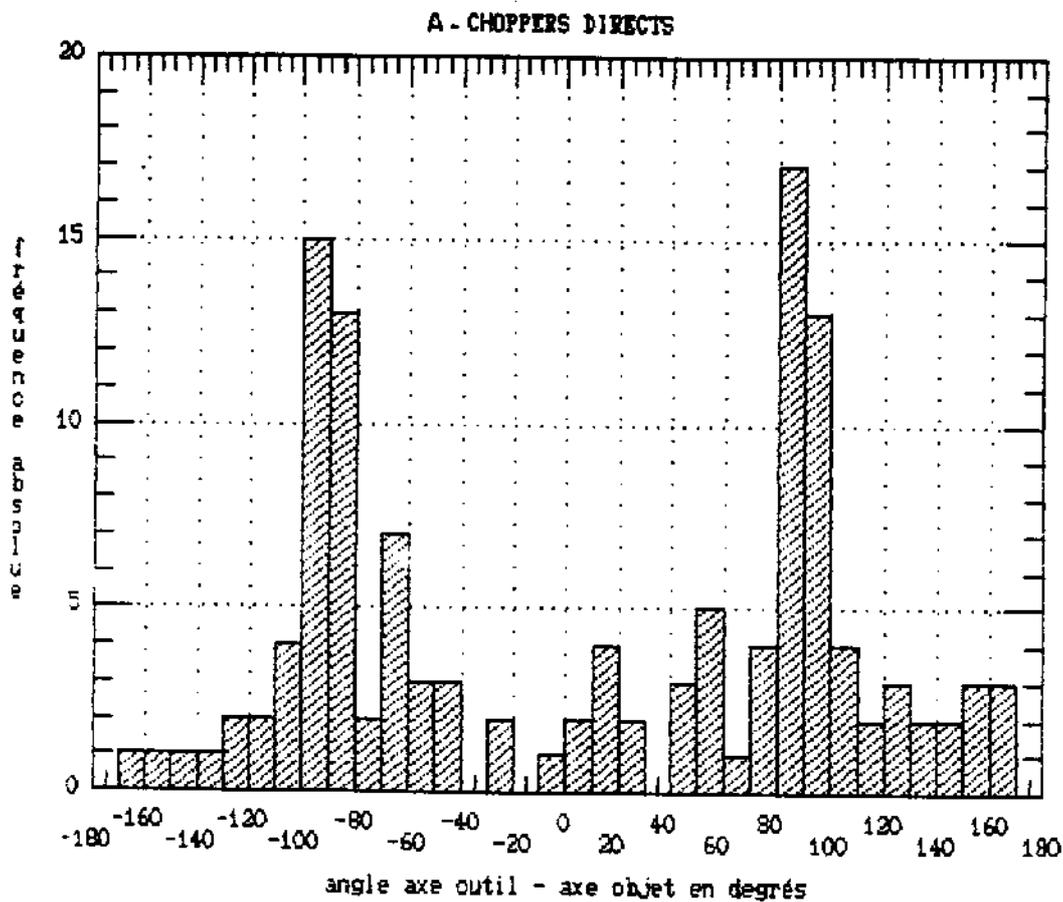


Figure 129 - Distribution de l'angle entre l'axe de l'outil et l'axe de l'objet pour les galets aménagés simples des terrasses de la Béas
 A - choppers directs, B - choppers inverses, C - chopping tools

qu'à l'opposé le pic très discret à 180°, qui caractérise les outils inverses, correspond à des tranchants transversaux aménagés sur l'extrémité la plus large du support. Cette différence entre outils directs et inverses entraîne un écart entre les moyennes de l'angle des deux axes, écart qui serait statistiquement significatif ($P < 0,05$) si les distributions étaient strictement normales.

Par ailleurs, il faut remarquer l'absence de tranchant transversal parmi les outils multiples, que ce soit les élémentaires ou les composés.

Cette valeur de l'angle entre les deux axes est évidemment liée à l'allongement de l'outil car aux environs d'un angle de 45° (ou 135°) la différence entre longueur et largeur de l'outil change de signe. Ainsi on constate que pour les outils larges il n'y a pas d'angle inférieur à 45° ou supérieur à 155°, en valeur absolue, et que pour les longs il n'y en a qu'un seul entre 70° et 110°.

b) Distance de la base de l'objet aux extrémités gauche et droite du tranchant

La distance de la base de l'objet à chacune des extrémités du tranchant (ou de la corde) permet de préciser la géométrie de l'outil dans son ensemble. Les deux variables qui expriment cette distance constituent une paire dont chaque élément n'a pas vraiment de signification indépendamment de l'autre, à moins d'être envisagé avec la corde, qui représente le troisième côté du triangle caractéristique de l'outil.

On constate tout d'abord que ces deux variables suivent une distribution comparable entre elles deux et comparable aussi entre les différents groupes de galets aménagés (fig. 130). Cette distribution montre deux modes principaux : un mode proche de la valeur zéro et un mode compris entre les valeurs 90 et 110 cm, selon le groupe d'outils. Ce deuxième mode évoque la moyenne de la longueur maximale de l'objet.

Il apparaît ainsi que ces deux modes correspondent à la distance entre la base et les positions les plus extrêmes que puisse adopter le tranchant, c'est-à-dire la base elle-même (valeur nulle de la distance base-extrémité du tranchant) et l'apex (valeur égale à la longueur maximale de l'objet). Le fait que ces deux modes soient très marqués indique que la majorité des tranchants débutent ou/et se terminent à l'une des deux extrémités du galet.

Entre ces deux situations caractéristiques, il y a toute une série d'intermédiaires, qui souvent constituent un petit mode, de position variable selon le groupe d'outils. Pour le groupe des outils simples directs et pour la distance base-bord droit (BD), ce mode est net pour l'intervalle 50-60 mm (fig. 130) ; or il est discret, sinon absent pour la distance base-bord gauche (BG). Mais cette différence n'est pas significative du point de vue statistique. Pour les outils simples inverses et bifaciaux, on peut soupçonner un mode secondaire dans l'intervalle 30-40 mm en ce qui concerne la distance base-bord droit et dans l'intervalle 50-60 en ce qui concerne la distance base-bord gauche.

Bien que ces modes soient trop ténus pour être significatifs, leur existence induit certaines réflexions.

Tout d'abord l'égalité des valeurs modales secondaires entre BD pour les choppers directs et BG pour les choppers inverses renforce l'importance de cette classe 50-60 mm, qui est à peu près égale à la moitié de la longueur maximale et correspond donc à des tranchants dont une des extrémités se situe au milieu du bord latéral. Or on constate que ces valeurs se rapportent essentiellement aux outils longs.

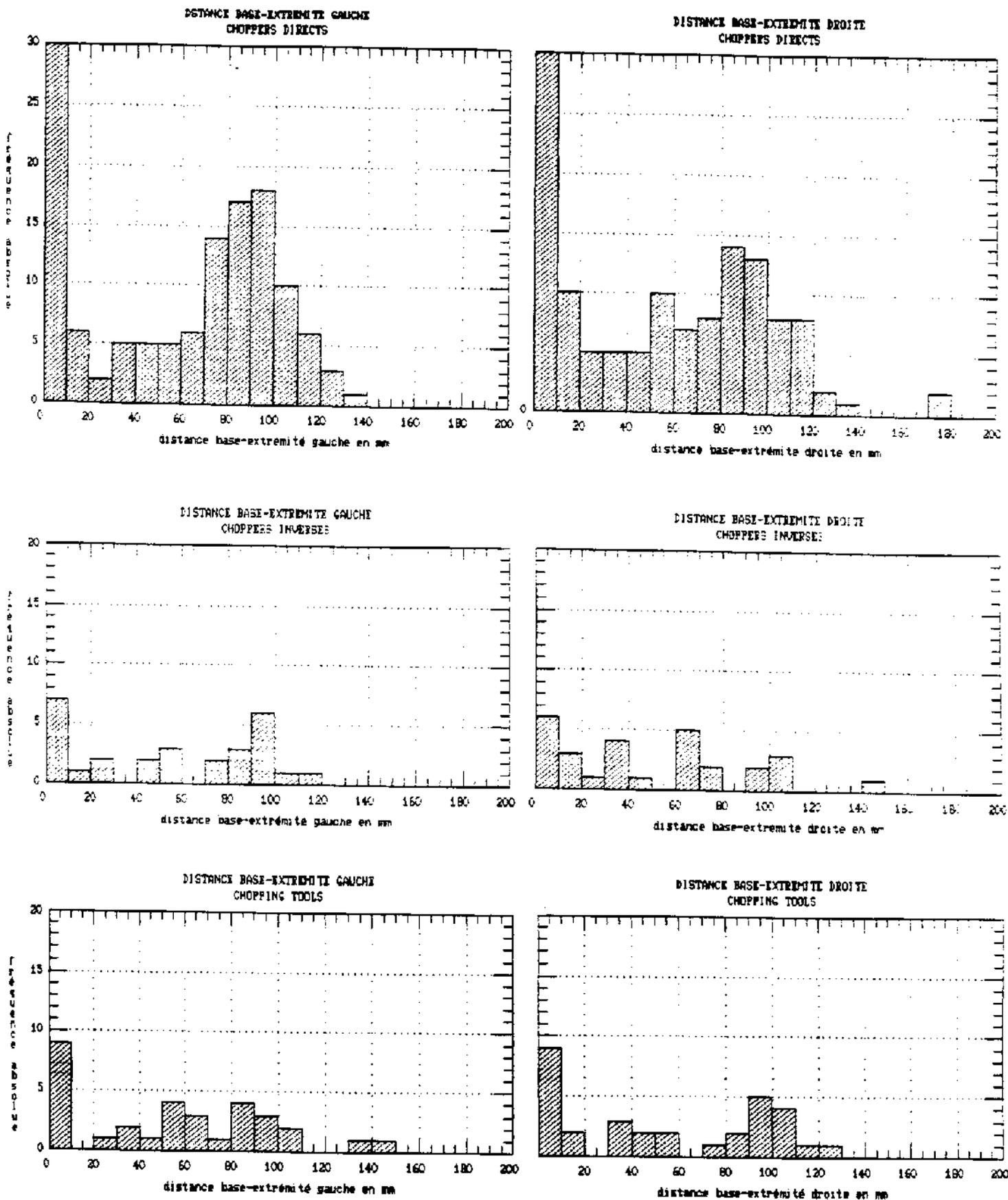


Figure 130 - Distribution de la distance entre la base de l'objet et les extrémités gauche et droite du tranchant des galets aménagés des terrasses de la Béal

En second lieu, le fait que les deux extrémités du tranchant ne montrent pas la même tendance témoigne d'une dissymétrie relative à l'orientation de l'outil et le fait que l'extrémité qui présente cette tendance se trouve à droite sur les outils directs et à gauche sur les inverses montre que la convexité des faces importe également dans cette dissymétrie. En effet, si les outils inverses étaient observés avec la face la plus bombée dessus, comme les outils directs, l'extrémité gauche du tranchant se trouverait alors à droite et la configuration serait la même pour les deux groupes d'outils. Par ailleurs, la fréquence des tranchants transversaux proximaux plus élevée parmi les choppers inverses que directs, intervient peut-être aussi dans cette inversion de polarité. Quant aux chopping tools, on peut s'étonner de leur comportement semblable à celui des choppers inverses car leur tranchant étant bifacial, ils sont en principe orientés face bombée dessus lors de la prise des mesures.

Toujours est-il que cette polarité, qui fait écho à la dissymétrie du point basal de l'outil, semble difficile à interpréter sans faire intervenir une polarité lors de l'utilisation, se rapportant peut-être à la prise en main de l'outil.

La manière la plus simple d'envisager ensemble ces deux variables associées (BD et BG), sans réduire l'information contenue dans chacune d'elles, est d'étudier les diagrammes bidimensionnels qui, pour chaque groupe d'outils, permettent de visualiser par un point chaque paire de variables. Entre tous ces diagrammes il n'apparaît pas de différence fondamentale, mais les plus explicites sont ceux qui concernent les outils simples, et en particulier les unifaciaux directs qui sont les plus nombreux (fig. 131).

Dans son ensemble, ce diagramme s'organise de manière symétrique de part et d'autre de la diagonale, mais cette symétrie apparaît légèrement déséquilibrée, rappelant exactement ce qui vient d'être dit sur la différence entre les deux bords des choppers.

Ce diagramme met en évidence deux nuages de points bien nets, allongés le long des deux axes, entre les valeurs 70 et 120 mm, c'est à dire les valeurs qui correspondent à la longueur maximale des objets. Ces deux nuages représentent donc les choppers dont l'une des extrémités du tranchant coïncide avec la base et l'autre avec l'apex, ou des points voisins. Le bord retouché occupe par conséquent la totalité, ou presque, d'un des deux côtés du galet support. Pour ces choppers, qui apparaissent ici comme constituant un groupe bien individualisé, l'angle entre l'axe de l'outil et l'axe de l'objet est toujours compris entre 80° et 110°. Ce sont généralement des choppers latéraux totaux, et la prise en compte de la différence entre cette mesure et la longueur de l'objet permet de le confirmer.

Toujours le long des deux axes du repère, mais un peu à l'écart des nuages précédents, dont ils constituent le prolongement du côté des petites valeurs, quelques points représentent des outils dont une des extrémités coïncide avec la base, l'autre n'atteignant pas l'apex. Ce sont des choppers latéraux partiels pour lesquels l'angle entre l'axe de l'outil et l'axe de l'objet est très ouvert (supérieur à 130°).

Dans l'ensemble des autres points on distingue deux nuages elliptiques dont les axes respectifs rejoignent, parallèlement aux axes du repère, le centre des nuages précédents selon une abscisse ou une ordonnée assez constante, qui correspond à la longueur maximale des objets. Ces points, tout au moins ceux qui sont proches de la zone axiale du nuage, ont encore une des deux extrémités du tranchant en coïncidence avec l'apex (distance à la base maximale), l'autre s'éloignant progressivement de la base : ce sont des choppers latéraux partiels lorsque leur angle entre l'axe de l'outil et l'axe de l'objet est aigu (entre 50° et 80°) ou bien, plus rarement, des choppers dont le tranchant dépasse la moitié du périmètre, offrant ainsi un angle obtus entre les deux axes (110° à 140°).

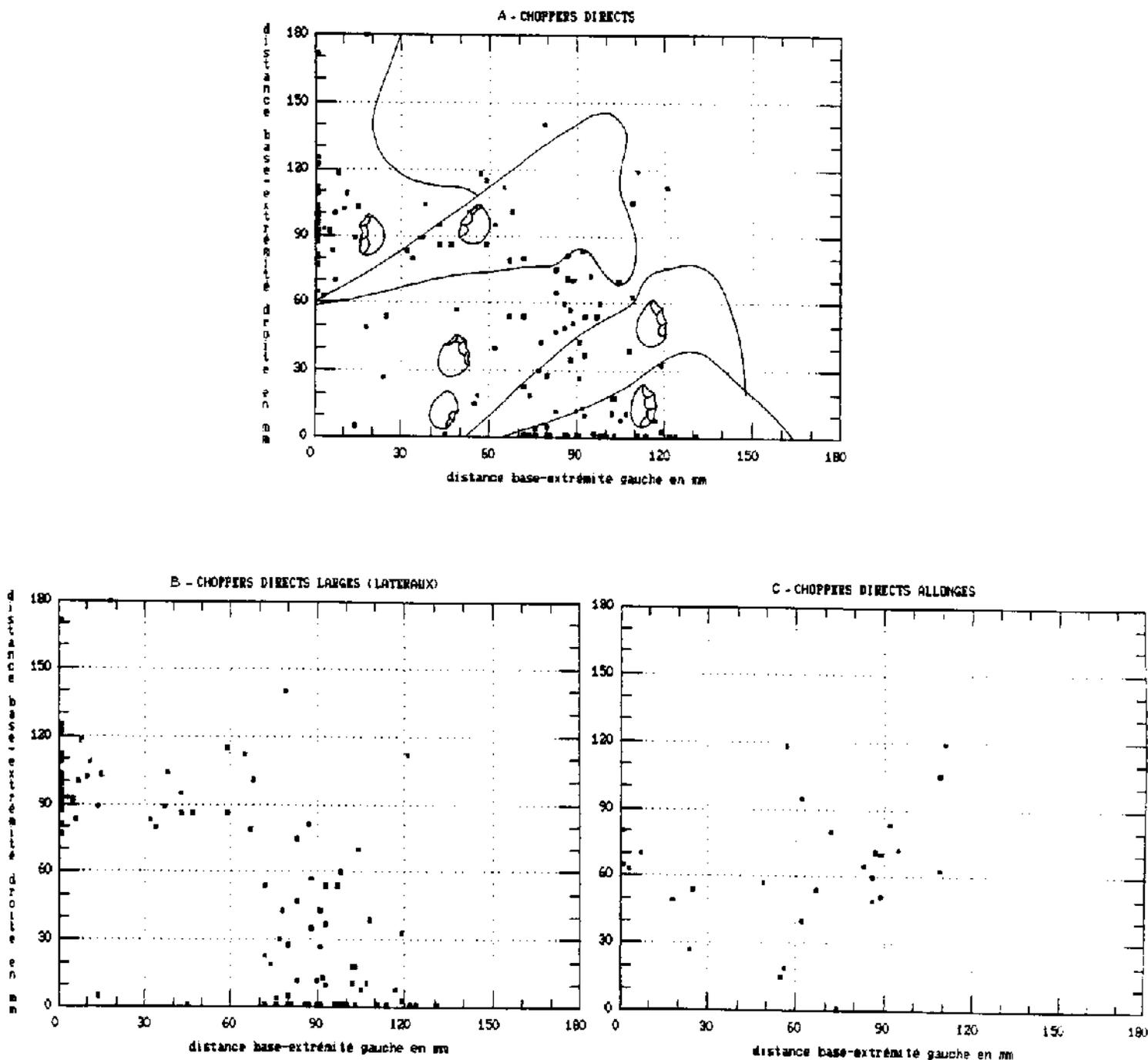


Figure 131 - Diagramme bidimensionnel de la distance entre la base de l'objet et chacune des extrémités du tranchant des choppers simples directs des terrasses de la Béas
 A - ensemble des choppers directs,
 B - choppers directs larges, C - choppers directs allongés

A la périphérie de ces deux nuages, en direction de la diagonale, on rencontre des points dispersés qui correspondent à des outils dont aucune des extrémités du tranchant ne coïncide avec la base ou l'apex : ce sont essentiellement des choppers transversaux dont le tranchant est soit distal, lorsque les valeurs de l'angle entre l'axe de l'outil et l'axe de l'objet sont faibles ($< 50^\circ$), soit proximal lorsqu'elles sont élevées ($> 140^\circ$).

Bien que ce dernier groupe d'outils se localise dans la zone du diagramme la plus proche de la diagonale, il faut noter que la diagonale elle-même est marquée par une zone pratiquement exempte de point, qui manifeste l'absence d'outil où les distances de la base à chacune des extrémités du tranchant seraient égales, l'absence par conséquent d'outil dont l'aménagement serait symétrique par rapport à l'axe d'allongement du support. Cette absence caractérise aussi bien les choppers, directs ou inverses, que les chopping tools, et c'est là un point fondamental qui distingue ces galets aménagés des outils de la famille des bifaces.

c) Position relative des tranchants élémentaires sur les outils doubles

La plupart des segments retouchés qui composent les outils doubles sont adjacents l'un à l'autre (7/16) ou bien opposés (5/16). Quelques uns sont perpendiculaires (sans continuité de l'un à l'autre, contrairement aux adjacents : 3/16) et rares sont les contigus.

5 - Caractères du tranchant vu de dessus

a) Forme du tranchant

La forme du tranchant correspond à la ligne qu'il dessine en vue de dessus (perpendiculaire au grand plan de l'outil), par opposition à l'arête qui, elle, correspond à une vue de face (dans le grand plan). Il est évident qu'avec la forme de la base, la forme du tranchant contribue au contour général de l'objet.

Parmi les tranchants des outils simples ou élémentaires, c'est la forme faiblement convexe qui est majoritaire, dépassant largement la moitié, sauf peut-être dans le cas des tranchants inverses, où celle-ci semblerait moins fréquente ($P < 0,10$), au profit de la forme fortement convexe (17 %). Les autres formes comme rectiligne, trapézoïdale, en S, ont une fréquence beaucoup plus faible (entre 5 et 10 %).

Les formes convergentes, à angle obtus ou aigu, concernant environ un tiers des outils simples, mais cette proportion baisse sensiblement parmi les outils élémentaires (12 %), tandis que bien sûr elle augmente parmi les outils composés (50 %). Les formes réellement aiguës sont exceptionnelles : une seule parmi les outils simples directs. Cependant un certain nombre de tranchants peuvent être considérés comme formant une pointe, le plus souvent une pointe mousse (20 % des outils simples, 10 % des élémentaires et 30 % des composés) mais parfois aussi une pointe franche (11 % parmi les outils simples).

b) Denticulation du tranchant

Les outils unifaciaux et bifaciaux divergent nettement ($P < 0,01$) quant à la fréquence des tranchants denticulés. Parmi les premiers, qu'ils soient directs ou inverses, un peu plus de la moitié des tranchants sont réguliers (55 à 60 %), tandis que parmi les seconds environ les trois quarts sont réguliers, non denticulés (65 à 80 %).

Il se trouve que les tranchants réguliers correspondent plutôt à

des enlèvements peu épais et les denticulés à des enlèvements épais, mais si cette tendance est significative ($P < 0,05$), elle accepte de nombreuses exceptions.

c) Longueur de l'arc du tranchant

La longueur de l'arc du tranchant, c'est-à-dire la longueur totale du tranchant le long de la périphérie du support aménagé, présente une distribution normale dans l'ensemble des outils simples et des outils composés. Cette distribution est caractérisée par des fréquences presque égales dans les classes situées entre 90 et 160 mm et par une moyenne qui est comparable entre les tranchants unifaciaux directs, unifaciaux inverses et bifaciaux (130 à 140 mm, sauf pour les bifaciaux composés : 160 mm ; tabl. 90).

Pour les tranchants élémentaires des outils multiples, la distribution apparaît bimodale, avec un mode principal autour de 80 mm et un mode secondaire vers 130-140 mm. Ce dernier évoque la moyenne des tranchants pour les outils simples ou composés et on constate que seuls les éléments indépendants des outils multiples (c'est-à-dire ceux qui sont en position opposée ou quelconque et qui ne sont pas associés pour constituer un outil composé) correspondent à ces valeurs élevées participant au second mode.

Il semble donc que la longueur optimale d'un tranchant, dans cette collection de galets aménagés, soit d'environ 130 mm, pouvant aller de 90 à 160 mm, et que les tranchants plus courts soient associés deux à deux pour constituer un outil à part entière.

Il convient cependant d'étudier le rapport entre la longueur du tranchant et le périmètre de l'outil. Ces deux variables apparaissent totalement indépendantes et les diagrammes de dispersion qui les représentent simultanément offrent l'image d'un nuage de points circulaire pour tous les types d'outil. Les moyennes du rapport entre la longueur de l'arc et celle du périmètre sont égales pour les outils directs, inverses ou bifaciaux (0,4), mais elles diffèrent nettement ($P < 0,01$) entre les outils longs et les outils larges (0,35 et 0,44 respectivement), les premiers ayant un tranchant relativement plus court que les seconds.

La longueur de l'arc dépend évidemment du développement de l'aménagement et il existe une certaine corrélation entre le nombre d'enlèvements et la longueur de l'arc. En excluant les tranchants qui procèdent de plusieurs séries d'enlèvements, on constate que sur les choppers, aussi bien directs qu'inverses, la longueur moyenne de tranchant produite par un enlèvement est de 22 à 23 mm, tandis que sur les bifaciaux, la longueur moyenne de tranchant par enlèvement est beaucoup plus importante et diffère sensiblement selon la face considérée (42 mm pour la face supérieure, 49 mm pour la face inférieure).

Ceci correspond au fait que les enlèvements sont plus espacés sur chacune des faces et c'est bien leur totalité bifaciale qui contribue à l'aménagement du tranchant, quoique parfois cet aménagement soit partiellement unifacial, par défaut d'enlèvement sur la face inférieure, d'où une longueur moyenne par enlèvement un peu plus grande pour cette face inférieure. Finalement, la longueur moyenne de tranchant par enlèvement, lorsqu'on considère la totalité des enlèvements sur les deux faces, est très comparable à celle observée sur les outils unifaciaux (21 mm).

d) Longueur de la corde du tranchant

En ce qui concerne les outils simples, la longueur de la corde, segment de droite qui joint les deux extrémités du tranchant, correspond,

par sa distribution, à un ensemble homogène, mis à part, peut-être, les outils pour lesquels cette valeur dépasse 130 mm ; les moyennes sont équivalentes pour les outils directs, inverses et bifaciaux (entre 82 et 90 mm ; tabl. 92).

Au sein des outils multiples, les valeurs sont plus disparates, surtout parmi les tranchants élémentaires. Pour ces derniers, tant directs qu'inverses ou bifaciaux, les moyennes sont nettement inférieures à celles des outils simples ou des outils composés ($P < 0,01$) mais les distributions semblent bimodales, avec un mode à 50-60 mm et un mode à 80-90 mm : ceci rappelle tout à fait les remarques faites à propos de la longueur du tranchant, le second mode correspondant à la valeur moyenne qui caractérise les outils simples. Les outils composés, quant à eux, se regroupent autour d'une moyenne un peu plus élevée que celle des outils simples (100 à 110 mm ; $P < 0,05$).

Corrélativement au fait que bon nombre d'outils possèdent un tranchant latéral total, le rapport de la corde du tranchant à la largeur de l'outil est en moyenne égal à 1 et suit une distribution très régulière. Cependant la séparation entre outils longs et outils larges met en évidence que seuls les larges présentent cette caractéristique, alors que les longs ont une corde sensiblement inférieure à la largeur (rapport largeur / corde = 1,2) et diffèrent significativement des larges ($P < 0,01$).

e) Longueur de la flèche du tranchant

La flèche est la distance maximale entre la corde et le bord tranchant ; elle est donc liée à la convexité du tranchant.

La distribution des valeurs de la flèche semble normale pour chacun des groupes d'outils, traduisant ainsi une variation continue de la convexité du tranchant.

Cependant les valeurs moyennes diffèrent très nettement ($P < 0,01$) entre les outils simples et les tranchants élémentaires des outils multiples (tabl. 92). Pour les premiers, la longueur moyenne de la flèche est d'environ 35 mm, tandis que pour les seconds elle est d'environ 15 mm. Les tranchants élémentaires des outils multiples sont donc non seulement plus courts mais aussi moins convexes que ceux des outils simples, ou bien, étant plus courts, même avec une convexité égale, leur flèche est plus réduite. De plus, la rareté des tranchants à bords convergents parmi les outils élémentaires est une raison majeure à la faible valeur moyenne de la flèche.

Les outils composés s'apparentent tout à fait aux outils simples, quoique les bifaciaux semblent se distinguer par des flèches légèrement plus longues ($P < 0,06$; 49 mm en moyenne mais très variables).

Le rapport de la flèche à la corde est étroitement lié à la convexité et à la forme du tranchant. Les tranchants fortement convexes ou les tranchants formant une pointe plus ou moins marquée s'individualisent nettement en raison des valeurs élevées de ce rapport. Les tranchants rectilignes, en revanche, qui ont une flèche très courte mais également une corde (et un arc) de longueur limitée, ne sont pas mis en évidence par ce rapport et se confondent avec les tranchants faiblement convexes qui sont les plus fréquents.

f) Distance de l'axe de l'outil à la flèche

Cette distance est en fait celle qui sépare l'axe de l'outil (médiatrice de la corde, qui passe à peu près par le milieu du tranchant) du point du tranchant le plus éloigné de la corde, le plus distal. Elle permet de quantifier la dissymétrie du bord retouché. Elle est mesurée négativement

pour tout point situé à gauche de l'axe et positivement pour tout point situé à droite.

Dans tous les groupes d'outils, cette variable adopte une distribution pratiquement gaussienne (normale) centrée sur la valeur zéro, les classes modales se trouvant entre -5 mm et +5 mm. Toutefois les valeurs ont une certaine tendance à se regrouper plutôt vers -5 et +5 que vers 0.

Considérant la valeur absolue de cette variable, on constate que les distributions, qui ne sont bien sûr plus gaussiennes, semblent présenter deux pics : un pic principal autour de 5 mm et un pic secondaire entre 12 et 17 mm, qui est plus marqué à propos des tranchants bifaciaux. Ainsi il apparaît une certaine dissymétrie systématique des tranchants retouchés, dont les variations traduisent peut-être l'existence de deux groupes distincts.

La forme du tranchant semble en effet impliquer quelques variations dans la distribution de cette distance entre la flèche et l'axe. Si la plupart des formes induisent un mode autour de 5 mm et une moyenne entre 6 et 8 mm, les tranchants à pointe, même faiblement aiguë, ont tendance à avoir une flèche nettement plus éloignée de l'axe ($P < 0,05$) et distante de celui-ci de 12 mm en moyenne. Il se trouve que les tranchants rectilignes présentent la même tendance, avec une distance moyenne comparable (11,2 mm) mais la différence n'a pas de valeur statistique.

	longueur de l'arc en mm	longueur de la corde en mm	longueur de la flèche en mm	distance flèche-axe (val. abs.) en mm	épaisseur au sommet du biseau en mm
outils simples : 195					
directs	130,8	87,9	32,5	8,2	46,2
inverses	137,4	82,0	34,3	6,1	44,6
bifaciaux	134,5	87,2	36,2	11,3	
face sup.					49,5
face inf.					46,7
composants élémentaires : 32					
directs	94,4	74,5	19,3	6,5	44,2
inverses	83,4	71,0	13,5	8,3	44,3
bifaciaux	90,0	80,0	13,1	8,8	
face sup.					40,4
face inf.					46,8
outils composés : 12					
directs	(140,0)	(102,5)	(32,5)	(12,5)	(50,5)
inverses	(138,5)	(107,5)	(32,0)	(7,0)	(53,0)
bifaciaux	162,5	100,5	49,0	11,8	
face sup.					43,0
face inf.					42,2

Tableau 92 - Moyenne des variables caractérisant le tranchant des galets aménagés des terrasses de la Bées

On constate par ailleurs que sur les outils longs la distance de la flèche à l'axe semble légèrement plus importante que sur les outils courts (10 mm et 8 mm en moyenne) mais la différence n'est guère significative ($P < 0,10$).

Notons que le décalage de la flèche par rapport à l'axe, c'est-à-dire le décalage du point le plus distal du tranchant, est totalement indépendant du décalage du point basal par rapport à ce même axe.

g) Angle de convergence des tranchants en ligne brisée

La fréquence des tranchants à bords convergents est de 20 à 30 % dans tous les groupes d'outils, sauf parmi les composants élémentaires inverses ou bifaciaux où il n'y a pas de tranchant convergent.

L'angle de convergence de ces tranchants varie généralement entre 80° et 150° et sa moyenne se situe entre 100° et 120° selon le groupe d'outils envisagé. On constate qu'il n'y a pas de différence sensible entre les outils longs et les courts.

6 - Caractères du tranchant vu de profil

a) Profil du biseau

Le biseau vu de profil apparaît le plus souvent plat : ceci constitue plus de la moitié des cas, quel que soit le groupe d'outils considéré. C'est ensuite le profil en escalier, lié à l'existence de plusieurs séries d'enlèvements, qui est le plus fréquent (30 %). Les tranchants à profil convexe ne sont pas rares (environ 10 %), sauf peut-être parmi les outils bifaciaux, tandis que les profils concaves ou en S sont exceptionnels.

b) Epaisseur au sommet du biseau

Le sommet du biseau correspond à son point d'expansion maximale.

L'épaisseur mesurée en ce point suit une distribution normale avec une moyenne inférieure de quelques millimètres à la moyenne de l'épaisseur maximale (tabl. 92).

Il semblerait que parmi les outils simples, l'épaisseur au sommet des enlèvements sur la face inférieure soit légèrement plus faible que celle sur la face supérieure, aussi bien pour les unifaciaux que pour les bifaciaux. Ceci est à mettre en relation avec le fait, observé précédemment, que l'expansion du biseau est plus réduite sur la face inférieure. Par ailleurs, l'épaisseur au sommet du biseau est plus importante sur les outils simples bifaciaux que sur les unifaciaux, en liaison avec l'épaisseur maximale plus forte des outils bifaciaux. Pourtant ces différences n'ont pas, ici, de signification statistique.

c) Forme de l'arête

Le dessin de l'arête vu dans le grand plan de l'outil varie sensiblement d'un groupe à l'autre. Parmi les outils simples, l'arête est le plus souvent droite (45 %) ou incurvée (40 %) lorsque l'aménagement est direct, elle est plus souvent sinusoïdale (40 %) lorsque l'aménagement est inverse : différence significative entre les deux dispositions ($P < 0,01$). Enfin, lorsque l'aménagement est bifacial, elle est en grande majorité sinusoïdale (73 %).

En ce qui concerne les outils élémentaires, elle est d'abord incurvée et secondairement rectiligne pour ceux qui sont unifaciaux, directs

ou inverses, et sinusoidale pour les bifaciaux. Quant aux outils composés, même les bifaciaux ont plutôt une arête droite ou incurvée.

La direction de l'arête est parallèle au grand plan dans la presque totalité des cas (90 %).

Il semble que la forme de l'arête soit liée au dévers du tranchant, du moins sur les choppers directs, qui présentent un dévers moyen beaucoup plus faible ($P < 0,01$) lorsque l'arête est sinusoidale (16°) que lorsqu'elle est droite ou incurvée (30°). Sur les choppers inverses, c'est l'arête droite qui semble correspondre au dévers le plus faible, mais la différence n'est pas significative avec les autres types d'arête, pour lesquels le dévers moyen n'atteint jamais celui des choppers directs (environ 20° en valeur absolue).

7 - Résumé : morphologie des galets aménagés de la Bées

Les mesures globales prises selon l'orientation morphologique (objet), ainsi que celles qui se rapportent à l'orientation technologique (outil), suivent chacune une distribution normale, sauf l'épaisseur. En effet, celle-ci présente une répartition bimodale, qui ne dépend ni du support ni de la section. Notons que les chopping tools sont légèrement plus épais que les choppers.

L'allongement envisagé selon l'orientation morphologique est très constant et comparable entre les différents groupes d'outils : il est lié à l'allongement des galets supports d'origine. En revanche, l'allongement selon l'orientation technologique varie fortement et permet de distinguer des outils larges (latéraux) et des outils longs (plus ou moins transversaux). Les larges sont majoritaires dans tous les groupes d'outils, mais sont un peu moins fréquents parmi les choppers inverses et les chopping tools. On remarque que la disposition du tranchant sur les outils larges coïncide avec la morphologie du support, alors que sur les outils longs elle est très variable.

Les outils simples, surtout les choppers inverses, présentent le plus souvent un contour ovalaire résultant d'un tranchant et d'une base largement convexes. Ainsi le point basal a tendance à se situer sur l'axe de l'outil.

Le tranchant est positionné sur le support de telle sorte que dans la majorité des cas l'axe de l'outil est perpendiculaire à l'axe de l'objet, indifféremment à droite ou à gauche : cela correspond aux tranchants latéraux. Dans un certain nombre de cas l'axe de l'outil tend à coïncider avec celui de l'objet ; le tranchant est alors transversal, soit distal, soit proximal. Il semblerait que sur les choppers inverses il soit plus souvent proximal, donc localisé sur le bord le plus large.

Les tranchants latéraux occupent généralement la totalité du bord latéral et sinon ils ont souvent une des deux extrémités en coïncidence soit avec la base de l'objet, soit avec l'apex. Sur les outils longs il arrive aussi que le tranchant s'arête au milieu du bord latéral. Mais alors les deux bords ne semblent pas jouer exactement le même rôle et cela suggère une certaine polarité dans l'aménagement et peut-être dans l'utilisation de l'outil.

Le représentation simultanée, sur un diagramme de dispersion, des deux distances entre chacune des extrémités du tranchant et la base de l'objet, avec en outre la prise en compte de l'angle entre l'axe de l'outil et l'axe de l'objet, permet de bien cerner les différents types de silhouette de ces outils sur galet et de visualiser leur fréquence respective. On remarque alors l'absence de chopping tool qui tendrait vers le biface.

Les tranchants sont le plus souvent convexes mais ceux à bords convergents ne sont pas rares : ils forment généralement une pointe mousse.

La longueur du tranchant ne dépend pas du périmètre de l'outil et il semble que la longueur moyenne d'un tranchant fonctionnel soit ici de 130 mm : les tranchants plus courts s'associent pour constituer des outils composés.

Le point le plus distal du tranchant a tendance à être proche de l'axe de l'outil, donc du milieu du tranchant, avec toutefois un léger écart systématique. Parfois cet écart est plus grand, en particulier pour les tranchants convergents.

L'arête du tranchant vu de face est plus souvent sinusoïdale sur les choppers inverses que sur les directs et lorsque sur les directs elle est sinusoïdale, le dévers du tranchant est plus faible.

E - Modifications postérieures au façonnage des galets aménagés

1 - Retouche irrégulière

Le taux de retouche irrégulière est assez élevé puisqu'il est pratiquement de moitié, un peu plus parmi les outils simples, un peu moins parmi les outils multiples.

Ces retouches sont le plus souvent marginales abruptes et contiguës.

On constate que les tranchants à pointe moyennement ou fortement marquée sont presque tous affectés par la retouche irrégulière (11/13), ce qui n'est pas le cas pour les autres formes de tranchant, qui sont peut-être moins fragiles. En revanche, les variations angulaires du tranchant vu de profil ne semblent pas intervenir sur la fréquence de la retouche.

2 - Percussion

Bon nombre d'outils sur galet présentent des traces de percussion (cupules ou esquillage) : leur fréquence est d'environ un quart parmi les outils simples (20 % pour les inverses, 25 % pour les directs et 30 % pour les bifaciaux) et elle est de moitié parmi les outils multiples. La comparaison entre la fréquence des pièces percutées dans chacun de ces deux groupes (simples et multiples) dénote, de façon presque significative ($P < 0,06$) que les outils multiples portent plus souvent que les outils simples des traces de percussion.

Ces traces de percussion se localisent la plupart du temps sur le tranchant retouché ou sur la base en cortex opposée au tranchant. Parmi les outils simples inverses et bifaciaux, il n'est pas rare qu'elles se trouvent aussi sur une face corticale (30 %), alors que cela est peu fréquent parmi les simples directs (10 %) et totalement inexistant parmi les multiples. Cependant, parmi les outils simples, la différence entre outils directs et outils inverses ou bifaciaux n'est pas vraiment significative ($P < 0,10$), et il en est de même pour la différence entre les outils larges et les outils longs, les seconds semblant être plus souvent percutés.

La présence de traces de percussion se trouve être concomitante de plusieurs autres caractères et la validité statistique de ces observations peut être testée dans l'ensemble des outils simples, dont l'effectif est suffisant, ce qui n'est pas le cas pour les outils multiples.

Tout d'abord, la percussion est liée à la forme du tranchant : elle est nettement plus fréquente sur les outils à tranchant faiblement convexe ($P < 0,01$) mais sur ces outils elle est aussi souvent localisée sur le tranchant qu'en dehors du tranchant, c'est-à-dire à l'opposé ou sur une face. En revanche, les tranchants à pointe plus ou moins marquée ne présentent pratiquement jamais de trace de percussion sur une de leur face (seulement 1/50).

Elle est également associée à la présence d'enlèvements isolés,

puisque sa fréquence est plus forte parmi les outils qui portent des enlèvements isolés (44 %) que parmi ceux qui n'en portent pas (21 % ; $P < 0,025$). Dans ce type d'association les traces de percussion sont souvent sur le tranchant (8/15) ou opposées au tranchant (5/15) mais rarement sur une face (1/15).

La percussion est encore associée à la retouche irrégulière de manière très significative ($P < 0,01$) mais dans ce cas elle se localise aussi souvent sur le tranchant qu'en dehors, tandis que lorsqu'il n'y a pas de retouche elle n'est presque jamais sur le tranchant et affecte plutôt les faces ou la base corticale de l'outil, d'où une différence nette entre les deux cas ($P < 0,05$). Il est évident que l'utilisation d'un tranchant ne produit pas forcément de la retouche irrégulière, mais l'observation qui vient d'être faite conduit à la question de savoir si le tranchant d'un outil sur galet correspond bien toujours à la partie active de l'objet. Il est possible que dans certains cas le façonnage d'une des parties de l'objet n'ait pour but que de faciliter sa manipulation ou sa préhension, étant donné que cette partie de l'objet ne porte pas de trace d'utilisation, alors que la partie opposée en porte. Toutefois la percussion n'est pas liée à l'angle du dièdre tranchant, ni au dévers du tranchant.

3 - Fracturation

La fréquence des outils fracturés se situe entre 10 et 20 % ; elle semble légèrement moindre parmi les outils bifaciaux mais la différence n'est pas significative du point de vue statistique.

La grande majorité de ces fractures (70 %) sont perpendiculaires au tranchant en l'affectant d'une manière non négligeable. Les autres fractures sont obliques par rapport au tranchant ou bien ne le recoupent pas.

4 - Résumé : modifications postérieures au façonnage

La retouche irrégulière affecte particulièrement les tranchants à pointe.

La percussion est plus fréquente sur les outils à tranchant faiblement convexe et se situe alors aussi bien sur le tranchant que sur le cortex. Les outils à bords convergents n'ont presque jamais de percussion localisée sur une face. La percussion est associée à la présence d'enlèvements isolés, ou à celle de retouche irrégulière.

F - Analyse multivariée des galets aménagés simples

Au cours de l'analyse univariée, plusieurs variables ont montré des distributions bimodales ou polymodales, suggérant une certaine hétérogénéité de la collection pour la variable considérée. La synthèse de toutes ces hétérogénéités est susceptible de révéler l'existence de groupes, sinon de types, au sein de cet ensemble de galets aménagés.

1 - Méthodologie

Afin de simplifier quelque peu les interprétations, seuls les 195 outils simples ont été pris en compte dans cette étude multivariée.

Chaque distribution polymodale est considérée comme traduisant l'existence de plusieurs groupes homogènes participant à la constitution de l'échantillon étudié ; chaque groupe est responsable d'un des modes de la

distribution.

Notons cependant que l'apparence polymodale des courbes n'est pas testée du point de vue statistique, si bien que l'écart par rapport à une distribution normale (gaussienne) peut dans certains cas n'être que le fait du hasard. La distinction alors établie entre les groupes de valeurs est arbitraire, tout comme le découpage en classes des variables à distribution normale.

Les principales variables à distribution polymodale, ainsi que les variables importantes, sont recodées de sorte que chacune d'elles est réduite à un maximum de 5 ou 6 valeurs. Ce recodage est fonction des différents modes observés. De cette manière chaque valeur réunit un certain nombre d'individus, qui constituent un groupe homogène pour la variable en question.

En vue de réaliser une analyse factorielle des correspondances, ce recodage est transformé en un recodage disjontif complet, c'est-à-dire un recodage où il y a autant de variables que de valeurs (recodées), chaque nouvelle variable prenant la valeur 0 ou 1.

Ces nouvelles variables sont soumises à une analyse factorielle des correspondances, qui a l'avantage de traiter symétriquement les variables et les individus, permettant ainsi d'afficher sur un même graphique les uns aussi bien que les autres.

A partir des facteurs extraits au cours de cette première analyse, facteurs fixés au nombre de cinq dans le cas présent, une classification hiérarchique des outils est ensuite réalisée. Elle est représentée par un dendrogramme qui visualise différents groupes et les distances qui les séparent les uns des autres.

Cette étude est réalisée ici grâce au logiciel Bioméco, mis au point par le groupe "Biométrie" au centre L. Emberger (CNRS, Montpellier).

2 - Variables sélectionnées

La liste des variables retenues pour l'analyse multivariée est présentée ici avec les noms des variables recodées afin de permettre la compréhension des diagrammes factoriels résultant de cette analyse.

Les intervalles correspondant à chaque variables recodée sont indiqués par leur bornes inférieure et supérieure : la borne inférieure est incluse, la borne supérieure excluse.

* Façonnage

nombre d'enlèvements sur la face supérieure (face A)		
NA0	0	1
NA1	1	8
NA2	8	50
nombre d'enlèvements sur la face inférieure (face B)		
NB0	0	1
NB1	1	3
NB2	3	50
indice bifacial		
IB1	-100	-90
IB2	-90	-60
IB3	-60	-9
IB4	-9	+10
IB5	+10	+61
IB6	+61	+91
IB7	+91	+100
obliquité de la face supérieure (face A) lorsqu'elle est non retouchée		
FA0	0	

FA1	0	36
FA2	36	150
obliquité de la face inférieure (face B) lorsqu'elle est non retouchée		
FBO		0
FB1	0	36
FB2	36	150

* Morphologie

épaisseur		
EP1	0	50
EP2	50	200
allongement		
AL1	0	1,05
AL2	1,05	10
contour		
CT1	ovalaire	
CT2	non ovalaire	
angle entre l'axe de l'objet et l'axe de l'outil (valeur absolue)		
AX1	0	50
AX2	50	80
AX3	80	110
AX4	110	135
AX5	135	180
forme du tranchant		
TR1	faiblement convexe	
TR2	fortement convexe	
TR3	bords convergents	
TR4	autres	
distance de la flèche à l'axe de l'outil		
FL1	-200	-9
FL2	-9	+10
FL3	+10	+200
arête		
AR1	rectiligne ou incurvée	
AR2	sinusoïdale	

* Modifications

percussion	
PC0	absence de percussion
PC1	percussion sur l'outil
PC2	percussion adjacente ou opposée à l'outil
PC3	percussion sur une face

3 - Analyse factorielle des correspondances

L'ensemble des 195 galets aménagés simples, caractérisé par l'ensemble des variables listées ci-dessus, est soumis à une analyse factorielle des correspondances où le nombre de facteurs extraits est de cinq.

La signification de ces facteurs, qui résument les variations de la collection, peut être appréhendée en considérant les contributions des variables à chacun d'eux (tabl. 93), ainsi que les diagrammes représentant les variables dans chacun des plans factoriels (fig. 132).

C'est évidemment le facteur 1 qui est le plus facile à interpréter, et c'est d'ailleurs lui qui explique le mieux les variations de l'ensemble étudié, quoiqu'il soit loin d'en expliquer la totalité. Ce facteur traduit surtout le sens des enlèvements. L'axe 1 qui lui correspond oppose d'une part les choppers inverses ayant beaucoup d'enlèvements, qui

variable	contribution	nb. d' indiv.	coordonnée	signification
Facteur 1				
IB1	145	30	-2067	indice bifacial proche de 100 (chop. inv.) pas d'enlèv. sur face A (choppers inverses) beaucoup d'enlèv. sur face B (inv. ou bif.) face B (inférieure) toujours retouchée incidence faible de la face A non travaillée incidence forte de la face A non travaillée indice bifacial proche de 100 (chop. dir.) pas d'enlèv. sur face B (choppers directs)
NA0	139	32	-1959	
NB2	128	48	-1533	
FBO	118	64	-1276	
FA1	87	19	-2007	
FA2	59	11	-2171	
IB7	56	132	614	
NB0	56	133	608	
Facteur 2				
NB1	167	14	-2422	peu d'enlèvements sur face B (face inf.) indice bifacial nul (nb. d'enlèv. égal) angle des deux axes faible (tranch. distal) flèche à gauche de l'axe support allongé face A (face sup.) beaucoup plus travaillée tranchant rectiligne ou divers
IB4	96	7	-2599	
AX1	79	25	-1247	
FL1	60	41	-847	
AL2	56	43	-799	
IB6	53	4	-2556	
TR4	44	41	-724	
Facteur 3				
AX5	80	24	1210	angle des axes très ouvert (tranchant prox.) face A moyennement plus travaillée arête sinusoïdale support allongé incidence moyenne de la face A non travaillée percussion adjacente ou opposée au tranchant face B moyennement plus travaillée
IB5	77	14	-1552	
AR2	69	55	-744	
AL2	59	43	778	
FA1	47	19	1042	
PC2	49	20	-1033	
IB3	45	6	-1817	
Facteur 4				
TR2	193	21	-1779	tranchant fortement convexe et étendu nombreux enlèvements sur face A (face sup.) support allongé angle faible entre les axes (tranch. distal) tranchant latéro-distal tranchant faiblement convexe peu d'enlèvements sur face A (face sup.) incidence forte de la face B non travaillée
NA2	126	57	-871	
AL2	93	43	-860	
AX1	82	25	-1060	
AX2	81	30	965	
TR1	53	96	437	
NA1	52	106	409	
FB2	39	9	-1224	
Facteur 5				
AX4	261	18	2070	tranchant latéro-proximal tranchant fortement convexe et étendu épaisseur importante épaisseur faible à moyenne percussion adjacente ou opposée au tranchant face B (inf.) moyennement plus travaillée
TR2	125	21	1325	
EP2	69	91	-474	
EP1	64	104	425	
PC2	53	20	-886	
IB3	52	6	1598	

Tableau 93 - Caractéristiques des principales variables contribuant aux cinq facteurs extraits par l'analyse des galets aménagés simples de la Béas

correspondent aux points situés à gauche du graphique des axes 1 et 2 (fig. 132) et d'autre part les choppers directs, situés à droite du graphique. Entre les deux se trouvent les chopping tools (bifaciaux).

Le facteur 2 est induit tout d'abord par les chopping tools qui ont peu d'enlèvements sur la face inférieure, qui sont souvent des chopping tools parfaits (nombre d'enlèvements égal sur les deux faces) ou des chopping tools au contraire très déséquilibrés, avec un nombre d'enlèvements nettement plus élevé sur la face A (tendant donc vers le chopper direct). Ce sont les éléments situés tout en bas du graphique des axes 1 et 2 (fig. 132).

Ce facteur est également induit par les outils allongés à tranchant transversal distal, ayant la flèche à gauche de l'axe et présentant un tranchant rectiligne ou quelconque.

L'axe 3 met en présence d'un côté les outils à tranchant proximal, sur support allongé, qui sont plutôt des choppers inverses dont la face non retouchée (face supérieure, A) présente une incidence moyenne, et de l'autre côté les chopping tools communs à face supérieure ou inférieure plus retouchée, à arête sinusoïdale et présentant souvent des traces de percussion adjacentes ou opposées au tranchant.

Les premiers de ces outils correspondent aux points situés en haut du graphique des axes 1 et 3 et les seconds sont dans la partie inférieure (fig. 134).

L'axe 4 oppose d'une part les outils à tranchant très convexe (généralement étendu à une bonne partie du périmètre), directs ou bifaciaux, avec beaucoup d'enlèvements sur la face supérieure (A) et façonnés en bout de support allongé, et d'autre part les outils à tranchant latéro-distal faiblement convexe, avec un nombre moyen d'enlèvements.

Les premiers sont des outils élaborés et lorsque leur axe de symétrie correspond à la plus grande dimension, ils ne sont pas loin d'évoquer les bifaces.

Ce facteur 4 correspond peut-être à un critère de symétrie et de degré d'élaboration.

Sur l'axe 5 on trouve d'un côté les choppers et chopping tools à tranchant latéro-proximal fortement convexe et d'épaisseur moyenne, parmi lesquels figurent un certain nombre de chopping tools communs, à face inférieure plus travaillée que la face supérieure, et de l'autre côté les outils épais à percussion adjacente ou opposée au tranchant.

4 - Classification hiérarchique des galets aménagés simples

Cette classification hiérarchique ascendante des outils simples est réalisée à partir de leurs coordonnées sur les cinq axes correspondant aux cinq facteurs. Le mode d'agrégation prend en compte la moyenne de la distance euclidienne et il s'agit d'une hiérarchie élémentaire.

Le dendrogramme qui matérialise cette classification est relativement significatif (fig. 133) car il permet de distinguer sept groupes plus ou moins fournis, le septième pouvant être subdivisé en trois sous-groupes.

En fait, les premiers groupes sont nettement plus "touffus" que les derniers, mais les rameaux, même proches du tronc, correspondent à très peu d'individus, et pour ne pas multiplier les groupes les individus en question sont réunis. Les trois premiers groupes sont nettement distincts des autres, et cela se voit aussi bien sur le dendrogramme que sur la projection des

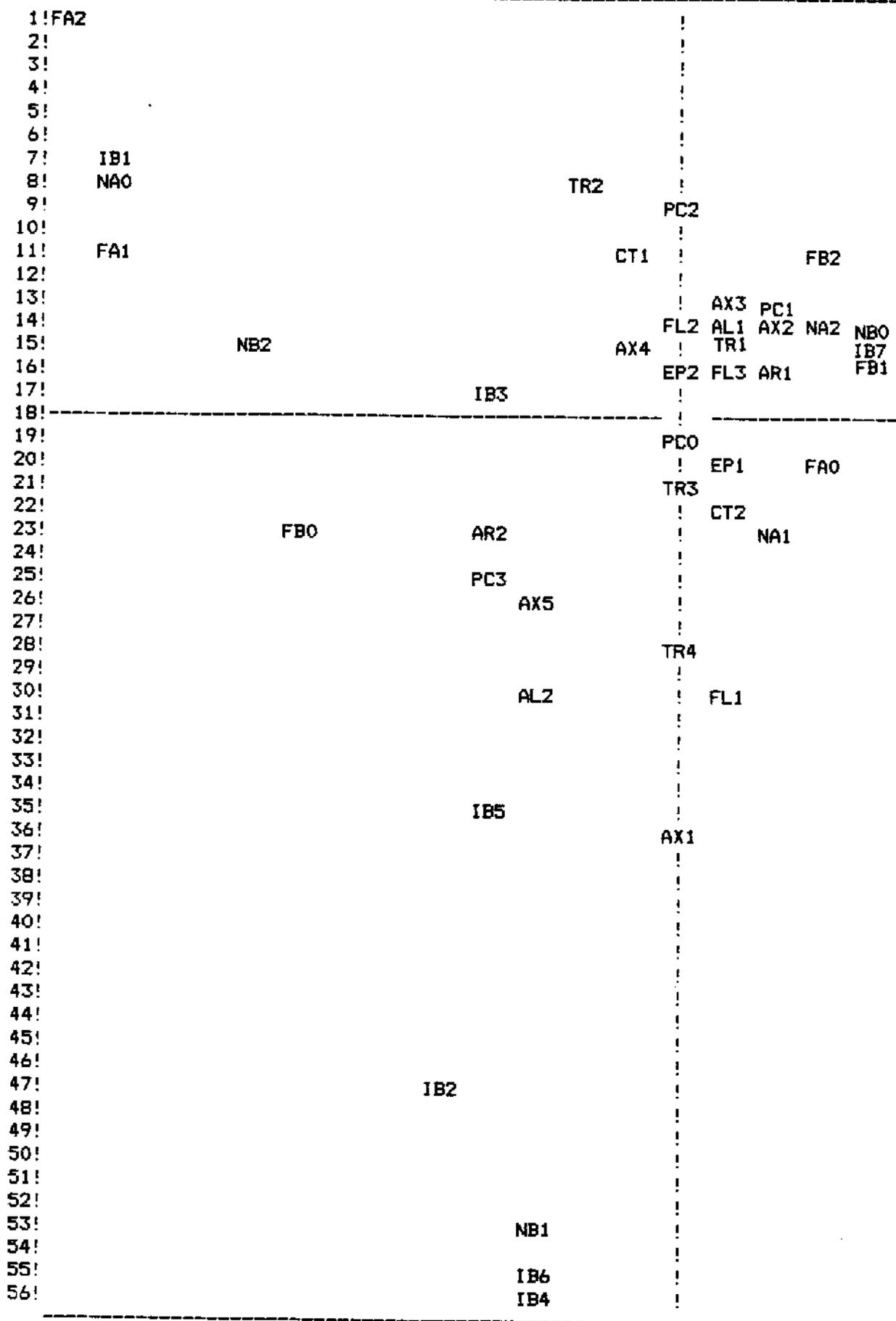


Figure 132 - Projection des variables disjointes sur le plan des axes factoriels 1 (horizontal) et 2 (vertical) résultant de l'analyse multivariée des galets aménagés de la Béas

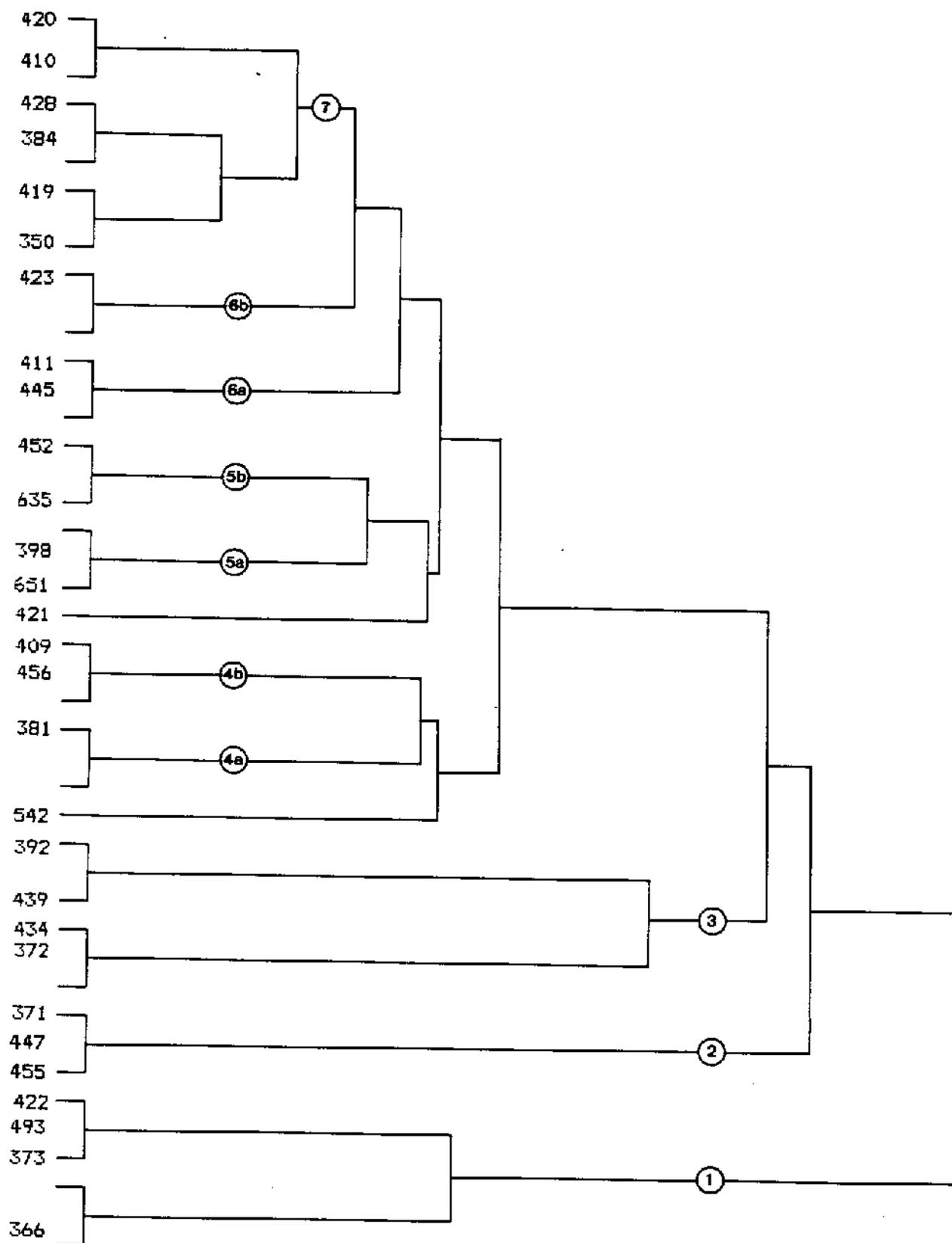


Figure 133 - Dendrogramme résultant de la classification hiérarchique des galets aménagés simples des terrasses de la Bèas (les numéros alignés à gauche sont ceux des outils dessinés)

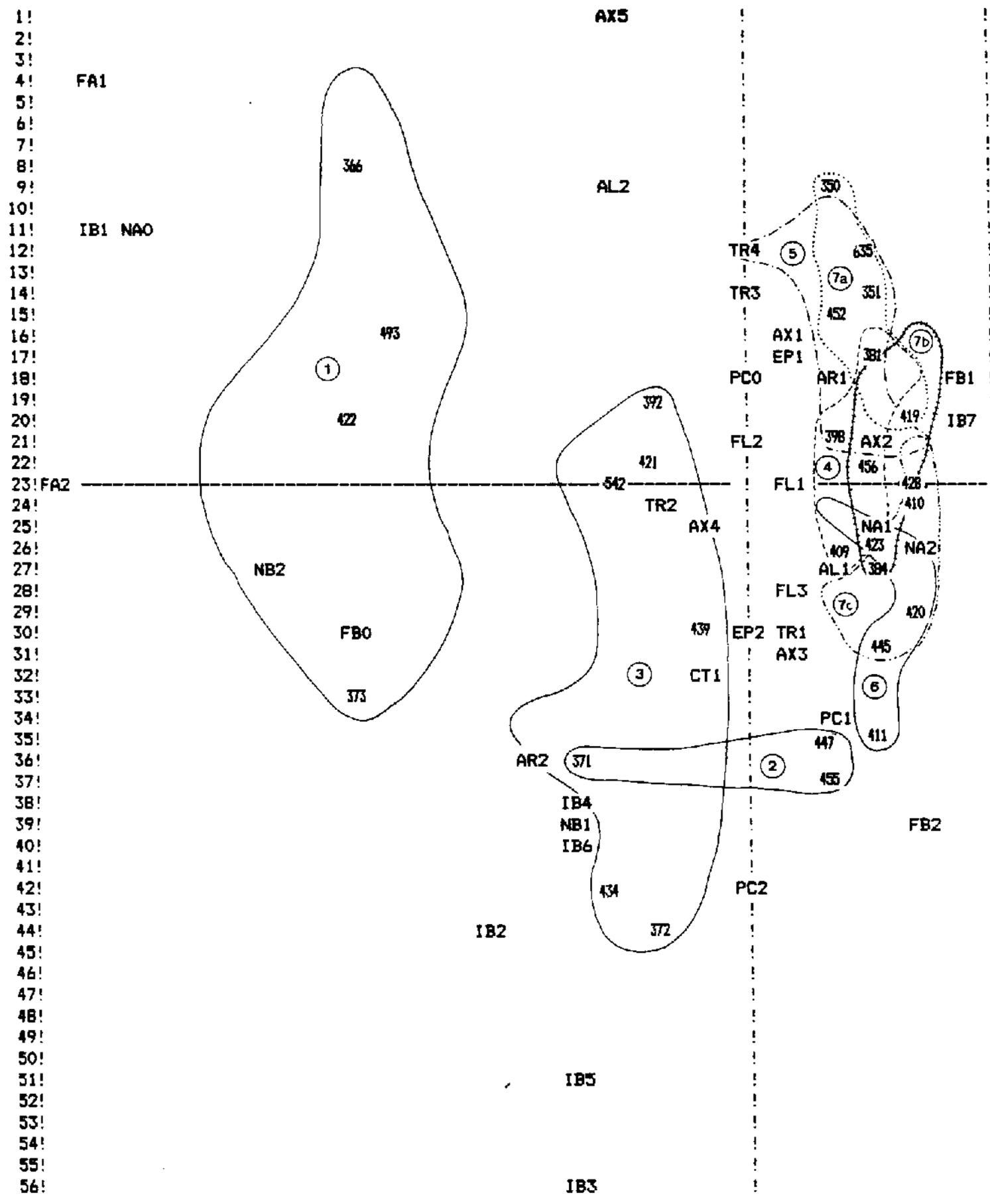


Figure 134 - Projection des variables disjointes et des groupes de galets aménagés, révélés par la classification hiérarchique, sur les axes factoriels 1 (horizontal) et 3 (vertical). (les numéros sont ceux des outils dessinés)

différents groupes et sous-groupes sur le plan factoriel des axes 1 et 3, où les groupes les moins distants apparaissent superposés (fig. 134).

Le premier groupe s'isole franchement des autres en raison de sa forte contribution à l'axe 1. Il est constitué essentiellement des choppers inverses (fig. 135-3, 135-4).

Le second groupe ne comprend que trois individus, qui se caractérisent par de fortes contributions, dans le sens négatif, aux axes 4 et 3. Ce sont des outils dont le tranchant occupe plus de la moitié du périmètre, présentant donc une convexité marquée et parfois des traces de percussion (fig. 135-6). L'un d'eux est pratiquement un biface (fig. 136-2).

Les outils du troisième groupe, comme ceux du premier groupe, se présentent en un nuage bien individualisé : ce sont tous les chopping tools de la collection. Du point de vue statistique, ils se caractérisent en fait par une forte contribution aux facteurs 2, 3 ou 5.

Il s'agit des facteurs 3 et 5 pour le premier sous-groupe mais ceux pour lesquels le facteur 5 est de loin prédominant ne sont que deux. Leurs deux axes font un angle moyen et ils présentent plus d'enlèvements sur la face inférieure (fig. 137-1). Dans la plupart des cas, les chopping tools de ce sous-groupe contribuent surtout au facteur 3, avec des coordonnées négatives. Ce sont les chopping tools "communs", dont l'équilibre entre le façonnage des deux faces est le plus harmonieux, dont l'arête est sinusoïdale et qui présentent souvent des traces de percussion (fig. 136-1, 136-3).

Les chopping tools du deuxième sous-groupe contribuent plutôt au facteur 2, avec des coordonnées négatives. Ils ont peu d'enlèvements sur la face B, un tranchant rectiligne ou autre, un support allongé (fig. 137-3, 137-2).

Le quatrième groupe correspond à des éléments qui contribuent fortement au facteur 5, avec des coordonnées positives, et ensuite au facteur 4, avec des coordonnées négatives.

La contribution au seul facteur 5 correspond à des tranchants très étendus, dépassant généralement le demi-périmètre, et dont la corde fait un angle moyen avec l'axe de l'objet (fig. 138-3). Une contribution complémentaire à l'axe 4 implique des outils à tranchant également très développé, avec un nombre d'enlèvements élevé (fig. 138-4, 137-4).

Le cinquième groupe est constitué de deux ensembles.

Le premier comprend les outils qui contribuent négativement au facteur 4 et, éventuellement à un autre facteur, et qui contribuent très faiblement à trois facteurs, dont le facteur 1. Ce sont des outils à tranchant développé, à symétrie plus ou moins axiale, façonnés par de nombreux enlèvements sur support allongé (fig. 138-1, 138-2).

Le second sous-groupe inclut des éléments qui contribuent modérément aux facteurs 2, dans le sens négatif, et 3, dans le sens positif. Ils ont en commun avec les précédents un support allongé et une symétrie axiale, mais le tranchant est court, limité au bord distal (fig. 138-5, 138-6).

Les galets aménagés du sixième groupe sont peu nombreux et se caractérisent en général par une contribution moyenne au facteur 5 et faible aux autres facteurs. Mais les uns contribuent négativement, en raison de leur forte épaisseur et de leurs traces de percussion (fig. 139-1, 139-4) ; les autres contribuent positivement et ils ne présentent pas de caractère bien marqué en dehors d'un tranchant assez convexe (fig. 138-8).

Enfin, le septième groupe est caractérisé par une contribution faible à tous les facteurs. Il comprend donc les outils dominants du point

de vue statistique, proches de la moyenne pour toutes les variables : ce sont les choppers directs les plus communs. Sur le graphique représentant le plan des facteurs 1 et 3 ils s'échelonnent parallèlement à l'axe 3, en fonction de leur allongement et de l'angle entre l'axe de l'objet et l'axe de l'outil.

Ainsi, certains ont un support allongé et sont soit transversaux (fig. 138-7), soit latéraux, à tranchant étendu (fig. 139-6). D'autres, sur support plus arrondi, présentent un tranchant soit court (fig. 139-2) soit développé (fig. 139-3). Enfin, les plus banals ont un support d'allongement moyen et les tranchants occupent tout un des bords latéraux, correspondant ainsi à la moitié de la périphérie (fig. 139-5, 139-7).

5 - Conclusion de l'analyse multivariée

La classification hiérarchique des galets aménagés simples met en évidence sept groupes plus ou moins distincts, dont quatre au moins s'individualisent bien nettement, les autres formant un continuum et ne variant que par quelques caractères.

Il faut noter, bien sûr, que cette classification est fonction de nombreux choix souvent arbitraires : le choix des variables impliquées, leur découpage en classes, la méthode d'analyse factorielle, le nombre de facteurs, le type de classification, c'est-à-dire, entre autres, le mode de calcul des distances entre individus et le mode d'agrégation. A partir des mêmes données, d'autres méthodes d'analyse et de classification n'auraient probablement pas fourni des résultats très différents, sauf peut-être dans le détail des limites entre les groupes 4 à 7. Mais une sélection de variables différentes, ou en quantité différente, impliquerait sans doute une autre organisation des groupes d'outils.

Ainsi conduite, cette analyse donne une importance considérable au sens des enlèvements (direct, inverse ou mixte) et ont constate en effet qu'un grand nombre de variables sont liées à ce critère. Réduire le nombre de ces variables, ou leur donner une autre forme qui n'aurait pas de rapport avec le sens des enlèvements (en particulier pour l'incidence des faces et le nombre des enlèvements), ferait peut-être diminuer l'importance du facteur 1 et rendrait plus explicite la signification des autres facteurs.

Pour l'instant on se contentera de cette classification, à titre d'exemple. Elle fait apparaître trois grands groupes :

- les choppers directs (groupes 4 à 7),
- les choppers inverses (groupe 1),
- les chopping tools, bifaciaux (groupe 3).

Il est vrai que l'on retrouve ici la classification adoptée au départ de l'analyse. Cependant quelques détails sont mis en évidence, surtout parmi les choppers directs, dont l'effectif est plus important, mais aussi parmi les inverses et les bifaciaux :

- . outils à tranchant très développé, aménagé par un grand nombre d'enlèvements (groupes 4 et 5a),
- . outils allongés à tranchant transversal distal (groupe 5b),
- . outils épais, globuleux, avec parfois des traces de percussion (groupe 6),
- . outils "moyens" ou "médiants" (groupe 7).

Ces derniers n'ont pas de caractère particulier qui les singularise par rapport à la moyenne statistique, moyenne qu'ils définissent eux-mêmes puisqu'ils sont les plus nombreux. Leur support n'est ni allongé, ni très court, leur tranchant est approximativement égal à la moitié de leur périmètre, etc.

Un groupe enfin reste à discuter. Il s'agit du groupe 2, qui n'est constitué que de trois individus, et qui malgré cela contient deux sous-

groupes, dont il est difficile de cerner les liens de parenté.

Le premier sous-groupe est représenté par deux outils épais à nombreux enlèvements, qui façonnent la presque totalité du périmètre, sur une seule face. L'un d'eux est presque un nucléus sur calotte de galet (fig. 135-6). Mais il est surprenant que ces deux outils n'aient pas été rattachés au groupe 4 ou 5a.

Le troisième outil, au contraire, justifie à lui seul la constitution du groupe 2 car, en un mot, il s'agit pratiquement d'un biface (à moins que ce ne soit un nucléus centripète ovalaire). La présence d'un tel objet tendrait à atténuer la coupure entre industries à galets aménagés et industries à bifaces, mais sa rareté reste néanmoins caractéristique du Soanien. L'hypothèse qu'il pourrait s'agir d'un nucléus est cependant à retenir car il existe au sein des outils multiples un gros outil à bords retouchés convergents et symétriques par rapport à l'axe d'allongement (fig. 140-1), outil que l'on aurait volontiers qualifié de biface si les bords avaient été façonnés en tranchants et non pas en méplats. Cet unique outil laisse soupçonner l'existence d'un débitage à partir de nucléus, dont l'organisation aboutit à des objets comparables aux bifaces.

III - Grands outils autres que les galets aménagés

En dehors des galets aménagés, les grands outils de la collection de la Béas sont essentiellement des nucléiformes, mais il y a aussi deux grands outils sur éclat, dont les caractères évoquent les grands outils bifaçoïdes.

1 - Nucléiformes

Parmi les nucléiformes, on trouve un certain nombre de galets, entiers ou cassés, présentant un ou deux enlèvements, généralement peu développés. Ces objets ont été récoltés à la fouille de Déhragopipour : il est possible qu'ils correspondent à des percuteurs ou à des galets utilisés, mais il est également possible que leur enlèvement soit d'origine naturelle.

Les nucléus sont représentés par trois fragments, un nucléus résiduel à tranchant présentant des retouches, et un grand nucléus discoïde à enlèvements plus ou moins centripètes (fig. 141-3), qui suggère une certaine organisation du débitage et peut-être même un débitage Levallois récurrent. Cependant, le fait qu'il soit unique, et que les éclats ne présentent pas de caractère Levallois invitent à être prudent quant aux hypothèses concernant la méthode de débitage. Mais ce type de nucléus s'accorde bien avec la fréquence des éclats à enlèvements entrecroisés ou convergents partiels (voir ci-dessous).

Enfin, les sphéroïdes qui complètent ce groupe sont peut-être aussi des nucléus, mais leur morphologie est globuleuse et les enlèvements sont multidirectionnels.

2 - Grands outils sur éclat

Les deux grands outils sur éclat de cette collection sont tout à fait intéressants car ils se rapportent au type hachereau.

Le premier est un grand éclat à talon d'angle, dont la face supérieure corticale ne présente qu'un seul enlèvement antérieur, qui constitue un biseau distal. Celui-ci porte des retouches bifaciales de type racloir et pratiquement tout le reste de la périphérie de cet éclat est repris par des enlèvements inverses que l'on peut considérer comme un aménagement sommaire des bords latéraux (fig. 141-1).

Cet outil n'est pas sans rappeler certains éléments des industries

du Néolithique du Cachemire. Or il a été ramassé en surface, sur une terrasse de la Béas, où il y avait aussi des haches polies...

Le second outil, quant à lui, provient de la fouille de Déhragopipour. Il s'agit d'un grand éclat plus large que long, dont chacun des côtés présente un grand enlèvement et dont l'un des tranchants courts porte une retouche d'utilisation bien nette (fig.141-2).

Ces deux outils peuvent être rapprochés des hachereaux de type 1 et 2 définis dans l'Acheuléen du Magreb par Tixier (1956) et leur présence au sein d'un matériel soanien tend à atténuer l'opposition de ce type d'industrie avec l'Acheuléen. La question de la chronologie demeure cependant.

IV - Eclats

A - Caractères techniques

1 - Etat de débitage

L'étude de la position et de l'étendue du cortex sur la face supérieure des éclats montre que la plupart des éclats (75 %) portent une certaine surface de cortex résiduel. Ce cortex ne se localise pas préférentiellement sur telle ou telle zone de l'éclat, et toutes les dispositions sont possibles :

cortex sur toute la face supérieure	1	1 %
cortex sur presque toute la face supérieure	5	9 %
grandes plages résiduelles en cortex	5	9 %
petites plages centrales en cortex	0	0 %
côté et extrémité distale obliques en cortex	6	11 %
côté et extrémité distale abrupts en cortex	4	7 %
côté oblique en cortex	4	7 %
côté abrupt en cortex	5	9 %
extrémité distale oblique en cortex	3	5 %
extrémité distale abrupte en cortex	4	7 %
bord proximal en cortex	0	0 %
pas de cortex résiduel	12	23 %

Rien ne s'oppose à ce qu'un certain nombre de ces éclats résulte de la taille des choppers et chopping tools, mais les éclats qui présentent un bord abrupt en cortex ont probablement une autre origine. En effet, leur conformation implique un bloc de départ présentant, en plus du plan de frappe, une face corticale plus ou moins perpendiculaire à une face épannelée et cette morphologie n'est pas celle des choppers en général. En revanche elle correspondrait bien à celle d'un nucléus ou sphéroïde et la rareté des artefacts de ce type (5 nucléus, 3 sphéroïdes) s'accorde avec la faible proportion d'éclats au sein de cette collection.

2 - Disposition des enlèvements antérieurs

Les enlèvements de la face supérieure ont une disposition entrecroisée ou convergente partielle sur environ un tiers des éclats, mais dans bon nombre de cas aussi (25 %) ils sont unidirectionnels proximo-distaux. Sinon ils sont bidirectionnels, opposés ou perpendiculaires, et ils ne sont strictement convergents que sur trois éclats.

On pourrait s'attendre à ce que des éclats issus de l'aménagement d'un tranchant sur des galets présentent essentiellement des enlèvements unipolaires proximo-distaux. La fréquence de la disposition convergente partielle soutient l'hypothèse d'une autre origine pour bon nombre des éclats de cette collection.

3 - Nombre d'enlèvements antérieurs sur la face supérieure

Le nombre moyen d'enlèvements se situe entre 4 et 5 : il semble improbable que des éclats portant autant d'enlèvements puissent provenir de choppers et chopping tools aménagés eux-mêmes par une moyenne de 7 enlèvements.

4 - Type de talon

Dans les trois quarts des cas le talon est en cortex, rectiligne ou convexe. Seuls deux éclats présentent un talon facetté.

5 - Angle du talon

L'angle moyen des talons est de 105° et cette valeur est assez compatible avec les valeurs fournies par l'étude des galets aménagés. En effet, l'angle du dièdre tranchant de ces outils se trouve généralement entre 70° et 80° et cette valeur est supplémentaire, au sens géométrique, de la moyenne pour les éclats ($180^\circ - 105^\circ = 75^\circ$). Mais il faut noter que cette valeur moyenne de l'angle de débitage est certainement liée à la matière première, le quartzite, qui induit une certaine uniformité technologique, que l'origine des éclats soit un nucléus ou un galet aménagé.

B - Morphologie

1 - Morphologie globale des éclats

La plupart des éclats sont épais, parfois peu épais et ils sont aussi fréquemment longs que courts. Leur section est triangulaire ou trapézoïdale ; leur contour est indifféremment rectangulaire, triangulaire ou trapézoïdal.

Dans l'ensemble, plus de la moitié des bords latéraux sont tranchants.

2 - Dimensions des éclats

Les dimensions générales des éclats sont assez importantes puisque leur longueur maximale est en moyenne égale à 86 mm et leur largeur à 65 mm. La longueur de la face d'éclatement selon l'axe de débitage est de 70 mm (tabl.94).

Ces dimensions apparaissent nettement supérieures à celles des négatifs d'enlèvement observés sur les galets aménagés, même si l'on considère l'expansion maximale des tranchants (50 mm). Par conséquent il est probable que ces éclats résultent essentiellement d'une opération autre que le façonnage des outils sur galet et ceci va dans le même sens que la remarque faite à propos de l'état de débitage des éclats.

C - Modifications postérieures au débitage

La présence de retouche irrégulière s'observe sur près de 50 % des éclats bruts. Elle se localise essentiellement sur les bords tranchants.

Le taux de fracturation est faible (25 %) et les fractures sont le plus souvent transversales distales.

D - Résumé : éclats des terrasses de la Béas

Cette étude rapide des éclats accompagnant les galets aménagés des terrasses de la Béas montre l'absence de débitage Levallois et suggère que la plupart d'entre eux ne proviennent pas des outils sur galet et ont probablement pour origine des nucléus ou des outils de type polyèdre ou sphéroïde.

Il est surprenant de constater que le produit du façonnage des choppers et chopping tools semble minoritaire ou absent dans cette collection de surface, qui devrait inclure à peu près tout ce que les préhistoriques ont taillé, du moins à partir d'une certaine dimension. Les éclats issus du façonnage des galets sont-ils en dessous de ce seuil dimensionnel ?

Il est toutefois possible que la majeure partie de ces éclats résulte du débitage des cinq nucléus et des trois sphéroïdes figurant dans la collection.

De toute manière, il apparaît ici que les auteurs de cette industrie à galets aménagés ne se limitaient pas à la seule fabrication d'outils sur galet mais débitaient également des blocs afin d'obtenir des éclats qui ne soient pas simplement des déchets de taille.

	nombre d'enlève- -ments antérieurs n	angle entre talon et face inférieure en degrés	longueur orientée de la face inférieure en mm
total des éclats (51)	4,5	104,6	71,3
outils sur éclat (16)	3,7	101,1	76,9

A - Moyenne des variables technologiques

	longueur maximale en mm	largeur maximale en mm	épaisseur en mm	poids en g
total des éclats (51)	86,4	65,0	27,2	169,6
outils sur éclat (16)	93,0	70,6	33,6	232,5

B - Moyenne des mesures selon l'orientation morphologique

Tableau 94 - Moyenne des variables concernant les éclats des terrasses de la Béas

V - Petits outils

Les petits outils, au nombre de 18, représentent une très faible partie de cette industrie (7 %).

A - Support des petits outils

Parmi les 18 petits outils de la collection, deux sont aménagés sur un débris, les autres le sont sur un éclat.

Les éclats supports d'outil sont légèrement plus grands que les

éclats non taillés et ils sont tous épais.

Les caractères de leur débitage ne les distinguent pas de l'ensemble des éclats, à part le fait que la face supérieure montre moins d'enlèvements antérieurs (moyenne de 3,7 pour 4,5 dans l'ensemble des éclats).

B - Typologie

La liste des types identifiés se compose comme suit :

racloir	3	5,6 %
denticulé	2	16,7 %
encoche	6	44,4 %
encoche double (éléments non contigus)	1	5,6 %
bec par deux encoches	2	11,1 %
bec par encoche adjacente à un denticulé	1	5,6 %
tranchant aménagé	2	11,1 %
éclat à tranchant percuté opposé à un bord aminci	1	5,6 %
TOTAL	18	

Les deux becs sont sur débris, les autres outils sur éclat.

Les encoches à elles seules constituent près de la moitié de cet outillage ; de plus elles sont souvent associées à un autre outil et elles participent à la constitution des becs. L'importance des encoches dans cet échantillon d'industrie signe son caractère très fruste. D'ailleurs il est possible que certaines de ces encoches ne soient que des accidents dus à l'utilisation ou au concassage d'éclats non retouchés.

Parmi les racloirs, deux sont de grande dimension et leur tranchant est nettement convexe. Ils pourraient être considérés comme des choppers sur éclat (fig. 140-2). Le troisième racloir est plus petit et son tranchant est façonné par une retouche bifaciale. Il est latéral et associé à une encoche transversale (fig. 141-4).

Certains éclats présentent un bord modifié par quelques enlèvements, considérés comme un aménagement : éclats à bord aménagé. L'un de ces éclats, aminci près du talon, présente un tranchant latéral (opposé à l'amincissement) et distal, endommagé par des esquilles qui semblent être dues à une action de percussion. Ce type de grand éclat à bord percuté évoque un peu l'industrie néolithique du Cachemire, tout comme l'un des grands éclats aménagé décrit ci-dessus parmi les grands outils. Ces pièces qui proviennent de la surface de la terrasse T3 de la Béas, où des haches polies ont aussi été trouvées, font douter de l'homogénéité chronologique de la collection.

La retouche irrégulière est à peine plus fréquente sur les outils que sur les éclats bruts. Elle se localise sur la partie retouchée pour un tiers des outils, sinon elle affecte un tranchant brut et parfois elle se trouve tout autour de l'outil.

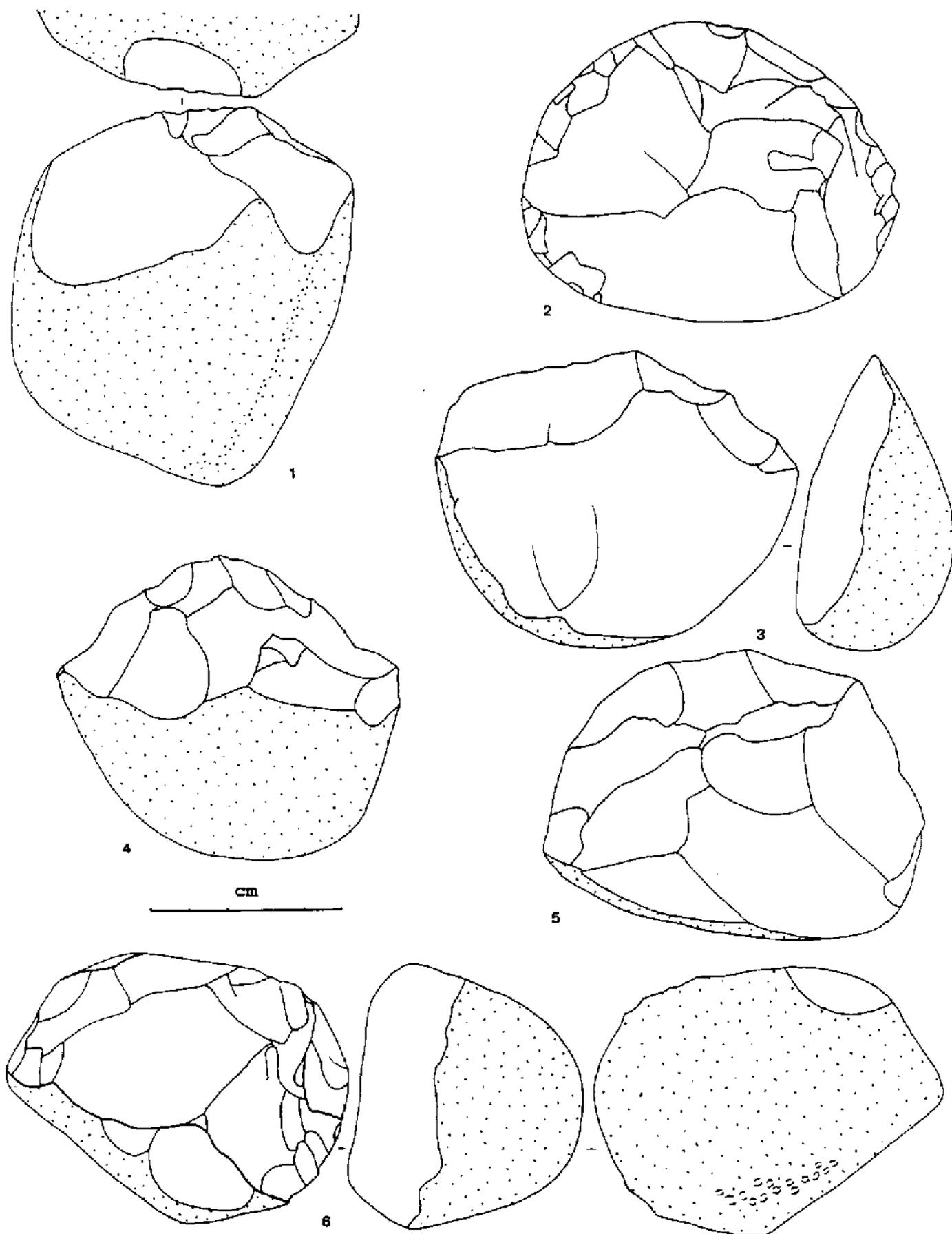


Figure 135 - Galets aménagés des terrasses de la Bèas, premier groupe -
 1 : 366 ; 2 : 373 ; 3 : 422 ; 4 : 493 ; deuxième groupe - 5 : 447 ; 6 : 455

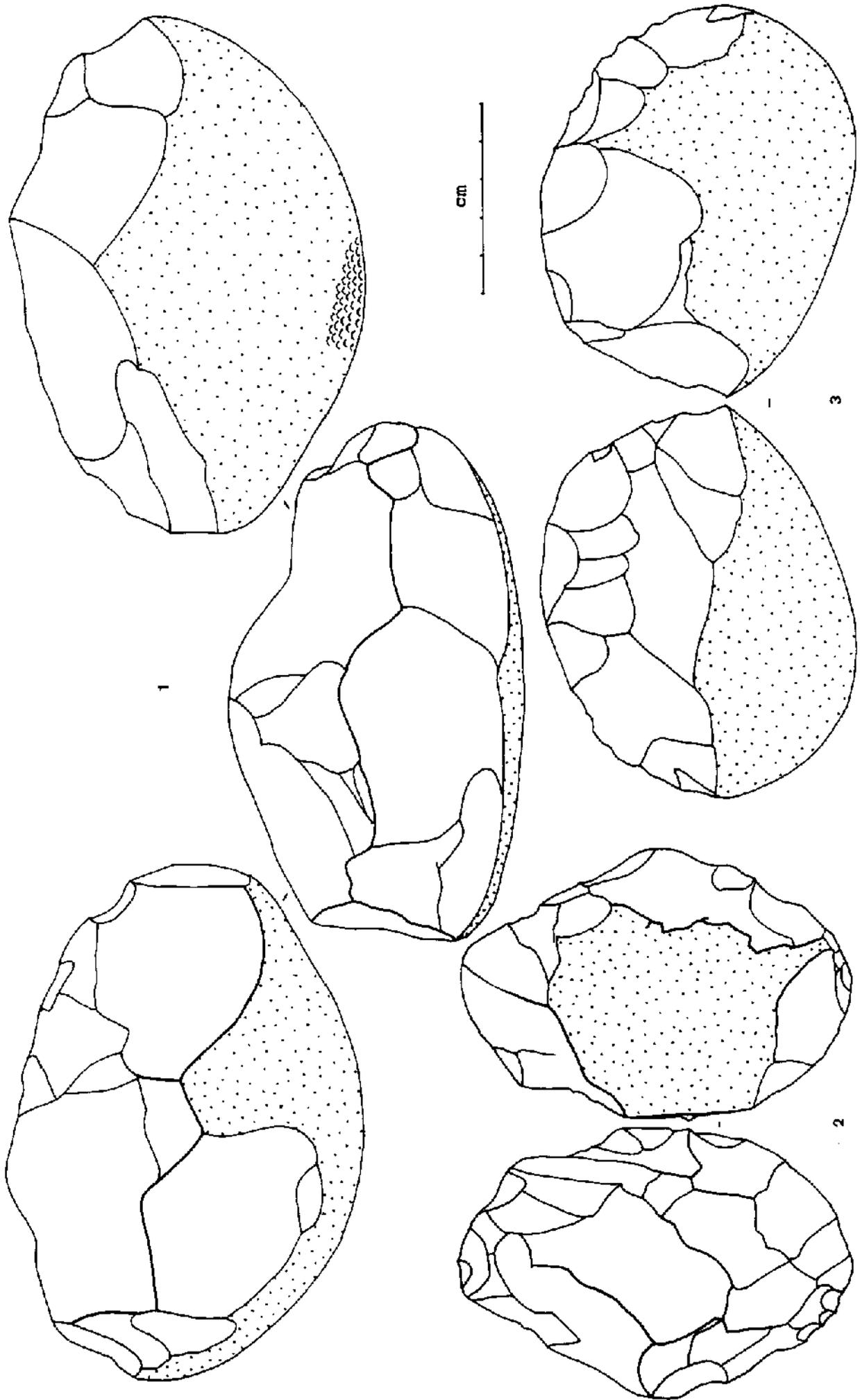


Figure 136 - Galea aménagés des terrasses de la Bèas, troisième groupe -
 1 : 434 ; 2 : 372 ; troisième groupe - 2 : 371

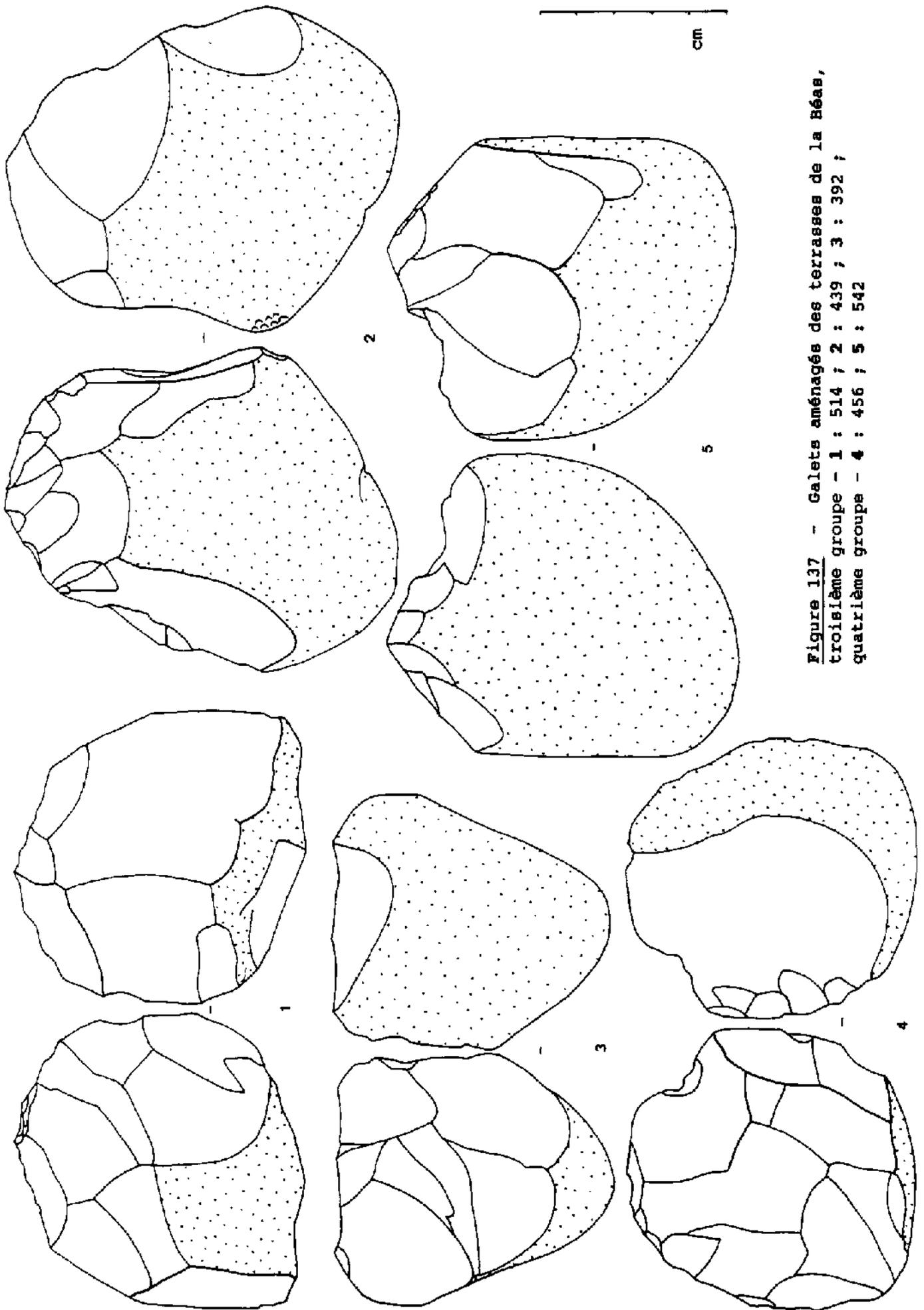


Figure 137 - Galets aménagés des terrasses de la Béas, troisième groupe - 1 : 514 ; 2 : 439 ; 3 : 392 ; quatrième groupe - 4 : 456 ; 5 : 542

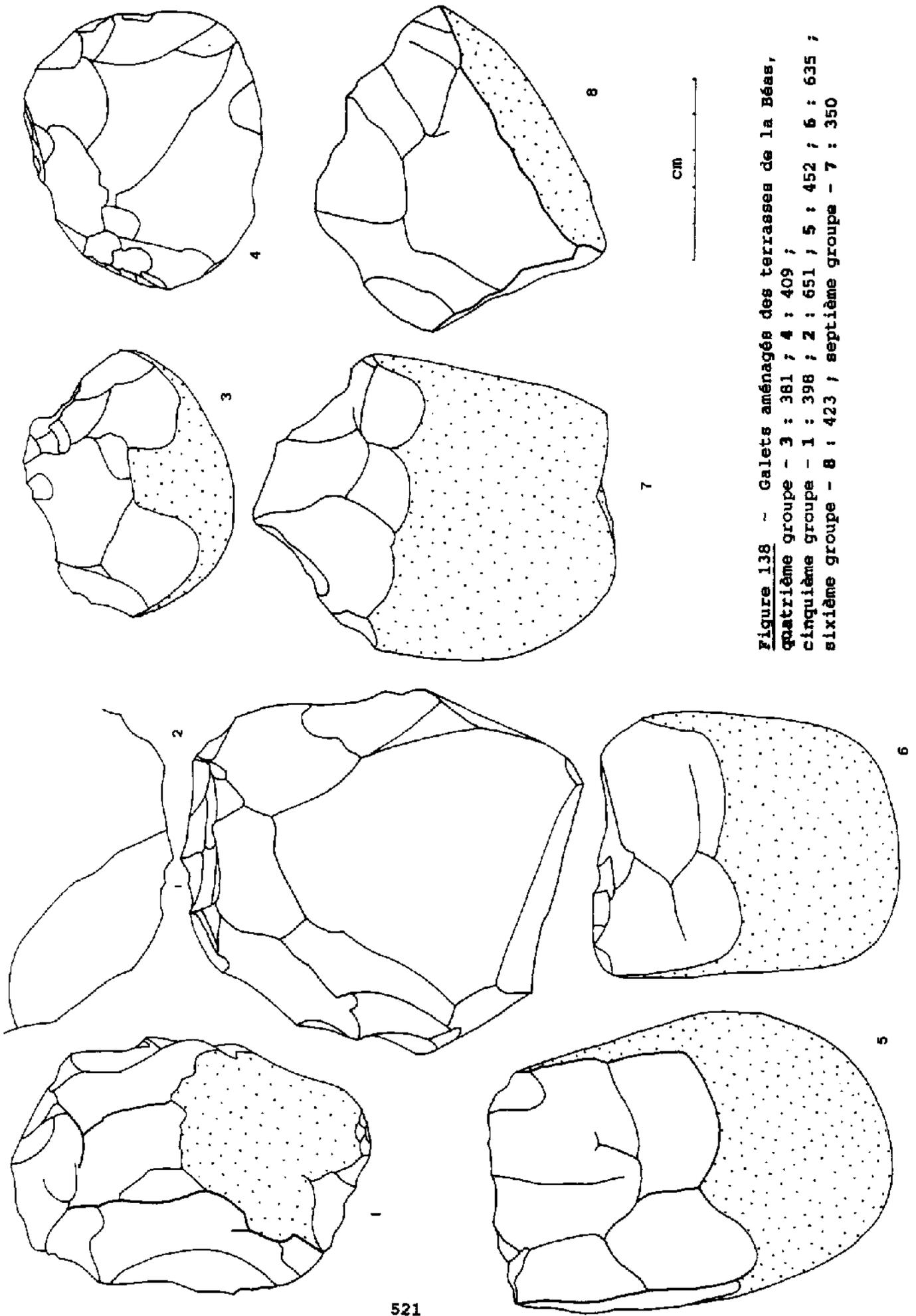


Figure 138 - **Galets aménagés des terrasses de la Béas,**
quatrième groupe - 3 : 361 ; 4 : 409 ;
cinquième groupe - 1 : 398 ; 2 : 651 ; 5 : 452 ; 6 : 635 ;
sixième groupe - 8 : 423 ; septième groupe - 7 : 350

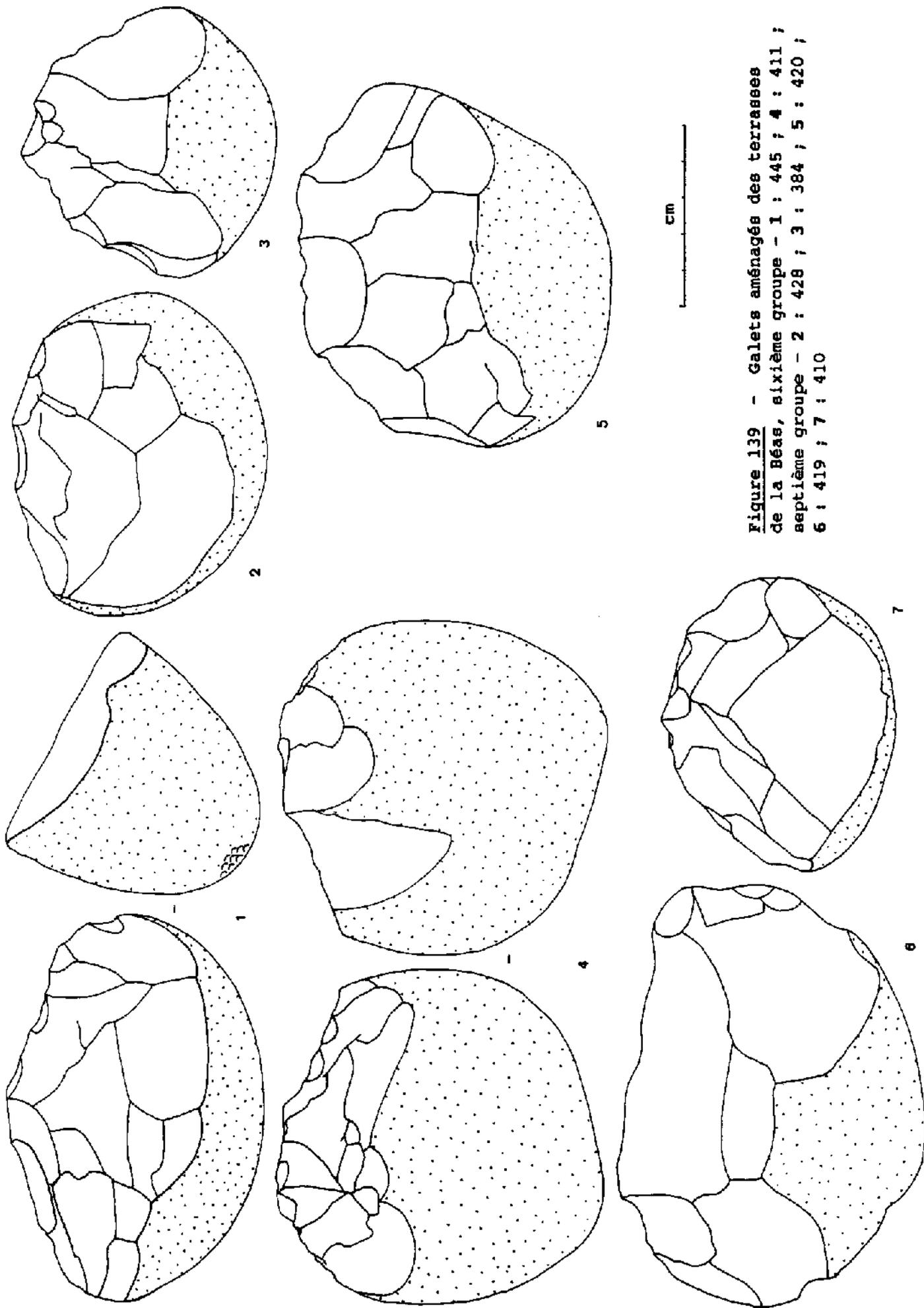


Figure 139 - Galets aménagés des terrasses
 de la Béas, sixième groupe - 1 : 445 ; 4 : 411 ;
 septième groupe - 2 : 428 ; 3 : 384 ; 5 : 420 ;
 6 : 419 ; 7 : 410

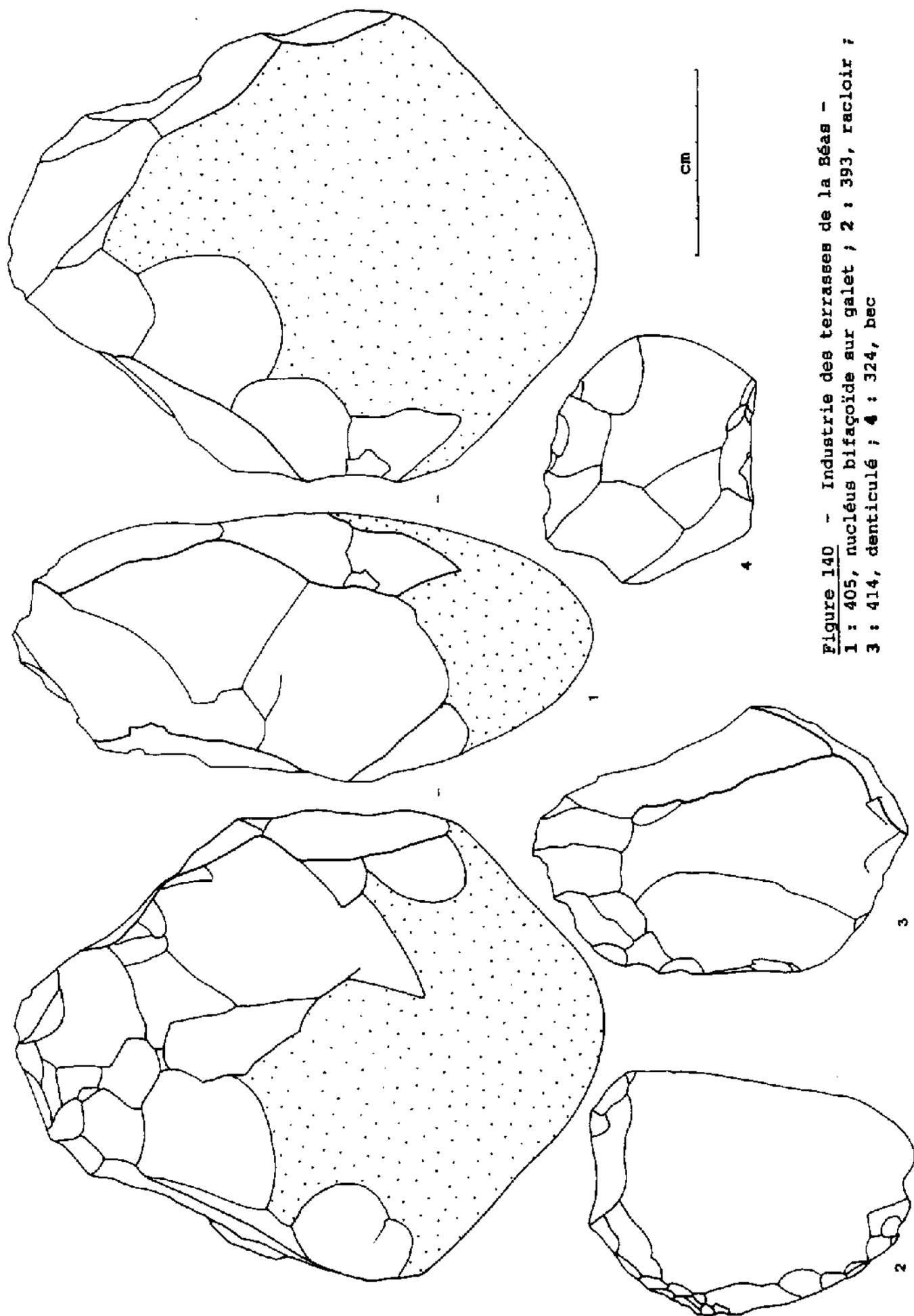


Figure 140 - Industrie des terrasses de la Béas -
 1 : 405, nucléus bifaçoïde sur galet ; 2 : 393, racloir ;
 3 : 414, denticulé ; 4 : 324, bec

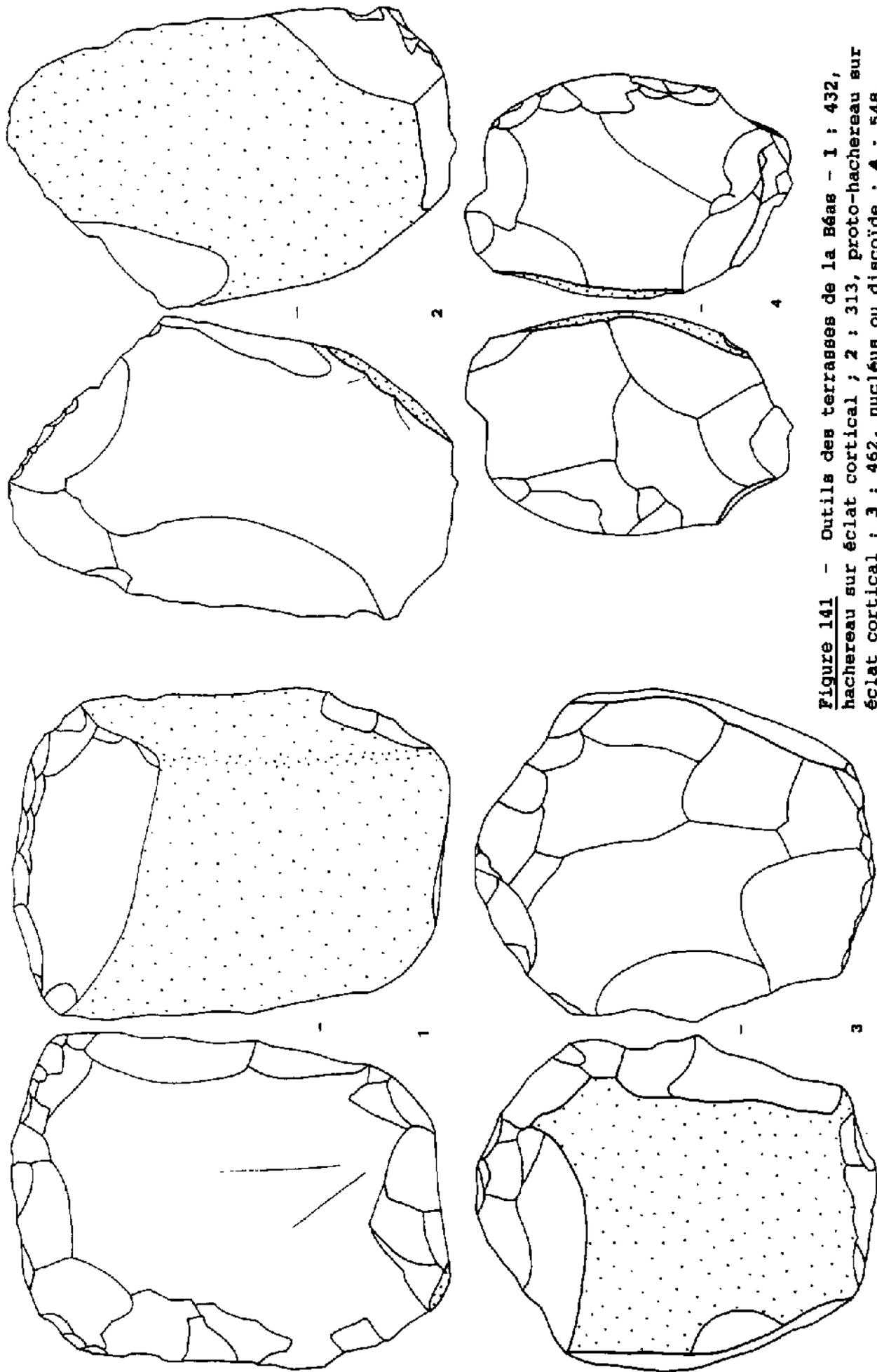


Figure 141 - Outils des terrasses de la Béas - 1 : 432, hachereau sur éclat cortical ; 2 : 313, proto-hachereau sur éclat cortical ; 3 : 462, nucléus ou discoïde ; 4 : 548, racloir bifacial adjacent à une encoche sur éclat à dos cortical

QUATRIEME PARTIE

ETUDE INTERREGIONALE

CHAPITRE IX

COMPARAISON ENTRE LES INDUSTRIES ETUDIÉES ET SYNTHÈSE

Il est bien évident que la curiosité pousse à comparer entre elles les industries étudiées en détail et à les comparer aussi à d'autres ensembles lithiques connus, susceptibles de présenter des similitudes culturelles, géographiques ou chronologiques.

Pourtant, les analyses qui précèdent montrent combien la matière première est un facteur déterminant pour les caractères d'une industrie, aussi bien en regard du débitage qu'en regard du mode d'aménagement des outils, petits ou grands, et de leur typologie. Or la nature des matières premières dépend à la fois de ce qui est disponible dans l'environnement, compte tenu de la distance au site, et du choix des préhistoriques. En outre, la composition d'une industrie sur un site donné dépend étroitement du type de site dont il s'agit, le type pouvant s'entendre au sens éthologique, environnemental et taphonomique.

Lorsque tous ces facteurs ne sont pas bien circonscrits, les comparaisons entre industries ne se justifient que d'un point de vue très large et ne peuvent déboucher que sur des constatations, dont l'éventuelle interprétation en termes de chronologie ou de parenté culturelle demande beaucoup de vigilance et de discernement.

C'est pourquoi les comparaisons entre les industries étudiées ne se feront que d'un point de vue assez général pour essayer de reconnaître les divergences ou les convergences des grandes lignes qui les caractérisent.

On peut donc envisager certains aspects du débitage, la composition typologique, les caractères des outils les plus fréquents, etc.

Parmi ces outils se trouvent tout d'abord les racloirs, puis les denticulés et les grattoirs, ensuite les grands outils bifaçoïdes d'une part et nucléiformes d'autre part, dont certains types comme les galets aménagés semblent parfois prendre la place des bifaçoïdes dans certaines zones du monde est-asiatique.

Les galets aménagés sont peu fréquents dans les industries acheuléennes, si bien que seuls leurs caractères principaux ont été étudiés, au sein des grands outils. C'est sur la base de ces caractères principaux qu'est faite la comparaison avec les des galets aménagés de la vallée de la Béas qui, eux, ont donné lieu à une analyse plus complète puisqu'ils caractérisent le Soanien.

Les industries acheuléennes ont entre elles un trait commun, bien caractéristique de la longue période technique et culturelle à laquelle elles appartiennent, et qui de plus existe dans presque tout l'Ancien Monde. Ce trait commun est la présence de bifaces, outils qui peuvent varier dans une large mesure, mais qui constituent une famille typologique bien individualisée, celle des bifaçoïdes.

La bonne représentation de ces bifaçoïdes dans les industries étudiées, et surtout dans la carrière qui jouxte la fouille se Singui-Talav,

invite à en faire une étude détaillée, en distinguant d'une part les bifaçoides à pointe distale, les plus fréquents, et d'autre part les bifaçoides à tranchant distal, c'est-à-dire les hachereaux, qui sont moins fréquents dans les industries étudiées et qui, d'une manière générale en Inde, ont une représentation très variable dans les industries acheuléennes. Notons que cette variabilité est soupçonnée d'avoir une signification chronologique, mais rien ne permet d'en être sûr à l'heure actuelle.

I - Eclats

A - Matière première

La matière première étant le caractère primordial d'une industrie, rappelons-en brièvement les principaux constituants dans chaque site.

A Didwana, en Radjasthan, la matière première consiste essentiellement en des quartzites divers, parfois schisteux, disponibles à l'affleurement d'un massif métamorphique peu éloigné des sites (3 km à quelques centaines de mètres). Les galets sont rares et proviennent des sources éloignées d'au moins 20 km.

Dans les environs de Rénigounta, en Andhra Pradesh, les formations alluviales comprennent des niveaux de galets de quartzite et ceux-ci constituent l'essentiel de la matière première. La texture de ces quartzites est toutefois variable et on ne sait pas si les quartzites les plus fins et les plus homogènes, qui sont rares dans les industries, ont la même répartition géographique que les quartzites à grain moyen.

Dans la vallée de la Bèas, enfin, les galets de quartzite constituent l'unique matière première.

B - Débitage

1 - Disposition du cortex sur la face supérieure

Les industries qui ne sont généralement pas alimentées par des galets, comme celles de Didwana, ont bien sûr une très faible proportion d'éclats à plage corticale : moins d'un éclat sur dix pour le cortex à Singui-Talav (8 %) et à l6R (5 %).

Dans les sites où les galets sont disponibles en abondance, les éclats à cortex sont plus fréquents. Toutefois ils ne dépassent pas le tiers du total des éclats dans les industries de Rénigounta, alors que dans la vallée de la Bèas ils en constituent les trois quarts.

Dans la vallée de la Bèas et surtout à VDC, le cortex est assez couvrant, indiquant que les premières phases du débitage avaient lieu sur le site-même. Lorsque le cortex se limite aux bords latéraux ou distaux, l'inclinaison des méplats corticaux est aussi souvent abrupte qu'oblique dans la vallée de la Bèas, tandis qu'à KMP elle tend à être plutôt oblique, et au contraire à GRP plutôt abrupte.

Ces variations impliquent des formes de nucléus, ou d'outil nucléiforme parent, différentes selon les sites. Les éclats à facette corticale oblique pourraient provenir du façonnage des choppers, tandis que les éclats à facette corticale abrupte seraient issus de nucléus polyédriques, de sphéroïdes ou de galets préalablement fendus en deux.

2 - Disposition des enlèvements antérieurs

La disposition des enlèvements antérieurs varie quelque peu d'une collection à l'autre. La disposition unipolaire proximo-distale est néanmoins une constante dans la plupart de ces collections, avec une représentation d'environ 1/4. Cela est net à Singui-Talav, à VDC et dans la vallée de la Béas. Cette proportion augmente un peu à 16R-sup (1/3) et diminue à GRP et KMP (1/5 et 1/7) au profit, pour ces deux sites, de la disposition convergente totale qui les caractérise (1/4 et 1/3).

La disposition convergente partielle est nettement majoritaire à Singui-Talav (plus de 1/2) et on peut se demander si elle n'englobe pas également la disposition orthogonale, qui est rare dans ce site alors qu'elle est bien représentée dans le site voisin de 16R (1/5), ainsi que dans les sites de la région de Rénigounta. Mais la convergence partielle se remarque également sur les éclats de la Béas (1/3), ainsi que sur ceux de VDC (1/3). En dehors de GRP et KMP, la convergence totale ne dépasse pas un dixième des cas.

D'une manière schématique, on peut interpréter la disposition proximo-distale comme résultant de l'aménagement d'un tranchant, les dispositions orthogonale et convergente partielle comme le résultat du débitage d'un nucléus quelconque ou du façonnage d'un outil nucléiforme et enfin la convergence stricte semble témoigner d'un débitage organisé, à partir d'un nucléus spécifique ou peut-être d'un discoïde.

C'est donc à GRP que le débitage semble le mieux organisé et c'est à 16R que le nombre d'éclats engendrés par l'aménagement de tranchants semble le plus élevé. Pourtant la proportion de grands outils à tranchant préférentiel (bifaçoïde, chopper, chopping-tool ou discoïde) n'est pas particulièrement élevée sur ce site, mais il est possible que 16R corresponde à un atelier de taille et que par conséquent les produits du débitage soient sélectionnés. Singui-Talav, VDC et la Béas se ressemblent par une fréquence comparable d'éclats résultant de l'aménagement de tranchants et d'éclats provenant de nucléiformes.

3 - Nombre d'enlèvements antérieurs

Le nombre moyen d'enlèvements le plus élevé s'observe sur les éclats de la vallée de la Béas (4,5) puis sur ceux de GRP (4), de KMP (3,5), de VDC (3,2) et enfin sur les éclats des environs de Didwana (2,6 à Singui-Talav et 3,1 à 16R). Mais il faut noter que parmi ces derniers il y a une bonne proportion de petits éclats (1/5), dont le nombre d'enlèvements est généralement égal à 1, et qui par conséquent abaissent la moyenne globale.

Le nombre d'enlèvements est en partie lié à la dimension des éclats, mais il témoigne de toute manière du degré d'évolution du nucléus ou du gros outil dont provient l'éclat. Il semblerait que ce soit les éclats de la vallée de la Béas qui proviennent des nucléus les plus élaborés, mais ce sont aussi les plus volumineux ; en tout cas il est peu probable qu'ils soient issus des galets aménagés avec lesquels ils ont été trouvés.

4 - Type de talon

Le type de talon individualise nettement les éclats des terrasses de la Béas, qui dans les trois quarts des cas ont un talon en cortex. Dans les industries de Rénigounta les talons en cortex sont assez peu fréquents (7 à 16 %), la règle générale étant le talon plan non en cortex, de même qu'à Didwana, où cela est encore plus marqué, en l'absence de talon cortical. Les talons réduits ou nuls sont en proportion assez comparable

entre les trois régions et les talons préparés, dièdres ou facettés, ne sont bien représentés qu'à Rénigounta (1/5).

Il est manifeste que sur les terrasses de la Béas les éclats sont surtout débités à partir de plans de frappe corticaux, alors que ce n'est pas le cas à Rénigounta où, au contraire, le plan de frappe est parfois préparé, surtout à GRP.

5 - Angle du talon

Dans toutes les collections l'angle moyen du talon est compris entre 105° et 115°.

C - Morphologie

1 - Morphologie globale

Dans tous les sites les éclats sont le plus souvent épais et allongés, sauf à GRP où les épais-larges égalent les épais-longs.

Contours et sections sont à peu près les mêmes.

Les petits éclats ne sont présents que dans les collections de Didwana, issues de fouilles.

Les lames n'ont une fréquence notable qu'à GRP (1/10) et les éclats de type Levallois ont une représentation infime, sauf peut-être aussi à GRP.

2 - Dimensions

La longueur orientée des éclats est nettement plus faible à Didwana, même en excluant les petits éclats (30 mm). Cela correspond au fait que ces éclats sont issus de gisements en place et fouillés, non pas de gisements plus ou moins remaniés, fouillés ou échantillonnés en surface. En effet, pour ces seconds gisements le gabarit des éclats est plus élevé, surtout à GRP et sur les terrasses de la Béas (70 mm de long). Mais le type de gisement n'est peut-être pas la seule raison de ces écarts.

Le poids varie de manière encore plus nette : il est d'environ 170 g à GRP et le long de la Béas, alors qu'il descend à 50 - 60 g pour KMP et VDC et à 10 g à Didwana. Mais dans ce dernier cas les petits éclats contribuent à baisser la moyenne et si l'on s'en réfère aux petits outils sur éclat, d'où les petits éclats sont exclus, le poids moyen est d'environ 30 g, ce qui reste inférieur à celui des autres collections.

D - Modifications

La retouche irrégulière distingue encore les industries de Didwana par rapport aux autres : elle n'affecte pas un quart des éclats à Singui-Talay ou un tiers à 16R, alors qu'elle atteint plus de moitié des éclats des autres sites. A Didwana cette retouche irrégulière s'est révélée être essentiellement due à l'utilisation par les préhistoriques ; dans les autres sites il est probable qu'elle soit en bonne partie naturelle.

Le taux de fracturation est d'environ 10 à 15 % à Singui-Talay, GRP et KMP et il monte à 25 % à 16R-sup, à VDC et sur les terrasses de la Béas.

Les éclats de ces collections ne révèlent pas de divergence fondamentale. Leur mode d'obtention semble toutefois différer car il est

manifeste qu'ils ne proviennent pas exclusivement de nucléus au sens strict mais de tous les grands outils façonnés sur le site, ou même ailleurs. Or ces pièces parentes ne font pas toujours partie de la collection, cela est particulièrement net pour les éclats des terrasses de la Béas, si bien que la compréhension des variantes technologiques observables sur les éclats reste très partielle.

II - Petits outils

A - Caractères du support

1 - Matière première

Dans toutes les industries les matières premières des petits outils ont fait l'objet d'une sélection plus ou moins stricte à partir de ce qui était disponible dans l'ensemble des supports brut. Cette sélection favorise soit des roches plus homogènes et à grain plus fin, comme le quartzite fin silicifié à VDC ou à SGT-couche 3, ou des roches plus résistantes comme le quartzite blanc et le quartz, à Singui-Talav et 16R.

2 - Support

Dans les industries où les débris sont présents, les petits outils sont indifféremment aménagés sur éclat et sur débris. Mais dans celles où il ne semble pas y avoir de débris dans le matériel brut, il arrive que des petits outils soient aménagés sur ce type de support (à moins que l'aménagement en masque la nature d'éclat).

D'une manière générale, il n'y a pas de différence très nette entre les caractères des éclats retouchés et ceux des éclats laissés bruts ; les variations qu'on observe sont surtout liées à la matière première.

3 - Dimensions

À Didwana où le débitage a produit un certain nombre de petits éclats, ceux-ci sont systématiquement exclus de l'ensemble des support d'outil. Mais les macro-éclats ont aussi fait l'objet d'une sélection en fonction de leurs dimensions, qui sont légèrement plus élevées que celles des macro-éclats bruts et nettement moins dispersées.

Sur les terrasses de la Béas, les éclats retouchés sont nettement plus gros que les non retouchés, mais à Rénigounta il n'y a pratiquement pas de différence entre les deux groupes.

Cependant, lorsqu'on compare les mesures moyennes des petits outils des différents sites, on observe des variations considérables, surtout pour le poids moyen, qui synthétise les trois dimensions. Ce poids est de 25 g à Singui-Talav (40 g pour les outils sur éclats, non sur débris), 40 g à 16R, 60 g à VDC, 80 g à KMP, 110 g à GRP et 230 g au bord de la Béas.

C'est peut-être le poids relativement faible des outils de Didwana qui entraîne l'existence du groupe bien caractéristique des moyens outils, ou petits nucléiformes. Leur poids moyen est de 50 g à Singui-Talav et de 40 g à 16R.

Il est intéressant de noter que les outils sur éclat des terrasses de la Béas ont un poids qui évoque (50 g près quand même) les bifaçoïdes de certains sites comme Singui-Talav ou VDC.

B - Décomptes typologiques

La composition typologique des collections de petits outils varie sensiblement d'une région à l'autre, et même d'un site à l'autre au sein d'une même région (fig. 143).

Dans l'industrie de Singui-Talav, ce sont les grattoirs qui dominent (23 %) et les racloirs ne vient qu'en seconde position, avec les racloirs-denticulés (15 % de chaque). Cependant, si l'on regroupe ces deux variantes du type racloir, l'effectif obtenu dépasse alors celui des grattoirs. Les vrais denticulés se remarquent apr leur quasi absence (3 %) ; encoches et becs sont bien représentés (14 % et 12 %), ainsi que les pointes (12 %), et les burins (6 %) sont peu fréquents.

Dans l'industrie de 16R, ce sont bien les racloirs, au sens strict, qui sont les plus nombreux (29 %) et les denticulés sont bien représentés (16 %), ainsi que les becs (16 %) et même les encoches (12 %). Les grattoirs ne tiennent qu'une place secondaire (10 %) avec les racloirs-denticulés (8 %). Les burins sont peu fréquents (6 %) et les pointes rares (2 %), peut-être au profit des becs.

Le site de KMP rappelle un peu celui de 16R par la dominance des racloirs (24 %), la bonne représentation des denticulés (17 %) et l'importance secondaire des grattoirs (10 %). Mais les racloirs-denticulés sont assez fréquents (14 %), tandis que les encoches, les becs, les burins et les pointes sont discrets (7 % de chaque).

A GRP, ce sont les denticulés qui dominent (22 %), à égalité avec les grattoirs (22 %). Les racloirs tiennent néanmoins une place importante (18 %) ; ensuite viennent les encoches et les becs (9 % de chaque) puis les racloirs-denticulés (6 %) et les pointes (6 %). On note enfin la présence d'une limace et d'un couteau à dos aminci, mais l'absence de burin.

A VDC, comme à GRP, les denticulés sont majoritaires (29 %) mais ce sont les racloirs qui, avec eux, ont le plus d'importance (27 %). Les encoches ont ici une fréquence notable (19 %) mais pas les becs (4 %). Les racloirs-denticulés sont peu représentés (10 %) et les grattoirs, quant à eux, le sont très peu (4 %), de même que les pointes (4 %) ou les burins (2 %). On note la présence d'éclats amincis (2 %).

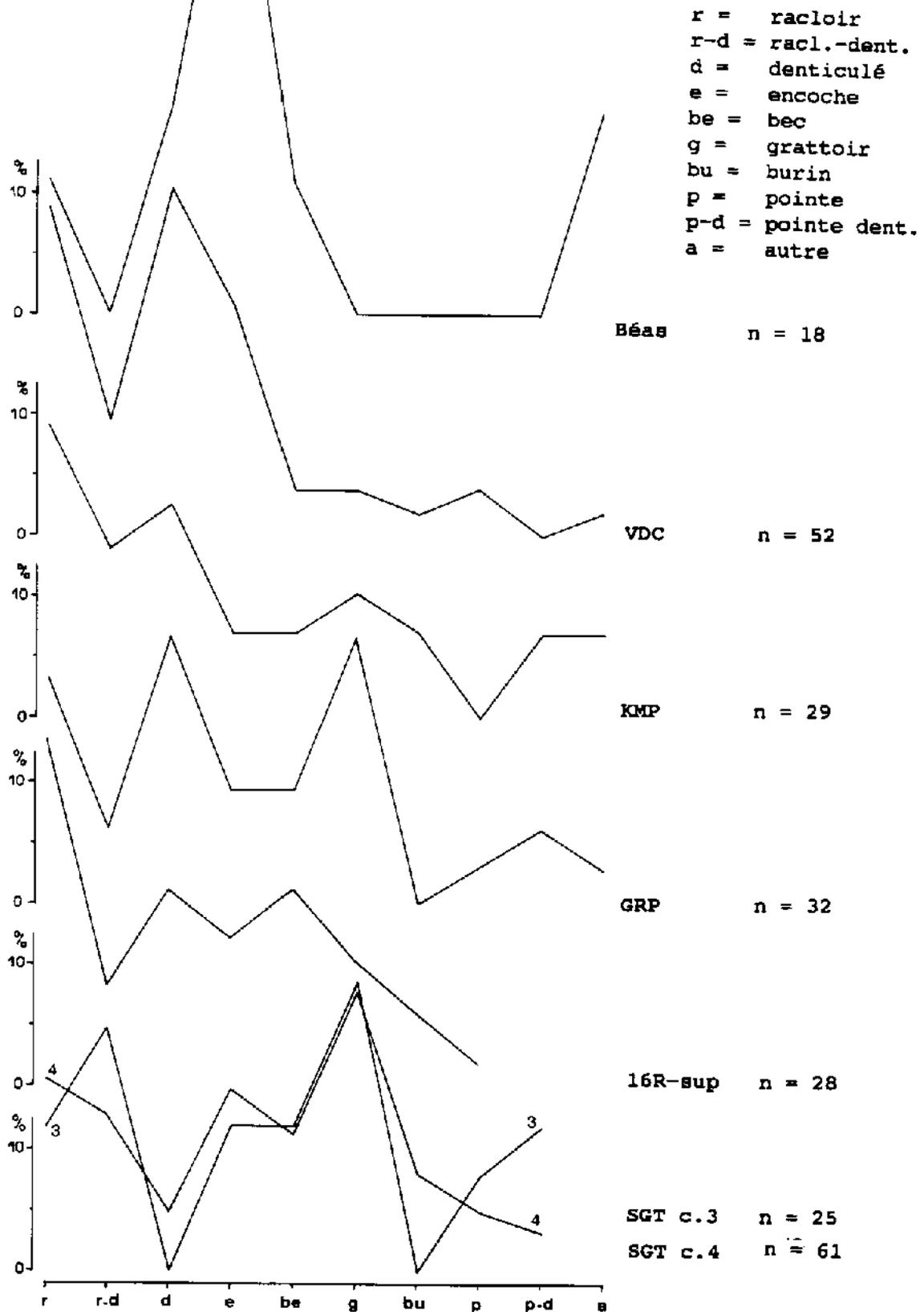
Les petits outils des terrasses de la Béas se distinguent nettement par une forte fréquence des encoches (45 %). Les denticulés (17 %), les becs (11 %) et les éclats amincis (11 %) les accompagnent, avec, enfin, les racloirs (1 = 6 %). Ces outils, par leurs dimensions et par leur appartenance typologique constituent donc un ensemble très différent des autres.

Ces industries diffèrent aussi par la complexité des petits outils. Au bord de la Béas, il n'y a qu'une encoche double, les autres outils sont simples (95 %). A Singui-Talav, les trois quarts des outils sont simples et il semble en être de même à 16R-inf. Mais à 16R-sup, VDC et KMP, cette fréquence tourne autour de 60 %, tandis qu'à GRP elle tombe en dessous de la moitié et les outils composites, homotypes ou hétérotypes, sont majoritaires.

Malgré les variantes offertes par ces collection de petits outils, on peut tenter de dégager des traits qui permettraient de faire des regroupements.

Il apparaît, somme toute, que ces variations ne sont pas fondamentalement différentes, sauf peut-être celle que représente le matériel de la Béas. Aucune de ces industries, en effet, ne se démarque par un type d'outil constituant plus de la moitié de l'effectif. Mais il faut dire aussi que les effectifs sont faibles et

Figure 142 - Distribution des différents types de petits outils dans les collections étudiées



c'est peut-être la raison pour laquelle aucun trait saillant n'émerge de leur étude.

Si l'industrie de la Béas se caractérise par la fréquence des outils à encoches et la rareté des outils composites, celle de Singui-Talav s'individualise par la fréquence des grattoirs, la rareté des denticulés et un taux de racloirs, au sens strict, inférieur à 20 % ; mais dans ce contexte, quel statut donner aux racloirs-denticulés, qui sont ici bien représentés ?

Les industries de Rénigounta sont marquées par l'abondance des denticulés, qui avoisinent ou dépassent 20 %, et en cela l'industrie de 16R-sup leur ressemble. Mais à Rénigounta on trouve parfois beaucoup de grattoirs, comme à GRP, ou beaucoup de racloirs-denticulés, comme à KMP, ou encore beaucoup d'encoches comme à VDC.

Il est probable qu'il existe des tendances régionales, mais les variations régionales suggèrent des rapprochements sur de grandes distances.

C - Types les plus représentés

1 - Racloirs

A Didwana, les racloirs et les racloirs-denticulés, sont préférentiellement aménagés sur éclat. La retouche est presque toujours latérale, de type marginal non abrupt, et elle semble située plus souvent sur le bord droit que sur le bord gauche. Il arrive que cette retouche ne concerne qu'une partie du tranchant où elle se localise et dans ce cas, le côté opposé est un méplat.

A Rénigounta, les racloirs sont en majorité sur des éclats larges et les simples sont le plus souvent transversaux, alors que les composites sont latéraux. La retouche est surtout marginale non abrupte, mais parfois aussi plate ; en outre, on note à GRP un racloir Quina bien typique. Ces racloirs sont par conséquent bien particuliers et nettement différents de ceux de Didwana. Les racloirs-denticulés qui les accompagnent sont, en revanche, nettement moins typés.

2 - Denticulés

A Didwana, aussi bien à 16R qu'à Singui-Talav, où ils sont pourtant rares, les denticulés semblent être aménagés sur des roches sélectionnées, mais indifféremment sur débris ou sur éclat. Cependant d'une manière générale leurs caractères sont assez diversifiés. Notons que les denticulés convergents et les pointes de Tayac sont bien représentés.

A Rénigounta, la matière première est quelconque, sauf peut-être à VDC. Les denticulés simples sont assez petits. Les denticulés composites sont très fréquents et généralement l'outil élémentaire associé au denticulé s'apparente à un amincissement.

3 - Grattoirs

Dans les deux gisements de Didwana il semble que les roches sélectionnées pour le façonnage des grattoirs soient d'origine exclusivement locale et de dureté moyenne, puisque le quartz n'y est pas représenté. Les supports sont plutôt des débris. La retouche est marginale, abrupte ou non, localisée essentiellement sur les bords courts, mais se prolongeant souvent sur les bords adjacents. Leur forme est parfois très carénée, non pas au sens où on l'entend pour le Paléolithique supérieur d'Europe, mais dans un

sens strictement morphologique, indépendant de la retouche, le support ayant une section triangulaire avec une épaisseur supérieure à la largeur ; ceci paraît caractéristique de ces deux industries.

A Rénigounta, les grattoirs de GRP et VDC sont plutôt sur des éclats de quartzite fin, tandis que ceux de KMP sont sur quartzite moyen, le plus commun. La retouche est plutôt abrupte et, comme à Didwana, elle se prolonge sur les bords adjacents au bord, court, qu'elle occupe généralement. On ne remarque pas de grattoir à forme carénée et les dimensions des grattoirs simples sont parmi les plus petites.

Il apparaît donc que les types les plus fréquents dans ces deux groupes d'industrie présentent des différences notables. C'est particulièrement le cas des racloirs, qui ont tendance à différer sensiblement entre Rénigounta et Didwana et suggèrent l'appartenance de ces industries à deux traditions techniques distinctes, dont la mieux définie se manifeste à GRP : débitage épais et court, racloir Quina, limace, en sont les traits caractéristiques reconnaissables jusque dans le Paléolithique inférieur-moyen d'Europe.

III - Grands outils

A - Rapport bifaçoïdes - nucléiformes

Le rapport entre bifaçoïdes et nucléiformes au sein des grands outils est sans doute l'un des plus fiables lorsqu'il s'agit de comparer des industries issues de contextes variés et ayant subi différents aléas depuis leur abandon par les préhistoriques. Les grands outils, en effet, résistent mieux à l'enfouissement et ont moins de chance d'échapper à l'oeil du collecteur de surface, sauf s'ils sont trop peu élaborés. Mais à l'inverse, si dans une fouille ils n'ont pas une distribution homogène, une partie d'entre eux peuvent se situer en dehors de l'aire fouillée.

La proportion de bifaçoïdes se montre beaucoup plus élevée dans les sites de Rénigounta (au moins 60 %), ainsi que dans la couche 4 de Singui-Talav (50 %) par rapport à 16R et à la couche 3 de Singui-Talav (tabl. 95).

Cette proportion n'a donc pas de signification géographique. Il est peu probable qu'elle soit l'indice d'une évolution techno-culturelle, du moins pas dans le cadre des collections étudiées ici, puisque le passage de

	bifaçoïdes		nucléiformes		total
SGT couche 3	4	13,3	26	86,7	30
SGT couche 4	24	51,1	23	48,9	47
16R-sup	7	14,0	43	86,0	50
16R-inf	2	15,4	11	84,6	13
GRP	37	59,7	25	40,3	62
KMP	7	77,8	2	22,2	9
VDC	57	69,5	25	30,5	82
Béas	0		221	100,0	221

Tableau 95 - Proportion relative des bifaçoïdes et nucléiformes dans les industries étudiées

la couche 4 de Singui-Talay à la couche 3 sus-jacente correspond à une diminution des bifaçoïdes, tandis que le passage de Singui-Talay à GRP, par exemple, correspond à une augmentation des bifaçoïdes, bien que le petit matériel de GRP ait montré des caractères qu'on ose qualifier de plus évolués, ou du moins mieux définis, plus standardisés.

En fait, cette proportion bifaçoïdes / nucléiformes résulte de l'intervention de très nombreux facteurs, de tous ordres, et par conséquent elle est difficile à interpréter sur un petit nombre d'exemples.

B - Grands outils nucléiformes

Les grands outils nucléiformes ont été étudiés beaucoup plus en détail dans les industries des terrasses de la Béas. En effet, leur homogénéité les rapporte pratiquement tous au même type, c'est-à-dire chopper ou chopping tool sur galet, si bien que le typologue, démuné de son outil favori qu'est le type, doit fouiller le détail des caractères de ces objets pour tâcher de les catégoriser (chapitre VIII).

Les nucléiformes des industries acheuléennes, au contraire, sont diversifiés et malgré leur faible degré de standardisation, on peut y distinguer des similarités de formes, adoptées en tant que type.

Par ailleurs, l'analyse détaillée de ces nucléiformes ne serait guère significative car chaque type requiert des critères descriptifs différents, mais ne présente pas d'effectifs suffisants pour fournir des résultats valides.

C'est pourquoi les nucléiformes des industries acheuléennes n'ont été étudiés que de manière globale, en parallèle avec les bifaçoïdes, alors que ces derniers, au contraire, font ici l'objet d'une analyse comparative plus approfondie. Mais du fait que l'analyse des nucléiformes acheuléens soit assez succincte, les termes de comparaison avec les nucléiformes soaniens de la Béas sont limités.

A vrai dire, ces deux groupes de nucléiformes sont si différents de prime abord qu'on ne peut guère les confondre ; toutefois, ces différences sont surtout liées à la représentation plus ou moins importante de tel ou tel type car on peut aussi bien trouver dans l'Acheuléen des choppers identiques à ceux du Soanien, et réciproquement, dans le Soanien des sphéroïdes identiques à ceux de l'Acheuléen. Le seul type exclusivement acheuléen, dans l'état actuel des connaissances, semble être le biface.

Le problème est que dans les collections étudiées, ces outils minoritaires, soit d'un côté, soit de l'autre, sont trop peu nombreux pour permettre des comparaisons significatives.

Si les traditions culturelles entraînent une spécialisation dans la production d'un type donné, comme le chopper-chopping tool pour le Soanien, ces traditions impliquent-elles également des techniques différentes ? C'est bien là la question essentielle mais les données de base sont encore insuffisantes pour définir clairement les aspects techniques de ces outils et les méthodes de façonnage, indépendamment, si c'est possible, du matériau de départ.

1 - Décomptes par type

Dans toutes les collections ce sont les choppers au sens large qui dominent (choppers, chopping tools, rabots, choppers et chopping tools mal caractérisés, etc.). Ils représentent la quasi totalité du gros matériel dans l'industrie de la Béas, à 16R-sup et à GRP ils constituent plus de la moitié des nucléiformes, presque la moitié dans la couche 4 de Singui-Talay et un peu plus d'un tiers dans la couche supérieure de Singui-Talay et à VDC. Cependant ces outils sont essentiellement unifaciaux dans la vallée de

la Béas et dans la région de Rénigounta, alors qu'à Singui-Talav ils sont presque tous bifaciaux et qu'à 16R les bifaciaux sont à peu près aussi fréquents que les unifaciaux. Le reste des nucléiformes est diversifié, sauf à 16R-sup, où il s'agit essentiellement de nucléus globuleux, et à VDC, où les discoïdes représentent plus de la moitié des nucléiformes.

2 - Support

Loin de tout contexte alluvial, on peut s'attendre à ce que les galets soient peu fréquents. Effectivement, il n'y a qu'un seul outil sur galet à 16R (ensemble inférieur), mais à Singui-Talav, en revanche, il y en a environ un tiers ; ceux-ci témoignent du transport par les préhistoriques d'objets assez volumineux sur des distances d'au moins 20 km, et par conséquent de leur détermination à utiliser de tels supports.

En contexte alluvial les galets sont disponibles tout près du site, et pourtant la fréquence des nucléiformes sur galet n'est pas tellement élevée dans la région de Rénigounta, et à VDC elle est très proche de celle observée à Singui-Talav. Elle est un peu plus élevée à GRP et KMP. On remarque par ailleurs que ces galets supports intéressent de la même manière tous les types de nucléiformes et ne correspondent pas à un type particulier. Ainsi, bien que les supports originaux aient probablement été des galets, souvent ils ne sont pas conservés tels quels en tant que supports et ils sont plus ou moins cassés ou débités avant d'être façonnés, même pour la réalisation de choppers ou chopping tools.

Ceci représente une option nettement différente de celle des artisans préhistoriques de la vallée de la Béas, où presque tout le matériel est sur galets, et pour moitié sur galets entiers. Il s'agit alors bien de galets aménagés, ce qui n'est généralement pas le cas dans la région de Rénigounta et qui l'est rarement à Singui-Talav.

La présence de galets à proximité immédiate du site n'implique pas nécessairement une fréquence élevée de galets aménagés. Dans l'Acheuléen les galets sont utilisés mais leur forme brute est sensiblement modifiée avant d'être aménagée, tandis que dans le Scazien la majorité des outils correspondent à des galets peu ou pas modifiés avant l'aménagement.

3 - Dimensions

On constate une certaine similarité entre le volume des galets aménagés de la Béas et celui des nucléiformes de GRP, avec un poids moyen de 400 à 500 g. Or c'est dans ces deux collections que les galets sont les plus fréquents en tant que support.

Mais dans les autres collections, le gabarit des nucléiformes est nettement plus petit : 200 à 270 g. Toutes les dimensions sont plus petites, mais surtout l'épaisseur ; la fréquence des discoïdes, par définition peu épais, explique à VDC le faible poids moyen des nucléiformes de ce site.

4 - Nombre d'enlèvements

a) Nombre total d'enlèvements

Le nombre moyen d'enlèvements sur l'ensemble des nucléiformes des sites de Didwana est un peu plus faible que pour les sites de Rénigounta en raison de la présence, parmi ces nucléiformes, des galets ou blocs à enlèvement isolé. Ceux-ci, en effet, représentent 10 à 15 % des effectifs à Didwana, alors qu'ils sont absents à Rénigounta. Toutefois, même sans eux,

l'aménagement des nucléiformes de 16R à Didwana apparaît nettement moins poussé (5 à 6 enlèvements) qu'à Singui-Talav (environ 9 enlèvements). Cela peut être dû à la disponibilité immédiate de la matière première à 16R, surtout en ce qui concerne les nucléus, qui sont nombreux dans ce site et qui contribuent à lui donner les caractères d'un atelier de taille.

Or l'aménagement des outils sur galet de la Béas correspond à un degré d'élaboration intermédiaire entre 16R et Singui-Talav, avec en moyenne 7 à 8 enlèvements.

A Rénigounta les nucléiformes sont sensiblement plus travaillés, avec une moyenne de 11 à 12 enlèvements ; pourtant la matière première est disponible sur place.

b) Rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces

Dans toutes les collections le rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces se distribue de manière à mettre en évidence trois groupes d'outils : les unifaciaux, les bifaciaux stricts (façonnage égal des deux faces) et bifaciaux intermédiaires.

Pour les bifaciaux intermédiaires, qui constituent dans chaque site une population statistiquement homogène, le rapport du nombre d'enlèvements sur la face la moins travaillée à celui sur la face la plus travaillée adopte des valeurs assez comparables d'un site à l'autre :

- 0,65 à Singui-Talav et dans la Béas, pour les chopping tools directs,
- 0,55 à 16R, GRP et dans la Béas pour les chopping tools inverses
- 0,48 à VDC (et 0,40 pour l'unique nucléiforme bifacial de KMP).

Ces valeurs peuvent être rapprochées, comme on le verra surtout pour les bifaçoïdes, du nombre d'or, ou proportion dorée. Cette proportion exprime un "équilibre dynamique" naturel, présent sous de nombreuses formes dans l'environnement physique et biologique des artisans préhistoriques, qui le projettent sans doute inconsciemment dans les objets façonnés par leurs mains.

Cependant, le fait que les nucléiformes de VDC s'écartent sensiblement de ce modèle naturel, laisse soupçonner une volonté d'organisation particulière et il conviendrait de voir si les discoïdes, si bien représentés dans cette collection, ne sont pas en fait des nucléus, qui témoigneraient d'une certaine programmation du débitage en vue d'une meilleure efficacité.

5 - Qualité des enlèvements

Les caractères des enlèvements diffèrent sensiblement entre les types de nucléiformes. A plusieurs reprises les enlèvements façonnant les choppers et chopping tools se sont montrés comparables à ceux des bifaçoïdes : souvent envahissants ou allongés, épais, plus ou moins obliques, parfois chevauchants axialement (profil scalariforme du biseau). Ces caractères, qui favorisent le dégagement d'un tranchant bien marqué, se retrouvent en particulier à Singui-Talav, à 16R et sur les terrasses de la Béas ; ils sont moins nets à Rénigounta.

C - Grands outils bifaçoïdes à pointe distale

Seuls sont pris en compte, dans cette comparaison, les sites où les bifaçoïdes sont suffisamment représentés, d'une part pour être significatifs du point de vue statistique et d'autre part pour permettre d'approfondir la définition de ces outils, qui servent si souvent de référence pour classer une industrie dans l'Acheuléen. Il s'agit par conséquent d'envisager ici les sites de Singui-Talav (SGT), de Gouravaradjoupalli (GRP) et de Védoullatchervou (VDC).

Les composants de l'industrie lithique étudiés ici sont les grands outils bifaçoïdes, par opposition aux grands outils nucléiformes, et plus précisément les bifaçoïdes à pointe (même si cette pointe est parfois remplacée par un court tranchant), bien distincts des bifaçoïdes à tranchant distal que sont les hachereaux.

1 - Décomptes par type

Les principaux types de bifaçoïdes présents à côté des bifaces sont les bifaces à dos, les pics triédriques, les unifaces, les protobifaces, etc.

Dans les trois sites étudiés, ce sont les bifaces qui dominent, et de loin, sur les autres types (tabl. 96). Leur fréquence est d'environ 80 % à Singui-Talav (SGT) et à Védoullatchervou (VDC), de 65 % seulement à Gouravaradjoupalli (GRP) où les bifaces à dos prennent une grande importance.

Mais ces bifaces à dos de GRP sont souvent unifaces et ne sont en fait que de grands éclats à peine aménagés par quelques enlèvements. Ils ne se rattachent aux bifaçoïdes que par leurs dimensions et forme générale, et ils sont peut-être à mettre à part en raison de leur simplicité d'élaboration. Dans ce cas la proportion de bifaces au sein des bifaçoïdes de GRP serait comparable à celle des autres sites.

		SGT n = 126	GRP n = 34	VDC n = 46
biface	n	101	22	38
	%	80,2	64,7	82,6
bif. à dos	n	3	7	5
	%	2,4	20,6	10,9
uniface	n	9	2	1
	%	7,1	5,9	2,2
pic	n	4	2	0
	%	3,2	5,9	0
proto-bif.	n	9	1	2
	%	7,1	2,9	4,4

Tableau 96 - Fréquence des différents types de bifaçoïdes dans chaque site

2 - Matériau support

Les matériaux utilisés pour la réalisation des bifaçoïdes étudiés diffèrent notablement d'un site à l'autre du fait que dans les environs de Rénigounta les galets sont abondants, alors qu'à Singui-Talav le lit de rivière le plus proche n'est pas à moins de 20 km. Ainsi, à GRP et VDC les bifaçoïdes sur galet cassé sont assez fréquents (1/3 et 1/4 respectivement), tandis qu'à SGT ils sont très rares ($n = 4 : 3,2 \%$).

Dans les trois collections, ce sont les blocs sans cortex qui constituent les supports les plus fréquemment utilisés (SGT : 69 %, GRP : 41 %, VDC : 56 %). Ces blocs qui ne présentent pas de surface ancienne ont été obtenus à partir de galets ou extraits des affleurements peu de temps avant le façonnage de l'outil.

Il existe par ailleurs quelques blocs présentant une surface ancienne, ou pseudo-cortex, qui eux ont du être ramassés tels quels dans l'environnement (3 à SGT et 1 à VDC).

Enfin, un certain nombre de bifaces sont faits sur de grands éclats (12 à 15 %) et à GRP de grands éclats à peine retouchés ont été rattachés au groupe des bifaçoïdes, augmentant la fréquence des éclats en tant que support (26 %).

Les roches qui constituent ces industries sont généralement des quartzites plus ou moins fins et plus ou moins homogènes.

A Singui-Talav, la grande majorité des roches utilisées pour les bifaçoïdes sont d'origine locale : il s'agit de quartzites gris ou blancs, assez fins, présentant une légère schistosité (80 % dont 50 % de gris et 15 % de blanc) ; parfois cette roche prend des caractères de véritable schiste (6 %) ou bien des caractères plus homogènes par une recristallisation plus poussée des grains (10 %). Les autres roches sont le quartz filonien, d'origine locale sans doute (2 outils) et les quartzites certainement allochtones, sous forme de galet (quartzite grossier : 2 outils, quartzite moyen ou fin : 2 outils)

A GRP, les bifaçoïdes sont tous en quartzite moyen à fin, de couleur brune ou brun-rouge ; à VDC, le quartzite le plus fréquent est légèrement gréseux, à texture assez grenue (45 %). Sinon, c'est du quartzite à grain moyen-fin (25 %) ou du quartzite très homogène à grain fin complètement recristallisé (30 %).

3 - Façonnage

a) Nombre d'enlèvements

* Distribution

L'aménagement des bifaçoïdes semble souvent résulter de deux séries d'enlèvements : une série d'enlèvements primaires et une série, rarement plus, d'enlèvements secondaires, plus petits, qui complètent le façonnage réalisé par la première.

La distinction entre ces deux séries ou deux générations, est tout à fait théorique et n'est évidente que lorsque les enlèvements sont superposés sur un même segment du bord. Dans le cas de bifaces peu retouchés, il est possible que certains enlèvements appartenant à la deuxième génération entament une partie encore brute du bord du support et apparaissent alors comme de première génération. Parallèlement, certains enlèvements, relativement petits et chevauchant leurs voisins, peuvent être considérés comme de seconde génération, alors qu'ils appartiennent à la même séquence opératoire que les enlèvements voisins. Ces ambiguïtés n'empêchent pas que cette distinction peut éventuellement présenter un intérêt par rapport à un décompte global du nombre d'enlèvements.

Du fait que, par définition, lorsque la symétrie bifaciale ne permet pas de désigner la face A comme étant la plus bombée, on s'en réfère à l'intensité du travail réalisé sur chaque face pour orienter le biface, il se trouve que le nombre d'enlèvements sur la face A est en moyenne supérieur à celui de la face B.

On observe une étonnante constance du nombre moyen d'enlèvements d'une collection à l'autre, malgré les différences de matière première et de support (tabl. 97). Que l'on dénombre séparément ou ensemble les enlèvements de chaque face et de chaque génération, on obtient des moyennes tout à fait comparables entre les sites.

Cependant, il faut noter que les bifaçoïdes de VDC sont significativement les plus petits, donc s'ils portent le même nombre d'enlèvements que les autres, qui sont plus grands, ils peuvent paraître plus travaillés, à moins que les enlèvements eux-mêmes soient plus petits. Il est ici regrettable que la dimension absolue des enlèvements n'ait pas été mesurée, comme elle l'a été pour les outils de SGT.

La distribution du nombre d'enlèvements de première génération, telle que le montrent les histogrammes (fig. 143), apparaît souvent bimodale.

Il n'y a que la variable NE1A (nombre d'enlèvements de première génération sur la face A) des bifaçoïdes de SGT qui présente une distribution unimodale, avec un mode à la valeur 7. Dans ce même gisement, la distribution de NE1B (nombre d'enlèvements de première génération sur la face B) présente deux modes : un principal à 4 - 5 et un secondaire à 7.

Dans les deux autres collections, dont l'effectif est hélas bien plus faible, les enlèvements de première génération donnent une courbe bimodale pour chacune des faces.

Dans celle de VDC, le mode principal pour une face correspond au mode secondaire pour l'autre face et vice-versa (NE1A : mode I = 7, mode II = 4 ; NE1B : mode I = 4, mode II = 7). À GRP, au contraire, il y a un certain parallélisme entre les deux faces, mis à part le fait que la valeur 0, qui correspond aux unifaces, est la plus fréquente pour NE1B (NE1A : mode I = 8, mode II = 5 - 6 ; NE1B : mode I = 0, mode II = 7, mode III = 5).

En ce qui concerne les enlèvements de seconde génération, les courbes de distribution sont plus irrégulières et il apparaît une différence plus marquée entre face A et face B. Pour la face A, la distribution a tendance à être unimodale, avec un mode à 3 ; pour la face B, le mode principal est 0 et le secondaire entre 2 et 4, sauf à VDC où c'est l'inverse.

Cependant, lorsque les distributions de ces quatre variables sont envisagées selon des classes d'intervalle égal à 2, elles donnent des courbes unimodales pour SGT et VDC, avec un mode légèrement inférieur à la moyenne, exception faite de la variable NE2B, dont le mode est proche de 0. Pour GRP, les distributions restent plus ou moins bimodales : est-ce dû à l'hétérogénéité de la collection ou au faible effectif de l'échantillon ?

La dissymétrie bifaciale est donc assez nette du point de vue du façonnage et les deux générations d'enlèvements semblent se comporter différemment.

De toute manière, il est possible que cette distinction entre deux générations soit tout à fait artificielle : leur regroupement permettra d'éviter les excès d'une perception trop analytique et de comparer avec d'autres collections étudiées plus simplement.

Il apparaît ainsi que le nombre total d'enlèvements sur la face A (variable NEA) dépasse en moyenne de 2 à 3 points le nombre d'enlèvements sur la face B (variable NEB ; tabl. 97).

Les courbes de distribution de ces deux variables ont un aspect en dent de scie, pour des intervalles égaux à l'unité (fig. 143), mais lorsque

		SGT n = 124	GRP n = 34	VDC n = 46
NE1A	Moyenne Ecart-type min - max	6,74 1,9 2 - 12	7,11 2,6 0 - 12	7,02 2,2 3 - 13
NE1B	Moyenne Ecart-type min - max	5,2 2,4 0 - 10	4,21 3,1 0 - 9	5,15 2,2 0 - 10
NE2A	Moyenne Ecart-type min - max	3,35 2,2 0 - 9	3,94 3,1 0 - 12	3,41 2,0 0 - 8
NE2B	Moyenne Ecart-type min - max	2,66 2,2 0 - 10	2,39 2,5 0 - 8	2,89 2,89 0 - 8
NEA	Moyenne Ecart-type min - max	10,09 3,5 4 - 21	11,10 4,7 0 - 21	10,43 3,5 4 - 19
NEB	Moyenne Ecart-type min - max	7,78 4,1 0 - 18	6,53 4,9 0 - 16	8,04 3,7 0 - 18
NE1	Moyenne Ecart-type min - max	11,86 3,6 3 - 22	11,32 5,2 2 - 20	12,17 3,7 4 - 21
NE2	Moyenne Ecart-type min - max	6,01 3,8 0 - 16	6,26 4,5 0 - 17	6,30 3,8 0 - 16
sans les unifaces		n = 121	n = 25	n = 44
NEA	Moyenne	10,10	11,92	10,61
NEB	Moyenne	7,97	8,88	8,41

Tableau 97 - Décompte des enlèvements aménageant les bifaçoïdes :
NE = nombre d'enlèvements
1 = de première génération
2 = de seconde génération
A = sur la face A (face supérieure)
B = sur la face B (face inférieure)

les intervalles sont égaux à 2, ces courbes donnent généralement l'image de distributions normales, sauf à GRP où la variable NEB est nettement bimodale et même trimodale si l'on tient compte des unifaces (modes à 0, 6 - 7 et 10 - 11).

A VDC, les variables NEA et NEB donnent des courbes qui présentent un petit mode secondaire, soit à droite du principal (classe 14 - 15) pour NEA, soit à gauche (classe 6 - 7) pour NEB, le mode principal étant, dans

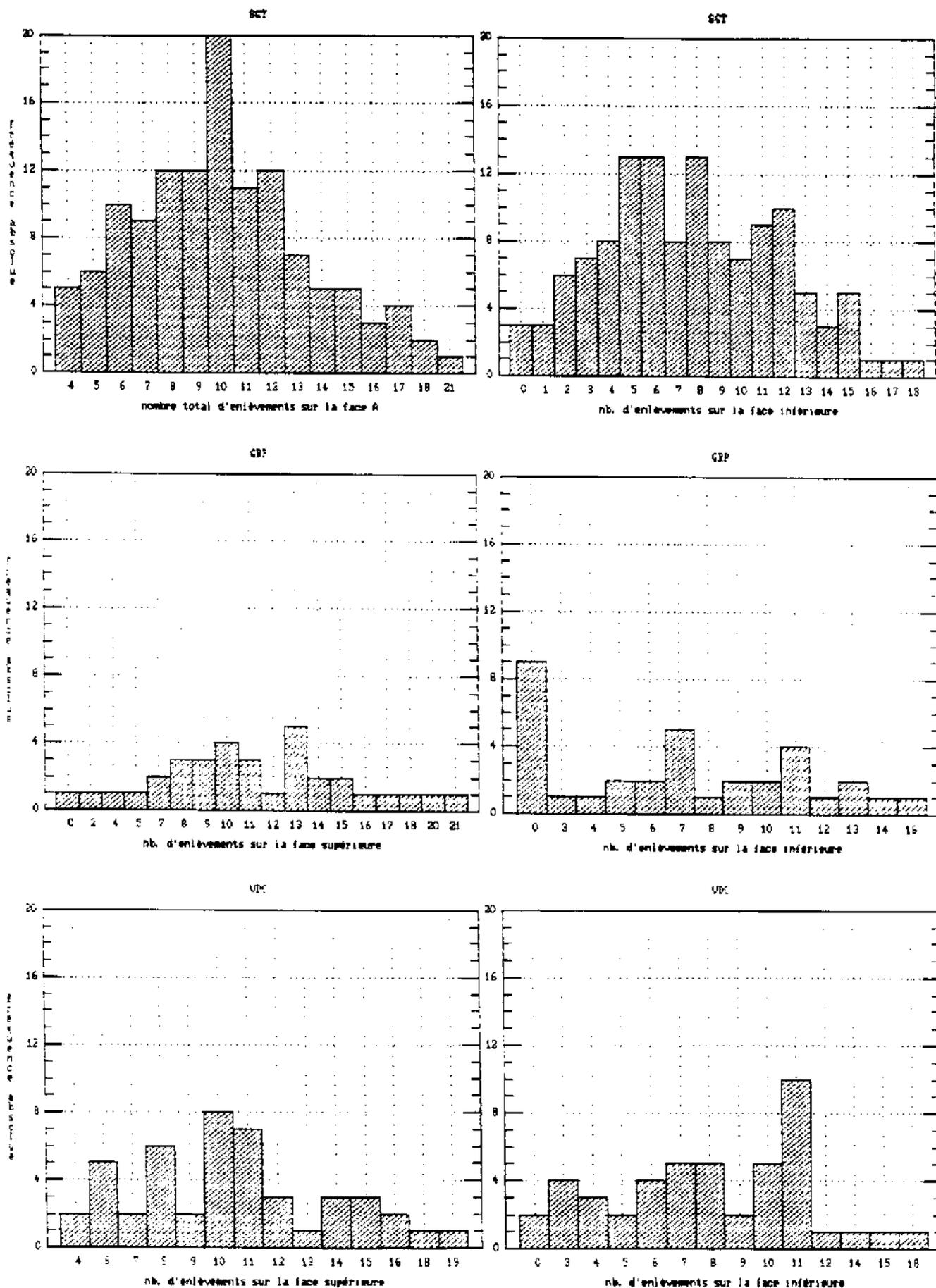


Figure 143 - Distribution du nombre d'enlèvements sur chacune des faces des grands outils bifaçonnés

les deux cas, bien marqué et correspondant à 10 ou 11 enlèvements.

Par conséquent, dans la collection de VDC, le nombre d'enlèvements se distribue d'une manière assez similaire entre les deux faces, tandis que pour les deux autres collections, le mode principal de la variable NEA se situe dans la classe 10 - 11 et celui de la variable NEB dans la classe 6-7.

Il est intéressant de noter qu'en général le mode secondaire de la variable NEB, lorsqu'il existe, correspond au mode principal de la variable NEA.

La question de pose donc se savoir si les individus qui induisent ce mode secondaire pour la face B sont des outils parfaitement bifaciaux ou si ce sont des outils dont la face B est plus travaillée que la face A.

Pour y répondre, il est nécessaire d'envisager en même temps les deux faces A et B et les relations qu'établissent entre elles les variables concernant chacune de ces faces.

* Corrélations

Les diagrammes de dispersion, affectant aux abscisses les valeurs qui concernent la face A et aux ordonnées les valeurs qui concernent la face B, sont plus ou moins explicites selon la variable représentée.

La prise en compte des seuls enlèvements de seconde génération donne des nuages de point tout à fait dispersés et informes, si bien qu'on peut se demander encore si la distinction de cette hypothétique deuxième génération est bien justifiée.

Les enlèvements dits de première génération donnent des nuages mieux définis, de forme plus ou moins elliptique, et situés presque entièrement sous la bissectrice des deux axes (fig. 144), indiquant que généralement, pour chaque bifaçoïde, le nombre d'enlèvements sur la face A dépasse celui sur la face B.

Les nuages de points les plus regroupés sont incontestablement ceux qui représentent le nombre total des enlèvements sur chaque face (fig. 144).

Dans les trois collections étudiées, ils présentent les mêmes caractères : forme d'ellipse dont l'axe d'allongement se situe en dessous de la bissectrice des axes et s'en écarte progressivement à mesure que les valeurs augmentent.

La cohérence entre les deux faces, apparaît meilleure lorsque c'est le nombre total d'enlèvements qui est pris en compte, plutôt que le nombre d'enlèvements pour chaque génération.

Cette cohérence peut être ressentie comme l'indication d'un comportement humain normal de la part de l'artisan des bifaces. De ce fait elle conduit à mettre en doute la réalité des deux générations d'enlèvements, qui avaient été distinguées a priori. Ainsi, lorsqu'il y a superposition d'enlèvements plus petits à des enlèvements plus grands, il est probable que grands et petits appartiennent à la même séquence opérationnelle.

Les coefficients de corrélation entre ces variables complètent numériquement les observations qui viennent d'être faites.

On constate qu'il n'y a pas de corrélation significative entre NE2A et NE2B (enlèvements secondaires sur chaque face) pour la collection de GRP : les deux variables sont indépendantes et le nuage de points est en effet très dispersé.

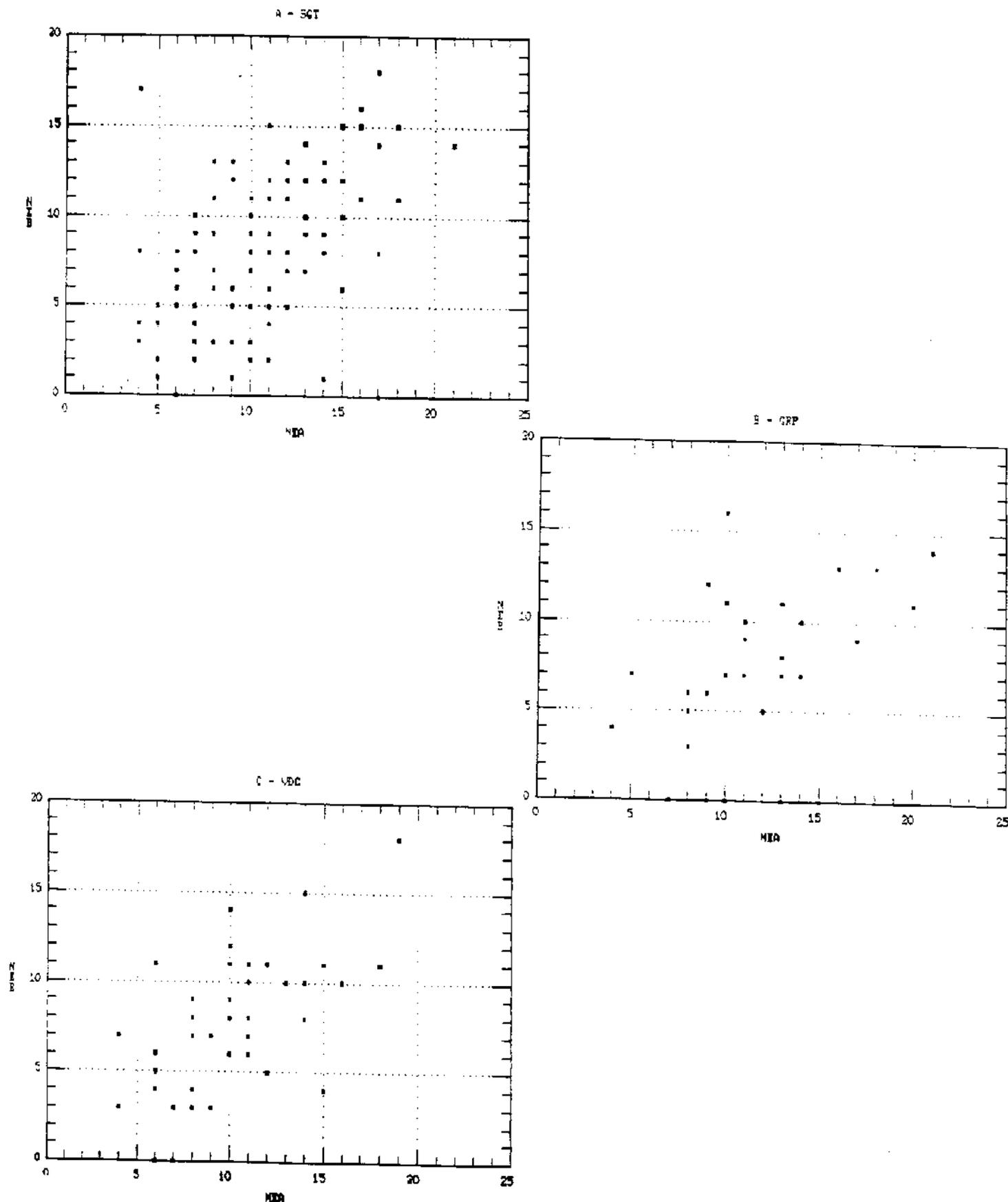


Figure 144 - Diagramme bidimensionnel du nombre d'enlèvements sur les deux faces des grands outils bifaçonnés
 A - SGT, B - GRP, C - VDC

Pour les collections de SGT et de VDC, la corrélation apparaît plus forte pour les enlèvements dits de deuxième génération que pour ceux de première génération, mais cela exprime plutôt l'éloignement de valeurs extrêmes sur l'axe d'allongement du nuage que l'allongement du nuage lui-même et sa cohésion (fig. 144).

Dans tous les cas c'est pour le nombre total d'enlèvements sur chaque face que la corrélation est la plus forte et elle admet un coefficient très comparable d'un site à l'autre (tabl. 98) ; la valeur pour VDC paraît plus élevée, mais pas assez pour que la différence avec les autres sites soit significative.

	SGT n = 126	GRP n = 34	VDC n = 46
NE1A * NE1B	0,3955	0,8055	0,4159
NE2A * NE2B	0,4827	0,2793	0,6677
NEA * NEB	0,5030	0,5088	0,6048
NE1 * NE2	0,5776	0,4556	0,5128
seuil pour la probabilité de 0,01 en fonction de l'effectif			
	0,25	0,45	0,39

Tableau 98 - Coefficient de corrélation entre le nombre d'enlèvements de chacune des deux faces

NE = nombre d'enlèvements
 1 = de première génération
 2 = de seconde génération
 A = sur la face A (face supérieure)
 B = sur la face B (face inférieure)

Il y a donc un lien étroit entre NEA et NEB et il est peu probable qu'une valeur forte de NEB corresponde à une valeur faible de NEA. Par conséquent les modes secondaires observés dans les distributions de NEB sont essentiellement dus à des bifaces très travaillés sur les deux faces plutôt qu'à des bifaces "inverses", à face B plus travaillée que la face A, quoique de tels bifaces existent.

* Indice bifacial

L'étude de la symétrie bifaciale du façonnage de ces outils peut être complétée grâce au calcul d'un "indice bifacial" selon la formule :

$$IB = 100 * (NEA - NEB) / \text{sup} (NEA, NEB).$$

Cet indice varie de 0 à 100 en valeur absolue, 0 correspondant aux bifaces parfaits et 100 aux unifaces parfaites, les valeurs positives caractérisant les outils à face A plus retouchée et les valeurs négatives, ceux dont c'est la face B qui est la plus retouchée.

Que cet indice soit calculé à partir des seuls enlèvements dits de première génération (IB1) ou à partir du total des enlèvements (IB), sa

moyenne est à peu près la même pour un site donné, mais elle diffère considérablement entre GRP (IB = 43,4) et les deux autres sites (IB = 23,0). Cela est essentiellement dû à la forte proportion de bifaçoïdes unifaces (IB = 100) à GRP.

De toute manière, les valeurs moyennes de ces indices bifaciaux ont peu de signification vu que les courbes de distribution sont loin de suivre le modèle normal (fig. 145).

Ces courbes se trouvent être encore plus irrégulières pour l'indice IB1 que pour l'indice IB et cela confirme les remarques faites dans le paragraphe précédent concernant le comportement relativement moins cohérent de tout ce qui se rapporte à un nombre partiel d'enlèvements.

Cependant il est possible de voir dans ces courbes, surtout dans celle de l'indice IB, l'expression d'un modèle qui se reproduit pour chaque collection (fig. 145).

En général, les courbes présentent trois pics plus ou moins marqués :

- . un pic pour la valeur 0, correspondant aux bifaces parfaits ; il est particulièrement saillant pour le matériel de SGT, bien net pour celui de VDC, mais très atténué pour celui de GRP ;

- . un pic pour la valeur 100, signalant les unifaces parfaits ; ce pic est très développé dans la courbe de GRP et bien moins important dans les autres collections ;

- . un pic intermédiaire, plus large, et qui pourrait même être qualifié de "courbe en cloche", culminant entre 20 et 40, et dont le symétrique se retrouve du côté des valeurs négatives, sous la forme d'un petit pic pour les valeurs -30 à -20, sauf à VDC, où il apparaît dans la classe -50 à -40.

Ces pics suggèrent l'existence, dans l'ensemble des bifaçoïdes, de trois groupes distincts du point de vue du façonnage.

Le premier groupe à distinguer est celui des unifaces (IB = 100), qui paraît d'autant plus isolé que le pic qui lui correspond est nettement séparé du reste de la courbe de distribution, en raison des fréquences faibles ou nulles affectées aux classes 70 - 80 et 80 - 90.

Le second groupe est celui des bifaces parfaits, également taillés sur les deux faces. Ce groupe est plus ou moins important selon les sites, mais il s'individualise nettement par rapport au troisième groupe car la fréquence des outils ayant un indice bifacial aux environs de 10 est toujours faible (aux environs de 20 pour la collection de VDC).

Le troisième groupe est celui des bifaces "intermédiaires" ; il semble présenter les caractères d'une population homogène puisque la portion de courbe qui lui correspond reproduit, en première approximation, la courbe normale.

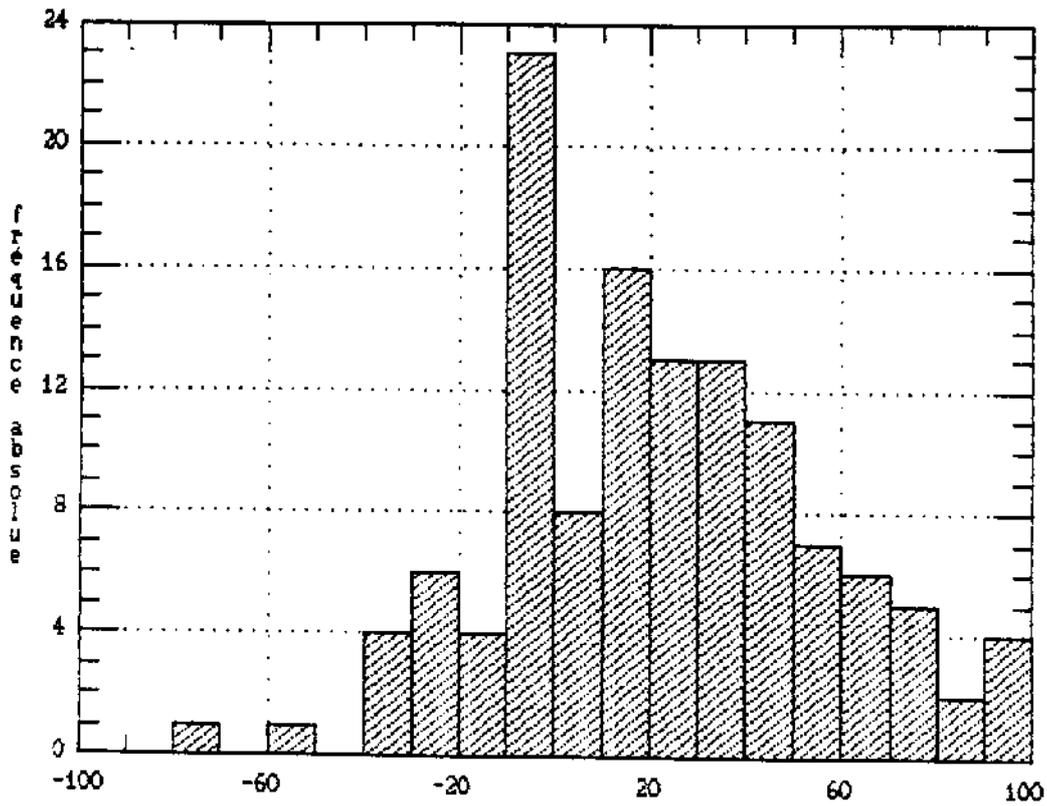
Pour ce groupe, donc, la moyenne présente une réelle signification statistique. En prenant en compte les valeurs absolues des indices comprises entre 5 et 95 on obtient pour chaque site des valeurs moyennes très comparables :

- . SGT : 34,2 (n = 105)
- . GRP : 32,3 (n = 24)
- . VDC : 30,0 (n = 40)

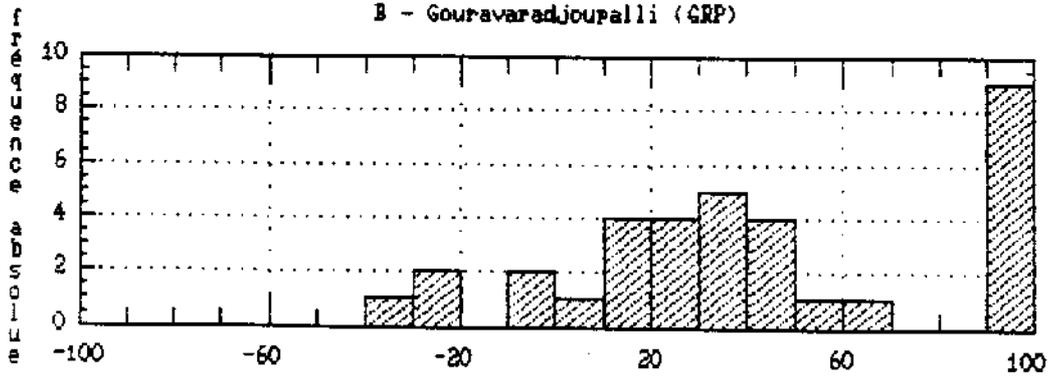
On peut se demander ce qui, dans des industries relativement différentes, conduit à une telle ressemblance et quelle loi régit cet équilibre entre les deux faces d'un biface.

Les unifaces semblent constituer un type à part du point de vue technologique, même si morphologiquement ils sont proches des autres bifaçoïdes. Mais parmi les vrais bifaces, les bifaces parfaits sont sans doute le fruit de la détermination humaine à réaliser un travail égal sur les deux faces, car cette égalité est peu probable si l'on s'en remet au seul hasard.

A - Singui-Talay (SGT)



B - Gouravaradjoualli (GRP)



C - Uédoullatchervou (VDC)

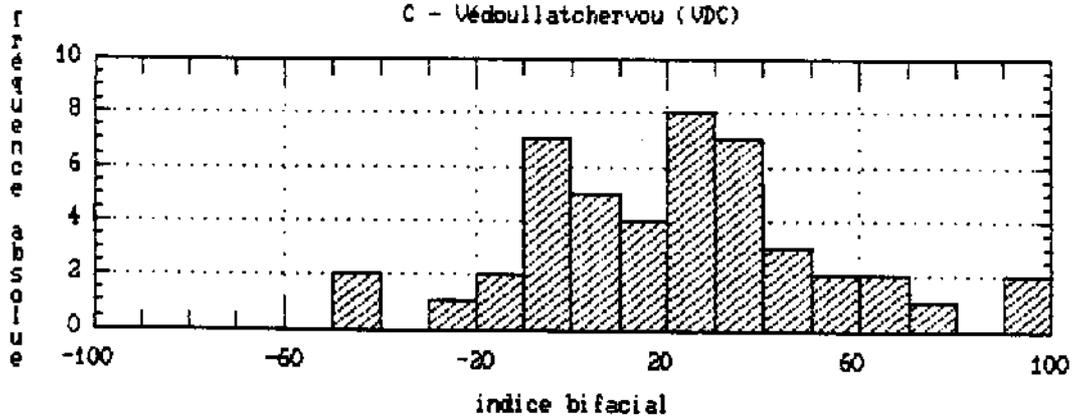


Figure 145 - Distribution de l'indice bifacial des grands outils bifaçonnés
A - SGT, B - GRP, C - VDC

Les bifaces "intermédiaires" sont le fruit d'une détermination moins rigoureuse mais néanmoins orientée vers un modèle idéal : celui d'un biface d'indice bifacial légèrement supérieur à 30. L'origine de cette détermination est-elle humaine, culturelle ou naturelle ? Les bifaces "intermédiaires" dérivent-ils des bifaces parfaits par usure ou par réaffutage ?... La poursuite de cette réflexion nécessiterait une nouvelle étude beaucoup plus fine de ces outils.

*** Rapport du nombre d'enlèvements
entre la face A et la face B**

S'il exprime clairement la bifacialité des outils, l'indice bifacial ne donne cependant pas une idée directe de l'importance relative du travail effectué sur chacune des faces. Pour cela, le simple rapport NEA / NEB, ou plutôt NEB / NEA, qui évite les divisions par 0, est plus explicite.

Ce rapport, calculé pour les bifaces quelconques (unifaces et bifaces parfaits étant exclus), et calculé séparément pour NEA > NEB et NEA < NEB, a pour moyenne une valeur qui est, elle aussi, très comparable entre les trois collections (tabl. 99).

	SGT	GRP	VDC
NEA > NEB	n = 82	n = 20	n = 32
Moyenne	0,63	0,66	0,68
Ecart-type	0,22	0,15	0,18
Int. de conf. | 95%	0,58 - 0,67	0,59 - 0,73	0,61 - 0,74
| 99%			0,59 - 0,77
NEA < NEB	n = 23	n = 4	n = 8
Moyenne	1,42	1,36	1,32
Ecart-type	0,66	0,21	0,31
Int. de conf. | 95%	1,13 - 1,70	1,03 - 1,69	1,06 - 1,58
| 99%			0,94 - 1,70

**Tableau 99 - Rapport du nombre d'enlèvements
de la face B à celui de la face A**
(Int. de conf. = intervalle de confiance de la moyenne

- . pour une probabilité de 95%
- . pour une probabilité de 99%)

Sachant qu'une moyenne est sensée représenter le modèle idéal vers lequel tend un ensemble d'objets imparfaits, il est intéressant de constater qu'ici la moyenne correspond à la "section dorée" (terme de Léonard de Vinci) ou "nombre d'or".

Ce nombre, ce rapport, plus exactement, orchestre des phénomènes physiques comme les proportions d'un tas de sable ou, dans le monde végétal, comme l'organisation des feuilles sur la tige d'une plante, en réponse au meilleur ensoleillement possible (Ghyka, 1988). Ce nombre est une caractéristique du monde vivant : il est l'expression, de manière discontinue, du phénomène continu de croissance homothétique. C'est par exemple le rapport entre les diamètres successifs d'une spirale logarithmique, qui se retrouve dans les coquilles hellicoïdales des

mollusques. Chez l'humain (et peut-être aussi chez les autres Vertébrés) c'est le rapport entre les différents segments du bras et de la main (Languirand, 1988). Enfin, c'est le rapport qui positionne le nombril sur le corps humain debout (Neroman, 1989).

Ce rapport est le "modulor" de Le Corbusier : il est reconnu en architecture ou en musique comme critère d'équilibre et d'harmonie. Il a pu être envisagé comme l'expression d'une "symétrie dynamique" (Languirand, 1988).

Du point de vue mathématique, sa valeur approchée est donnée par le rapport de deux termes successifs de la suite de Fibonacci, chaque terme étant égal à la somme des deux précédents (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...). Cette valeur est donc de 1,618 ou 0,618 selon qu'on place au numérateur le terme le plus élevé ou le moins élevé.

Le rapport entre le nombre d'enlèvements de la face B et celui de la face A des bifaces quelconques admet une moyenne qui n'est pas différente, statistiquement parlant, du nombre d'or, sauf pour le site de VDC, où l'intervalle de confiance de la moyenne n'inclut cette valeur que pour la probabilité de 99 % et non pas de 95 %.

Il faut cependant noter que cette probabilité n'a de signification que dans le cas où l'on souhaite conclure à une différence des deux valeurs comparées (ici, nombre d'or et rapport entre les deux faces). Elle n'indique pas le risque que l'on prend en concluant à l'égalité. C'est à dire que si l'on admet un risque de 5 %, on peut conclure que la valeur pour VDC est différente du nombre d'or, mais que si l'on exige un risque plus faible, de 1 %, on ne peut conclure à la différence mais on ne connaît pas le risque que l'on prend en concluant à l'égalité statistique des deux valeurs (tabl.99).

Cette observation d'un équilibre bifacial en accord avec la "proportion dorée" ne résoud pas la question du déterminisme naturel ou culturel du façonnage des bifaces, mais il la situe dans une problématique beaucoup plus générale.

La coïncidence observée suggère néanmoins que la différence de façonnage entre les deux faces des bifaçoïdes quelconques ne vise pas à faire prévaloir une des faces par rapport à l'autre, mais aboutit à un objet équilibré et harmonieux, qui est donc à considérer comme un tout.

A VDC, cependant, on peut soupçonner un certain déséquilibre entre les deux faces en ce qui concerne le façonnage, déséquilibre qui ne serait pas naturel ou instinctif, mais bien intentionnel.

b) Caractères des enlèvements

A titre d'essai, la longueur du plus grand enlèvement est celle du plus petit enlèvement ont été mesurées sur les bifaçoïdes de Singui-Talav, afin de comparer ces mesures avec les dimensions des éclats du même site.

Des critères qualitatifs ont aussi été utilisés pour définir la qualité du façonnage, ce sont l'extension, la profondeur, l'obliquité, le profil et l'extrémité des enlèvements (tabl. 100).

*** Longueur mesurée du plus grand enlèvement**

La longueur du plus grand enlèvement (LPG) admet une moyenne de 41,4 mm, mais sa distribution apparaît bimodale, avec un mode principal autour de la valeur 42 mm et un mode secondaire autour des valeurs 30 à 34 mm.

La longueur des éclats de SGT présente aussi une distribution bimodale (fig. 42), qui permet, elle, de justifier la distinction entre grands et petits éclats. La longueur moyenne des grands éclats est égale à 31,5 mm, ce qui correspond tout à fait avec le mode secondaire de la variable LPG. Mais les bifaces ne sont pas la source principale d'éclats, qui se situe plutôt au niveau des nucléus et des outils nucléiformes (polyèdres, etc.).

Il est possible que cette catégorie d'enlèvements, dont la longueur avoisine les 32 mm, corresponde à un mode de débitage qui serait commun aux bifaçoides et aux nucléiformes. D'ailleurs cette catégorie d'enlèvements s'observe souvent sur les protobifaces.

Le débitage plus spécifique des bifaces pourrait être celui qui produit les plus grands enlèvements, de longueur moyenne égale à 42 mm.

En effet, bon nombre des bifaces de SGT sont aménagés sur le quartzite gris local, légèrement schisteux, qui donne souvent de grands enlèvements envahissants. La matière première intervient donc probablement dans la dimension des enlèvements.

* Longueur mesurée du plus petit enlèvement

La longueur du plus petit enlèvement, au contraire, suit une distribution unimodale, qui admet pour moyenne la valeur de 17 mm. Cette valeur est assez proche de celle à laquelle culmine la première partie de la courbe de distribution de la longueur des éclats, c'est à dire 18,5 mm. Cette portion de courbe correspond à la catégorie des petits éclats, qui sont interprétés comme des éclats de retouche ou de régularisation du tranchant des grands outils, et le fait que leur longueur moyenne soit comparable à celle des plus petits enlèvements sur les bifaçoides contribue à justifier cette interprétation.

* Extension des enlèvements

A SGT, le type d'enlèvement dominant sur les bifaçoides est envahissant (40 %), alors qu'à GRP ce type est totalement absent et qu'à VDC il ne s'observe que dans 15 % des cas. Cela tient certainement à la nature de la roche qui, à SGT, est légèrement schisteuse et favorise le départ de grands enlèvements.

A GRP et à VDC, ce sont les enlèvements demi-longs qui dominent (50 % et 40 % respectivement) ; ils viennent en seconde position à SGT (30 %). Les enlèvements courts se présentent en proportion comparable à celle des longs à SGT et à GRP, mais à VDC les longs sont rares et on remarque que la fréquence de ceux qui sont différents d'une face à l'autre est assez importante (20 %). Cela peut correspondre à une certaine dissymétrie entre les deux faces, dissymétrie qui rappelle le déséquilibre entre le nombre d'enlèvements sur chaque face.

* Profondeur des enlèvements

Les enlèvements sont essentiellement épais à SGT (70 %) et à GRP (58 %) tandis qu'à VDC les épais représentent à peine un quart des cas et ce sont les enlèvements peu épais qui dominent (70 %). Les enlèvements minces sont particulièrement rares à SGT où il existe en revanche quelques outils à enlèvements profonds, absents dans les autres collections.

		SGT n = 126		GRP n = 34		VDC n = 46	
longueur	court	16	13,5	7	21,2	10	21,7
	1/2 long	34	28,6	17	51,5	18	39,1
	long	19	16,6	8	24,2	2	4,4
	envahis.	47	39,5	0		7	15,2
	hétérogène	3	2,5	1	3,0	9	19,6
profondeur	mince	2	1,7	2	6,1	3	6,5
	peu épais	26	21,9	11	33,3	32	69,6
	épais	84	70,6	19	57,6	11	23,9
	profond	7	5,9	0		0	
	hétérogène	0		1	3,0	0	
obliquité	parallèle	11	9,2	1	3,0	3	6,5
	oblique	100	84,0	22	66,7	30	65,2
	1/2 abrupt	5	4,2	4	12,1	0	
	abrupt	3	2,5	3	9,1	0	
	hétérogène	0		3	9,1	13	28,3
profil	plat	49	41,2	23	69,7	34	73,9
	concave	28	23,5	3	3,0	2	4,4
	à angul.	29	24,4	0		0	
	en escalier	12	10,1	3	3,0	4	8,7
	hétérogène	1	0,8	4	12,1	6	13,0
extrémité	normal	39	32,8	15	48,4	10	21,7
	arrondi	2	1,7	3	9,7	2	4,4
	abrupt	33	27,7	2	6,5	0	
	en S	3	2,5	0		8	17,4
	norm.+abr.	42	35,3	7	22,6	17	37,0
	hétérogène	0		4	12,9	9	19,6

Tableau 100 - Caractères qualitatifs des enlèvements des bifaces

*** Obliquité des enlèvements**

Dans les trois ensembles de bifaçoïdes, les enlèvements obliques sont les plus fréquents, surtout à SGT (84 %) où les abrupts et semi-abrupts sont rares mais où les parallèles sont assez bien représentés (9 %) en raison, encore, de la schistosité du quartzite utilisé.

À GRP et VDC, il y a environ deux tiers d'outils à enlèvements obliques ; les enlèvements abrupts et semi-abrupts sont assez fréquents à GRP mais ils sont absents à VDC. Ce dernier site se distingue par l'importance des outils à enlèvements hétérogènes (28 %), d'obliquité différente entre les deux faces, et qui correspondent généralement à une section à caractère plano-convexe, avec des enlèvements parallèles sur la face inférieure et des enlèvements plus inclinés sur la face supérieure. Ceci fait écho à l'hétérogénéité notée pour la longueur des enlèvements.

*** Profil**

Le profil des enlèvements est plat dans la grande majorité des cas à GRP (70 %) et à VDC (74 %) mais cette majorité n'est pas aussi marquée à

SGT (41 %) où les enlèvements ont assez fréquemment un profil concave ou à angulation (24 % de chaque).

Le profil à angulation, correspondant à des éclats à extrémité distale abrupte, semble spécifique du quartzite schisteux de SGT, mais le profil concave, correspondant généralement à des enlèvements épais, évoque une technique de taille au percuteur dur.

A GRP et VDC, les enlèvements concaves sont rares (4 %) et ceux qui présentent une angulation sont absents. Par ailleurs, on note dans ces deux gisements une certaine importance (13 %) des bifaçoïdes dont les enlèvements ont un profil différents sur les deux faces.

Le profil scalariforme, qui implique une superposition d'enlèvements, est particulièrement rare à GRP (3 %), sinon il avoisine les 10 %.

* Extrémité des enlèvements

Les enlèvements ont souvent une extrémité normale, c'est à dire que les éclats détachés ont une extrémité distale normale, en biseau tranchant. C'est surtout le cas à GRP (48 %), tandis qu'à SGT et VDC, ce type normal est moins fréquent (33 et 22 % respectivement).

Les bifaçoïdes dont les enlèvements ont une extrémité abrupte ne sont nombreux qu'à SGT (28 %). Ce type d'extrémité a d'ailleurs été remarqué parmi les éclats de SGT comme étant particulièrement fréquent sur les éclats de quartzite gris local, dont l'étude a suggéré à différentes reprises que bon nombre d'entre eux proviennent de l'aménagement des bifaces.

Les outils à extrémités essentiellement abruptes sont absents à VDC mais ceux qui présentent à la fois des enlèvements à extrémité normale et abrupte sont assez fréquents (37 %). On remarque de plus, à l'inverse des autres sites, une bonne représentation des extrémités de type "en S", qui traduisent probablement une technique différente.

c) Comparaison entre les sites

Pour chacun de ces critères décrivant les enlèvements des bifaçoïdes, le test du khi-carré permet de comparer, entre les sites pris deux à deux, la distribution des caractères (tabl. 101).

Il apparaît que la différence entre SGT et VDC est toujours significative, celle entre SGT et GRP l'est souvent et celle entre GRP et VDC, quelquefois. La principale exception à cette généralisation vient du critère de profondeur des enlèvements, pour lequel SGT et GRP sont comparables et différent tous deux de VDC.

En ce qui concerne l'extrémité des enlèvements, il y a peu ou pas de différence entre les gisements si l'on ne considère que les deux groupes "normal" et "autres", mais si l'on envisage trois groupes, "normal ou à méplat", "normal et à méplat", "autres", il apparaît alors une différence très significative, surtout entre SGT et VDC, en raison de l'importance des extrémités autres que normale ou abrupte dans le second site, alors que ce sont pratiquement les seules représentées à SGT.

Il faut noter que cette comparaison statistique ne permet pas de prendre en considération certains détails qualitatifs parce qu'ils ne sont pas présents dans les trois collections. Or ces détails peuvent être des indices importants qui marquent l'avènement de caractères nouveaux comme à VDC, par exemple.

		SGT	GRP
longueur	GRP	0,01	-
	VDC	0,01	N.S.
profondeur	GRP	N.S. (0,1)	-
	VDC	0,01	0,01
obliquité	GRP	0,01	-
	VDC	-	-
profil (sauf angulation)	GRP	0,05	-
	VDC	0,01	N.S.
extrémité	GRP	0,01	-
	VDC	0,001	0,05

Tableau 101 - Comparaison entre les sites par le test de khi-deux, sur la base des caractères des enlèvements façonnant les bifaçoïdes

(pour chaque paire de sites le nombre indique le risque de se tromper en concluant que la différence des distributions n'est pas due au hasard ; N.S. = différence non significative, probablement due au hasard)

d) Analyse bivariable des caractères qualitatifs du façonnage

L'observation des bifaçoïdes, ainsi d'ailleurs que des autres outils, suggère parfois que certains caractères sont liés et on peut se demander dans quelle mesure cette impression est significative du point de vue statistique. Ce problème peut être envisagé dans le cadre de la collection de SGT, à travers l'examen des tableaux croisés des différentes paires de variables. Les autres collections, en raison de leur faible effectif, sont peu significatives et le test de khi-carré n'est pas toujours réalisable car de nombreuses classes ont un effectif inférieur à 5. D'ailleurs, même pour la collection de SGT cet inconvénient apparaît fréquemment.

*** Extension des enlèvements**

L'extension des enlèvements est liée à la profondeur : parmi les enlèvements courts et envahissants, la proportion de peu-épais est bien plus importante que parmi les enlèvements moyens ou longs, qui sont essentiellement épais, parfois profonds ($P < 0,025$).

Il est difficile de discerner l'existence d'un lien entre longueur et obliquité des enlèvements, puisque ceux-ci sont en grande majorité obliques. On peut cependant remarquer que les quelques enlèvements parallèles à la surface aménagée sont presque tous envahissants.

La longueur est encore liée au profil et les enlèvements envahissants se distinguent nettement ($P < 0,025$) par leur profil plat ou scalariforme. (Lorsqu'un profil est scalariforme, c'est l'ensemble de la surface aménagée qui est considérée et non pas chacun des enlèvements.)

Les enlèvements longs ont également un profil souvent plat mais les enlèvements moyens ou courts ont plutôt un profil concave ou à rebord abrupt.

La morphologie du bord distal des enlèvements (extrémité) ne semble pas être liée de façon nette à la longueur ($P < 0,10$) mais il apparaît que les extrémités normales sont plus fréquentes sur les enlèvements longs ou envahissants, alors que les rebords abrupts caractérisent plutôt les enlèvement moyens ou courts.

* Profondeur des enlèvements

La profondeur des enlèvements n'est pas liée à leur obliquité ni à leur profil, hormis le fait que les profils scalariformes correspondent essentiellement à des enlèvements peu épais.

En revanche, elle est liée à la forme du bord distal des enlèvements, en ce sens que les enlèvements peu-épais ont souvent des extrémités de type mixte (normal et abrupt associés sur un même outil), tandis que les enlèvements épais sont soit de type normal, soit de type abrupt sur un outil donné, mais relativement moins souvent mixte ($P < 0,05$).

* Obliquité des enlèvements

Ce caractère étant le même dans la grande majorité des cas (obliquité moyenne), il paraît indépendant des autres.

* Profil des enlèvements

Comme on vient de le voir, il est lié à la longueur.

De plus, il dépend très étroitement de la morphologie du bord distal des enlèvements, au point que ces deux attributs sont redondants : un profil plat correspond à une extrémité distale normale et un profil à angulation correspond à une extrémité abrupte, bien sûr ; aux extrémités de type mixte sont associés différents types de profil, mais les profils scalariformes dominant.

a) Résumé : façonnage des bifaçoides

L'étude du façonnage des bifaçoides distingue a priori deux générations d'enlèvements. Que celles-ci soient dénombrées séparément ou ensemble, elles donnent à la moyenne du nombre d'enlèvements une valeur très comparable entre les trois collections de SGT, GRP et VDC. Mais la distribution de ces variables apparaît souvent bimodale ; dans plusieurs cas le mode principal pour la face A correspond au mode secondaire pour la face B et vice-versa.

Il existe une bonne corrélation entre le nombre total d'enlèvements sur la face A et celui sur la face B.

La corrélation est également significative en ce qui concerne les enlèvements de première génération, mais elle l'est moins pour ceux de seconde génération.

Les nuages de points qui permettent de visualiser ces corrélations suggèrent que les enlèvements de seconde génération se comportent de manière incohérente entre les deux faces. Il apparaît que le nuage le plus cohérent correspond au nombre total d'enlèvements. Ce caractère conduit à rejeter l'existence de deux générations d'enlèvements indépendantes : considérant qu'un comportement normal de la part de l'artisan doit aboutir à une certaine cohérence de l'objet fini, c'est dans

le nombre total des enlèvements sur chaque face que l'on doit voir la meilleure expression d'un tel comportement.

La symétrie bifaciale du façonnage peut être exprimée par l'indice bifacial, qui prend la valeur 0 pour les bifaces parfaits et la valeur 100 pour les unifaces.

La valeur moyenne de cet indice a peu de signification, vu que la courbe de distribution est loin de ressembler à une courbe normale (en cloche). Toutefois, dans les trois collections cette courbe semble exprimer un même modèle de distribution, qui comprend trois groupes de bifaçoïdes : un groupe de bifaces parfaits (indice égal à 0), un groupe d'unifaces (indice égale à 100), particulièrement important dans la collection de GRP, et un groupe intermédiaire pour lequel l'indice bifacial semble adopter une distribution normale, dont la moyenne se situe entre 30 et 35 pour les trois collections qui, sous cet angle apparaissent très comparables.

Pour ce groupe intermédiaire de bifaçoïdes, le rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces admet une moyenne qui est statistiquement égale au rapport du nombre d'or, qui exprime une dissymétrie harmonieuse généralement reconnue comme critère esthétique mais présente aussi dans divers phénomènes naturels. En ce qui concerne le façonnage, cet équilibre entre les deux faces semble témoigner de l'absence de spécialisation d'une face par rapport à l'autre.

La longueur du plus grand enlèvement sur les bifaçoïdes de SGT suit une distribution bimodale, dont le mode secondaire correspond à la valeur moyenne des éclats de SGT et dont le mode principal correspond à une valeur plus élevée qui semble être caractéristique des bifaçoïdes par rapport aux nucléus et nucléiformes.

La longueur du plus petit enlèvement sur les mêmes outils a pour moyenne une valeur assez comparable à celle des petits éclats.

L'étude qualitative des enlèvements met en évidence certains caractères spécifiques à chacune des collections. Les enlèvements sont plus souvent envahissants, avec une extrémité abrupte, à SGT et ceci est lié à la matière première. A GRP et VDC ils sont plus souvent demi-long, à profil plat. Leur obliquité est généralement moyenne, mais les enlèvements abrupts sont fréquents à GRP.

Les bifaçoïdes de VDC se distinguent par la fréquence des enlèvements peu-épais et par une certaine dissymétrie des deux faces, quant à la longueur et à l'obliquité des enlèvements. Ceci rappelle le léger déséquilibre de l'aménagement entre les deux faces et tend à confirmer son caractère intentionnel. De plus la bonne représentation des enlèvements à extrémité distale "en S" suggère l'emploi d'une technique de taille différente de celle utilisée dans les deux autres sites (percuteur tendre ?).

La comparaison statistique entre les trois collections souligne la différence existant entre SGT et VDC, différence qui est bien moindre entre GRP et VDC et très ténue entre SGT et GRP.

L'analyse bivariée des caractères qualitatifs des enlèvements aménageant les bifaçoïdes, dans le cas de SGT, révèle des associations préférentielles de certains d'entre eux.

4 - Morphologie

a) Distribution des mensurations

* Dimensions globales

Les dimensions des bifaçoïdes, longueur, largeur et épaisseur, admettent d'une manière générale, une distribution à peu près normale : les tests statistiques ne permettent pas de rejeter l'hypothèse de leur conformité à la loi normale.

Les échantillons mesurés sont donc, en principe, homogènes.

Toutefois, certains histogrammes apparaissent bimodaux et suggèrent par conséquent l'existence de deux groupes. C'est en particulier le cas des trois séries de mesures pour la collection de GRP, ceci tient sans doute à son faible effectif, et c'est aussi le cas de la largeur pour les bifaces de VDC.

Les moyennes de ces dimensions globales diffèrent sensiblement d'une collection à l'autre (tabl. 102). Elles sont toutes plus faibles en ce qui concerne VDC et généralement plus élevées pour SGT, sauf celle de la largeur, qui est plus élevée pour GRP.

Leur comparaison par le test t de Student (tabl. 102-B) révèle une différence significative entre SGT et VDC, pour les trois variables, et une certaine similarité entre SGT et GRP. Entre GRP et VDC, la largeur et l'épaisseur diffèrent, mais pas la longueur.

Ces résultats concordent avec ceux qu'a donnés la comparaison des caractères du façonnage.

* Dimensions complémentaires

Pour préciser la morphologie des bifaçoïdes, ceux-ci ont été mesurés selon la méthode proposée par D. ROE (1964), qui prend en compte :

- . la distance de l'extrémité proximale à la plus grande largeur (L1),
- . la largeur au 4/5 de la longueur (côté distal ; B1)
- . la largeur au 1/5 proximal de la longueur (côté proximal ; B2)
- . l'épaisseur aux 4/5 de la longueur (côté distal ; T1).

De plus, la largeur à la moitié de la longueur (N) a été mesurée pour établir la comparaison entre la méthode de ROE et la méthode de BORDES (1952).

Ces dimensions sont étroitement liées aux dimensions globales des objets et ne présentent d'intérêt que par rapport à ces dernières. Elles permettent donc de calculer des rapports ou indices, qui seront utilisés pour construire les diagrammes de forme et pour préciser certains caractères morphologiques des bifaçoïdes.

* Angle dièdre du tranchant

L'angle dièdre du tranchant d'un bifaçoïde correspond à une moyenne approximative des valeurs que peut prendre cet angle, sur le même outil. Sa mesure a été faite avec une précision de 5°.

Seuls les bifaçoïdes de SGT ont été mesurés. Ils constituent, pour cette variable, un groupe qui semble homogène car présentant une distribution unimodale, dont la moyenne est de 70° avec des valeurs extrêmes de 50° et 85°.

		SGT n = 105	GRP n = 34	VDC n = 46
longueur en mm	Moyenne	130,5	124,5	111,4
	Ecart-type	2,7	4,7	4,5
	Mode principal	120 - 130	130 - 140	90 - 100
	Mode secondaire	-	160 - 170	120 - 140
largeur en mm	Moyenne	79,4	83,5	72,2
	Ecart-type	1,3	3,1	2,2
	Mode principal	70 - 80	80 - 100	60 - 70
	Mode secondaire	-	50 - 60	80 - 90
épaisseur en mm	Moyenne	44,9	44,1	35,2
	Ecart-type	1,1	2,1	1,7
	Mode principal	40 - 45	35 - 40	25 - 30
	Mode secondaire	-	50 - 55	-

A - Moyenne, écart-type et modes des dimensions globales des bifaçoïdes de chaque site

		SGT	GRP
longueur (L)	GRP	N.S.	-
	VDC	0,01	N.S.
largeur (B)	GRP	N.S.	-
	VDC	0,01	0,01
épaisseur (T)	GRP	N.S.	-
	VDC	0,01	0,01

B - Comparaison des moyennes de chaque dimension entre les sites étudiés (test t de Student)

(pour chaque paire de sites le nombre indique le risque de se tromper en concluant que la différence des distributions n'est pas due au hasard ; N.S. = différence non significative, probablement due au hasard)

Tableau 102 - Moyenne et écart-type des dimensions globales des bifaçoïdes de SGT, GRP et VDC

b) Indices de forme

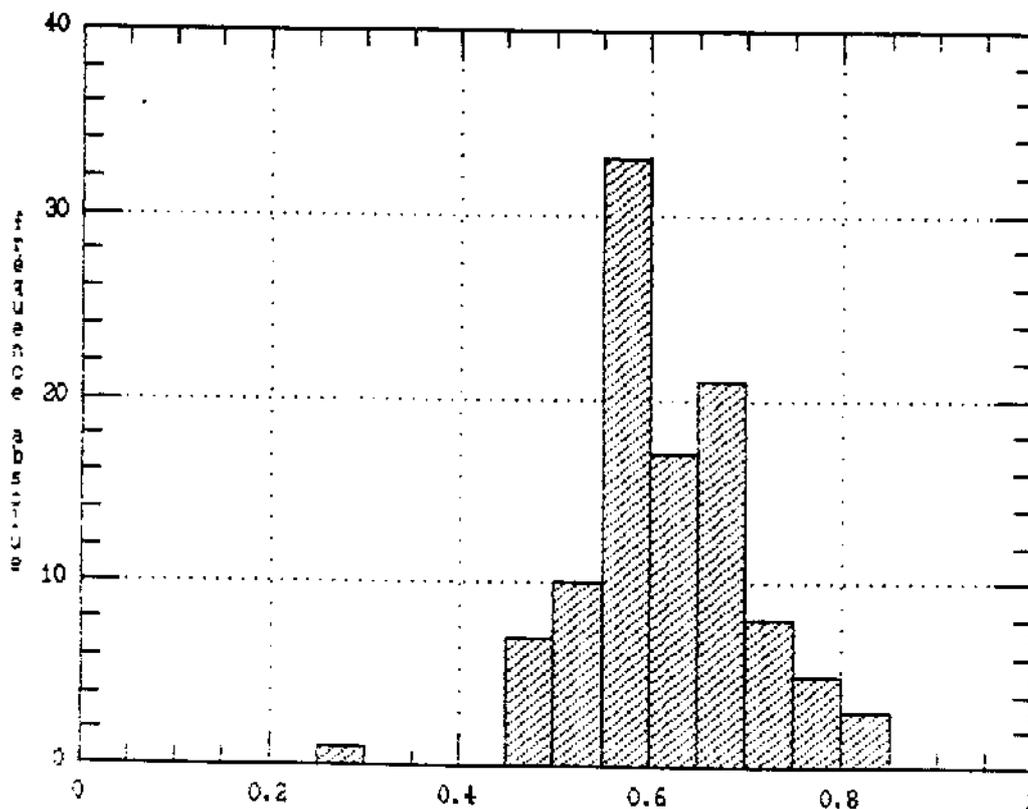
Les plus parlants de ces indices sont les rapports des principales dimensions, largeur / longueur (B/L), qui indique l'allongement et épaisseur / largeur (T/B), qui indique l'aplatissement.

* Allongement

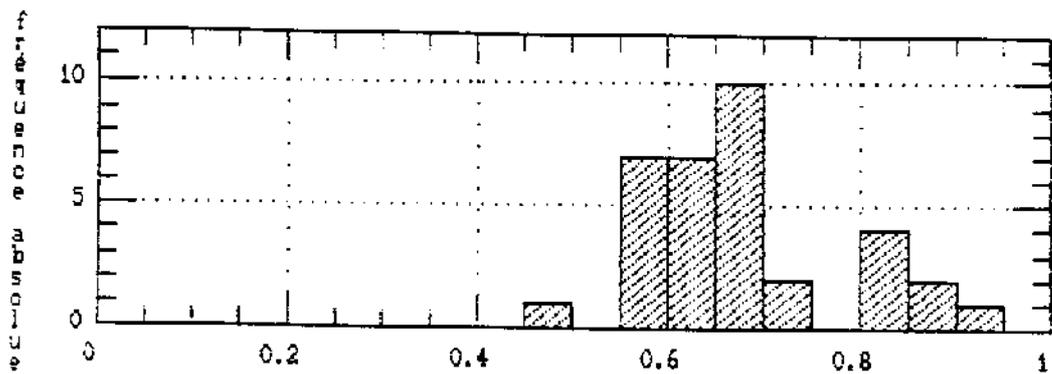
L'allongement, B/L, se distribue de manière apparemment bimodale (fig. 146). Les deux modes sont assez rapprochés pour la collection de SGT, ils le sont moins pour les autres collections, mais ces dernières, étant donné leur faible effectif, sont moins significatives.

Cette différence entre SGT et les deux autres sites est confirmée par la comparaison des moyennes du rapport B/L (tabl. 103), avec cette

A - SGT



B - GRP



C - VDC

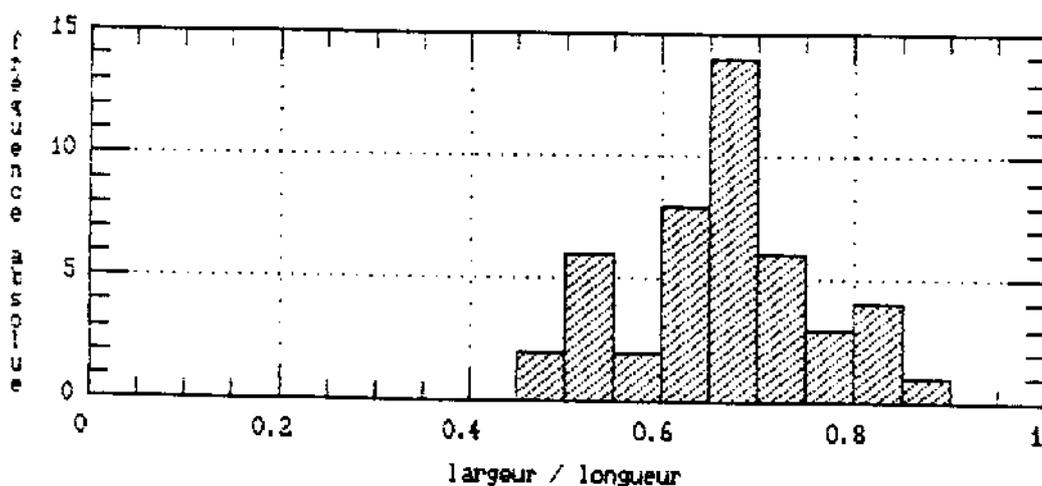


Figure 146 - Distribution de l'indice d'allongement largeur/longueur des grands outils bifaçonnés
A - SGT, B - GRP, C - VDC

		SGT n = 104	GRP n = 34	VDC n = 46
L1/L	moyenne écart-type	0,38 0,08	0,37 0,06	0,38 0,07
B/L	moyenne écart-type	0,62 0,09	0,68 0,10	0,67 0,10
B1/B2	moyenne écart-type	0,69 0,17	0,67 0,12	0,69 0,15
T/B	moyenne écart-type	0,57 0,13	0,54 0,15	0,48 0,10
T1/L	moyenne écart-type	0,20 0,06	0,21 0,07	0,19 0,06

A - Moyenne et écart-type des principaux indices de forme pour chacun des sites

(L = longueur, B = largeur, T = épaisseur, L1 = distance de l'extrémité proximale à la plus grande largeur, B1 = largeur aux 4/5 de la longueur, coté distal, B2 = largeur au 1/5 de la longueur, coté proximal, T1 = épaisseur aux 4/5 de la longueur)

		SGT	GRP
L1/L	GRP VDC	N.S. N.S.	- N.S.
B/L	GRP VDC	0,01 0,01	- N.S.
B1/B2	GRP VDC	N.S. N.S.	- N.S.
T/B	GRP VDC	N.S. 0,01	- 0,05
T1/L	GRP VDC	N.S. N.S.	- N.S.

B - Comparaison des moyennes des principaux indices de forme entre les sites étudiés (test t de Student)

(pour chaque paire de sites le nombre indique le risque de se tromper en concluant que la différence des distributions n'est pas due au hasard ; N.S. = différence non significative, probablement due au hasard)

Tableau 103 - Principaux indices de forme des grands outils bifaçonnés de SGT, GRP et KMP

réserve que les moyennes sont peu représentatives pour GRP et VDC, dont les distributions ne semblent pas être normales.

Cependant, le mode principal pour la collection de GRP correspond assez bien aux deux modes jumeaux de la collection de SGT (entre les valeurs 0,55 et 0,70). Quant à la collection de VDC, elle montre un mode principal qui correspond à des valeurs un peu plus élevées (entre 0,65 et 0,70), impliquant donc des objets moins allongés.

Il est intéressant de constater que pour les bifaçoïdes de SGT, la moyenne du rapport B/L est égale à 0,618, c'est à dire au nombre d'or ($P < 0,01$). Il en est probablement de même pour ceux des bifaçoïdes de GRP qui correspondent au mode principal.

Mais à VDC, aucun mode ne correspond à cette valeur.

Ce nombre d'or, ou "proportion dorée", est une constante à la fois naturelle et esthétique, qui apparaît déjà dans les caractères du façonnage ; le fait qu'elle se retrouve dans le contour des bifaçoïdes, vus de face, peut donner lieu à diverses interprétations.

C'est peut-être ici l'expression d'un sens inné chez l'homme, sens qui se manifeste lorsque la fabrication de l'outil est soumise à un minimum de contraintes. La disparition de cette proportion, comme dans la collection de VDC, peut être le signe de contraintes fonctionnelles, par exemple, ou bien liées au support.

L'analyse des indices de forme en fonction du support des bifaçoïdes révèle effectivement des différences notables dans la collection de VDC, où l'indice d'allongement des outils sur bloc pourrait presque être considéré comme significativement supérieur à celui des outils sur galet cassé ($P < 0,10$). Sur bloc, ces outils sont donc plus larges que ceux sur galet ou éclat (tabl. 104).

Pour ces seuls bifaçoïdes sur galet ou éclat, le rapport longueur / largeur peut alors être comparé au nombre d'or.

À GRP, en raison de la taille réduite de la collection, toute moyenne est imprécise et de plus les bifaçoïdes sur éclat, comme on l'a déjà noté, ont des caractères très marginaux.

Il faut remarquer qu'à SGT l'allongement moyen est assez constant pour tous les types de support.

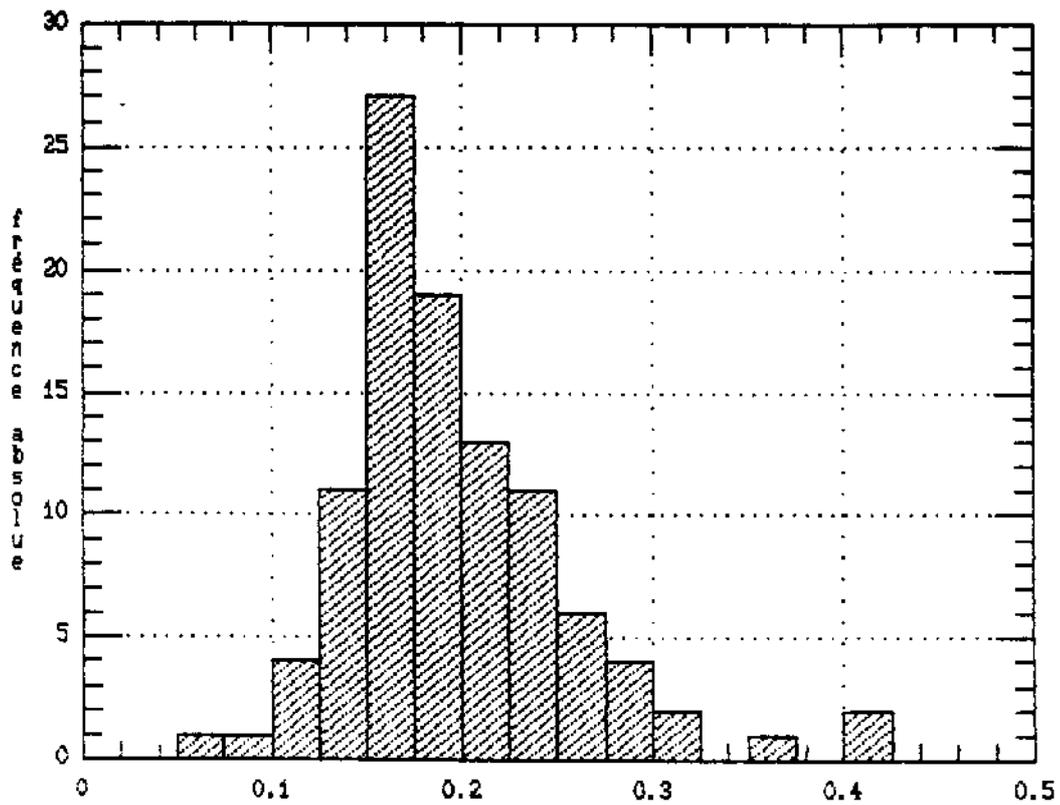
C'est donc essentiellement les outils sur bloc de VDC qui se tiennent à part. Or on constate que le nombre total d'enlèvements sur ces outils est en moyenne supérieur de 2,5 points à celui des outils sur galet (différence presque significative : $P < 0,10$). D'ailleurs c'est peut-être en raison d'un aménagement plus important que ces outils, ayant perdu toute trace de cortex, ont été classés dans la catégorie des blocs.

* Aplatissement

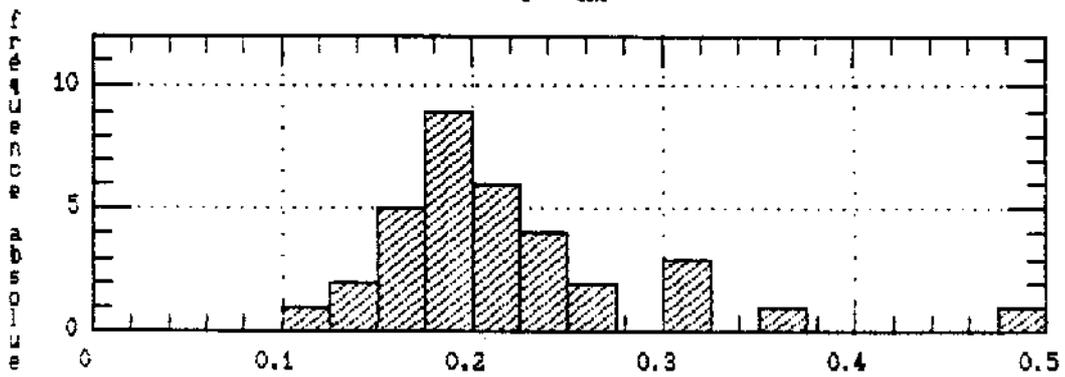
L'indice d'aplatissement (épaisseur / largeur) présente une distribution unimodale (fig. 147), sauf à VDC où, d'ailleurs, sa moyenne diffère significativement de celle de SGT ($P < 0,01$) et de celle de GRP ($P < 0,05$; tabl. 103).

Mais cette moyenne, puisque la distribution est bimodale, n'a pas beaucoup de sens à VDC. Plus significatifs sont les modes : le principal correspond à la valeur 0,45 et le secondaire à la valeur 0,58 ; cette seconde valeur est en fait comparable aux moyennes obtenues pour les deux autres collections. Il est donc possible que la collection des bifaçoïdes de VDC soit hétérogène et contienne des éléments issus d'un contexte spacio-temporel semblable à celui de GRP, qui n'est pas très éloigné.

A - SGT



B - GRP



C - VDC

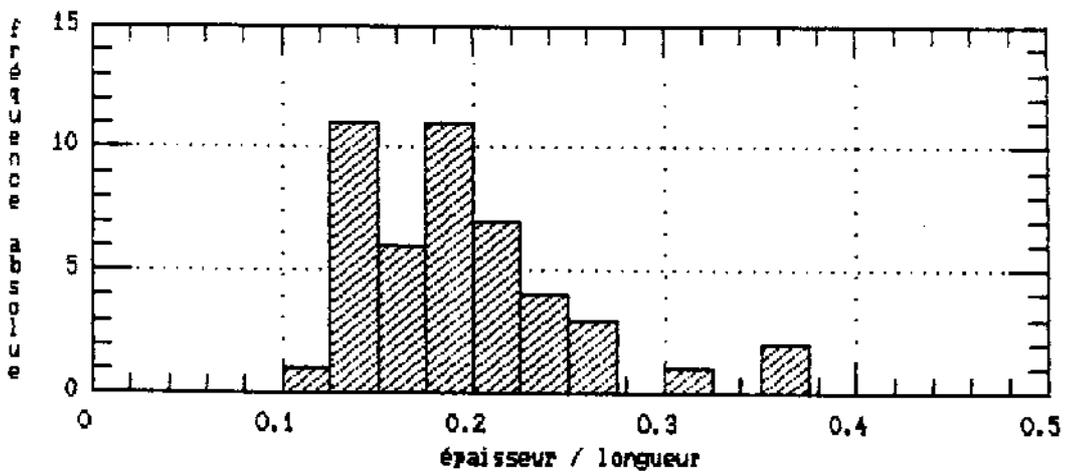


Figure 147 - Distribution de l'indice d'aplatissement épaisseur/longueur des grands outils bifaçoïdes
A - SGT, B - GRP, C - VDC

	SGT		GRP		VDC	
support	n	moyenne int.conf.95%	n	moyenne int.conf.95%	n	moyenne int.conf.95%
éclat	13	0,614 0,54-0,68	9	0,69 0,62-0,76	7	0,64 0,55-0,73
plaquette	14	0,62 0,56-0,68	0		0	
galet cassé	4	0,68 0,55-0,81	8	0,68 0,56-0,80	11	0,62 0,58-0,66
bloc	57	0,61 0,58-0,64	14	0,65 0,61-0,69	26	0,69 0,65-0,73

Tableau 104 - Allongement moyen (longueur/largeur) des bifaçoïdes de chaque site, en fonction de leur support

	SGT		GRP		VDC	
support	n	moyenne int.conf.95%	n	moyenne int.conf.95%	n	moyenne int.conf.95%
éclat	13	0,48 0,42-0,55	9	0,45 0,38-0,52	7	0,45 0,36-0,54
plaquette	14	0,50 0,43-0,58	0		0	
galet cassé	4	0,57 0,40-0,73	8	0,52 0,37-0,67	11	0,54 0,47-0,60
bloc	57	0,62 0,59-0,65	14	0,57 0,50-0,64	26	0,47 0,43-0,51

Tableau 105 - Aplatissement moyen (épaisseur/largeur) des bifaçoïdes de chaque site, en fonction de leur support

Dans les trois collections, la moyenne de cet indice, qui correspond aux proportions de la section transversale maximale, est inférieure à la "proportion dorée", alors que le façonnage relatif des deux faces s'est montré équilibré selon cette proportion.

Cependant, si l'analyse montre que l'indice d'aplatissement est à peu près le même pour chaque classe relative à la bifacialité du façonnage, elle montre aussi qu'il varie de manière sensible en fonction du support de l'outil (tabl. 105).

C'est dans la collection de SGT que ceci est le plus marqué ($P < 0,05$) : les bifaçoïdes sur éclat ou plaquette sont plus aplatis que ceux sur galet ou bloc, mais ces deux derniers types sont très comparables,

alors qu'à VDC les outils sur bloc et sur éclat sont semblables et plus aplatis que ceux sur galet cassé.

Ainsi, dans les trois collections, l'aplatissement des bifaçoïdes sur éclat, ainsi que sur galet, présente des valeurs moyennes assez proches. Mais les bifaçoïdes sur bloc ont un allongement moyen qui décroît significativement de SGT à VDC ($P < 0,01$), GRP étant intermédiaire (tabl. 105).

En ce qui concerne l'allongement et l'aplatissement, il apparaît que la collection de VDC se distingue surtout par ses bifaçoïdes sur bloc, dont les contours sont moins élancés et les sections plus minces que ceux, sur même support, des deux autres sites.

De plus, leur contour et leur section ont des proportions qui ne correspondent pas à la "proportion dorée", au contraire des bifaçoïdes aménagés sur d'autres supports qui, surtout à SGT, ont des proportions en accord avec ce critère d'harmonie naturelle qu'est le nombre d'or.

Comme les bifaçoïdes sur bloc de VDC semblent être un peu plus travaillés que les autres, cette divergence par rapport aux proportions harmonieuses peut être le résultat d'un degré d'élaboration plus poussée de l'outil en vue, sans doute, d'une plus grande efficacité pour une fonction déterminée. A SGT, au contraire, les proportions des bifaces, tout comme leur façonnage, correspondent aux perceptions de l'artisan vis à vis du monde environnant, perception qu'il projette inconsciemment dans ses œuvres.

c) Catégories morphologiques

La classification de ROE (1964) comporte trois catégories morphologiques basées sur le rapport $L1/L$:

- . bifaces morphologiquement proches des hacheraux, dont la largeur maximale est en position distale ($L1/L > 0,55$),
- . bifaces de type ovalaire, dont la largeur maximale est en position proximo-mésiale ($0,55 \geq L1/L > 0,35$),
- . bifaces de type triangulaire ou cordiforme, dont la largeur maximale est en position proximale ($0,35 \geq L1/L$).

Les trois catégories proposées par BORDES (1961) dépendent, elles, des rapports $L/L1$ et N/B .

La limite entre ovalaires et cordiformes diffère légèrement selon qu'on adopte l'une ou l'autre méthode de classification et dans les collections étudiées ici, la proportion de pièces intermédiaires entre ovalaires et cordiformes est d'environ 10 à 15 % (tabl. 106). Quant aux subtriangulaires et triangulaires, ils sont très rares (3 pour SGT, 1 pour GRP).

La fréquence de chacun de ces types ne diffère pas significativement entre les sites.

d) Diagrammes de forme

Les diagrammes de dispersion représentant les valeurs du rapport $B1/B2$ en fonction du rapport B/L pour chacune des catégories morphologiques de ROE, mettent en évidence certaines différences entre les catégories d'une part et entre les trois collections d'autre part (fig. 148).

	SGT n = 104	GRP n = 34	VDC n = 46
selon ROE (1964)			
type hachereau L1/L > 0,55	2 2 %	1 3 %	0 0 %
type ovulaire 0,55 ≥ L1/L > 0,35	66 63 %	18 53 %	31 67 %
type triang. & cordif. 0,35 ≥ L1/L	36 35 %	15 44 %	15 33 %
selon BORDES (1961)			
ovulaire	47 45 %	16 47 %	23 50 %
cordiforme	54 52 %	18 53 %	22 48 %
(sub)triangulaire	3 3 %	0 0	1 2 %

Tableau 106 - Distribution des bifaçoïdes dans les différentes catégories morphologiques

Tout d'abord, il apparaît que le rapport B1/B2 admet en général des valeurs plus élevées parmi les bifaces ovulaires que parmi les cordiformes, car B1, la largeur au 1/5 distal, est plus importante sur les ovulaires. De plus, la valeur du rapport B/L est généralement plus élevée chez les ovulaires.

Les bifaces ovulaires de SGT se distinguent de ceux de GRP et VDC par une plus forte proportion de valeurs B/L inférieures à 0,6, donc par des contours parfois plus allongés.

Les cordiformes de GRP, au contraire, ont presque tous un rapport B/L supérieur à 0,6 et ont donc une silhouette relativement plus courte et large que ceux de SGT et VDC.

e) Corrélations entre les mesures

Presque toutes les dimensions des bifaçoïdes sont significativement corrélées entre elles (tabl. 107).

Les seules exceptions apparaissent dans la collection de GRP où la largeur au 1/5 proximal (B2) n'est pas corrélée à l'épaisseur (T) ni à l'épaisseur au 1/5 distal (T1).

C'est pour les bifaçoïdes de VDC que les coefficients de corrélation sont les plus élevés. Cette étroite dépendance entre les différentes dimensions peut être le signe d'une certaine standardisation des outils de ce site, alors que ceux de SGT et de GRP sont de formes beaucoup plus variées, et surtout de sections plus variées. En effet, c'est particulièrement l'épaisseur qui apparaît moins corrélée : est-ce à dire que la notion de volume est moins développée dans l'esprit des artisans de SGT et de GRP ?

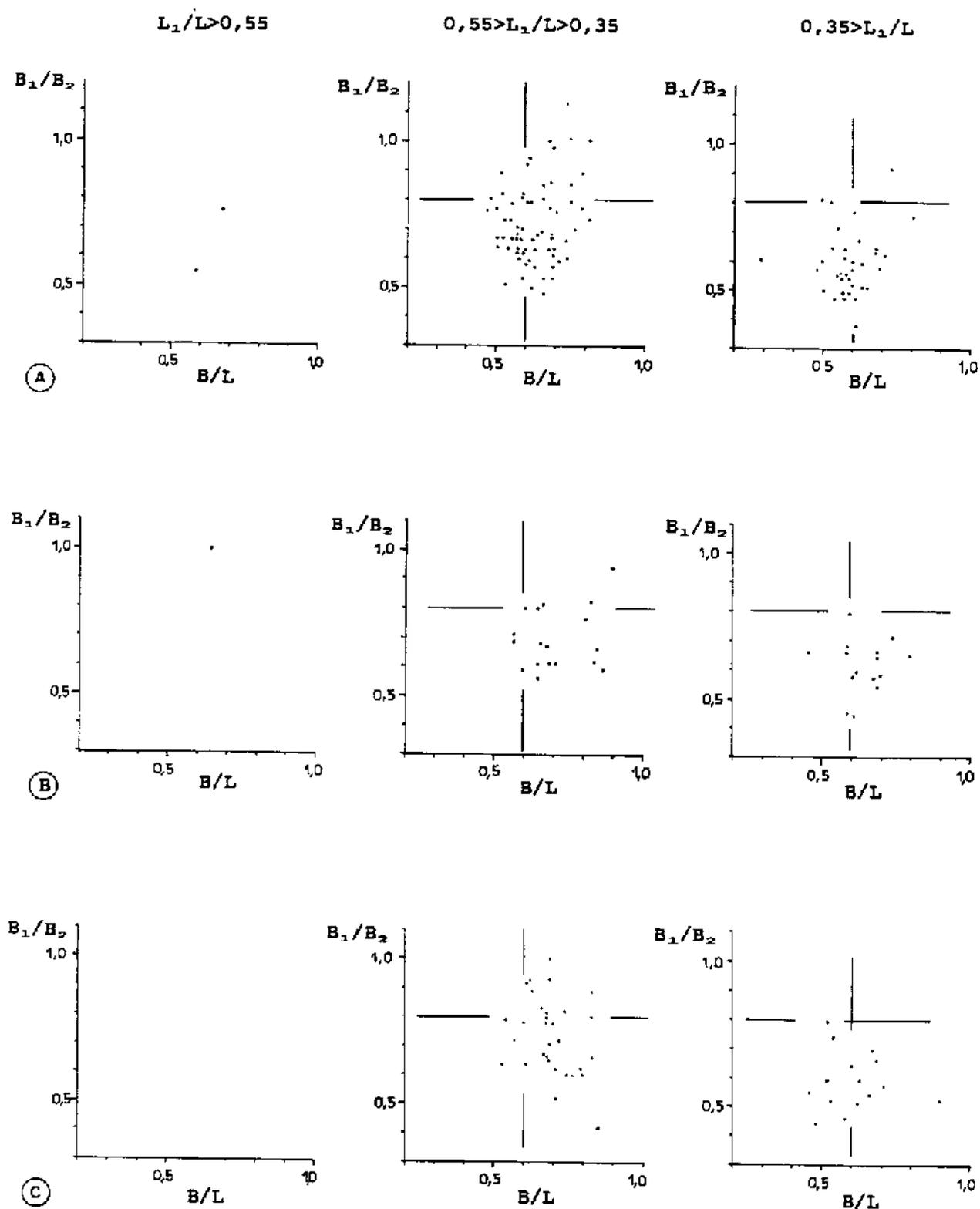


Figure 148 - Diagrammes de forme (selon D. ROE)
des grands outils bifaçoïdes
A - SGT (n = 104), B - GRP (n = 36), C - VDC (n = 46)

Quant à l'angle dièdre du tranchant, il se trouve faiblement corrélé à l'épaisseur, et ceci paraît normal car plus l'outil est épais, plus il a de chance d'avoir un tranchant obtus.

	SGT			GRP			VDC		
	L	B	T	L	B	T	L	B	T
L	-	0,69	0,49	-	0,74	0,46	-	0,81	0,85
B	0,69	-	0,45	0,74	-	0,33	0,81	-	0,74
T	0,49	0,45	-	0,46	0,33	-	0,85	0,74	-
L1	0,58	0,50	0,35	0,71	0,61	0,43	0,77	0,66	0,65
B1	0,39	0,70	0,31	0,60	0,80	0,23	0,56	0,73	0,50
B2	0,68	0,86	0,45	0,75	0,87	0,11	0,82	0,96	0,71
T1	0,16	0,35	0,47	0,29	0,35	0,68	0,57	0,56	0,71

Tableau 107 - Coefficients de corrélation entre les principales mesures des bifaçoïdes de chaque site

f) Variables qualitatives

Les observations qualitatives sur la morphologie des bifaçoïdes tiennent compte de la section, du contour, de la base ou partie proximale de l'outil, de l'apex ou partie distale, du tracé du tranchant et de l'arête, du type et de la localisation d'un éventuel méplat latéral (tabl. 108 et 109).

* Section transversale

D'une manière générale, le type de section le plus fréquent est le type trapézoïdal (SGT : 29 %, GRP : 27 %, VDC : 24 %), puis le type losangique (23 %, 27 %, 17 %) mais la collection de VDC se distingue par la fréquence très élevée des sections biconvexes (41 %), tandis que les sections précédentes sont moins nombreuses que dans les autres sites.

A GRP, cette section biconvexe est assez fréquente (24 %), mais à SGT, elle l'est nettement moins (17 %) et la différence avec VDC est hautement significative ($P < 0,01$).

Les sections triangulaires sont mieux représentées à SGT (16 %) que dans les deux autres sites (9 %).

Les types de support sur lesquels sont aménagés les bifaçoïdes influent probablement sur les sections et la faible fréquence des sections biconvexes à SGT est peut-être liée à la rareté des galets en tant que support. Mais le support n'est certainement pas le principal déterminant car à GRP où un tiers des bifaçoïdes sont sur galet plus ou moins fracturé préalablement, les sections ne sont pas spécialement biconvexes, alors qu'elles le sont en majorité à VDC. La technique et la qualité du façonnage sont probablement essentielles dans l'obtention de la forme biconvexe.

* Contour

L'importance relative des différents contours est très variable d'un site à l'autre. Il n'y a guère que le contour biconvexe ou droit-convexe qui, dans les trois collections, se retrouve avec la même fréquence caractérisant environ un cinquième des pièces (tabl. 108).

Le contour ovalaire est dominant à GRP et VDC (29 % et 33 %), alors qu'à SGT il est peu représenté (9 %). Cette déficience est alors compensée par les contours losangiques (20 %), qui sont bien moins fréquents à GRP et VDC (12 % et 4 %).

Ceci explique pourquoi, d'après les mesures, on obtient une fréquence à peu près équivalente, entre les trois collections, de formes dont la plus grande largeur est située vers le milieu de la pièce. Toutes ces formes ne peuvent être qualifiées d'ovalaires. Certaines sont losangiques, d'autres peuvent être trapézoïdales, surtout à SGT et GRP (23 % et 21 %).

Les triangulaires, enfin, sont plus fréquentes à VDC et SGT (22 % et 17 %) qu'à GRP (9 %), mais elles ne sont pas les seules à pourvoir la catégorie dimensionnelle des formes à largeur maximale proximale, puisqu'à GRP cette catégorie est particulièrement importante.

		SGT n = 126		GRP n = 34		VDC n = 46	
		n	%	n	%	n	%
section	biconvexe	20	16,9	8	23,5	19	41,3
	triang. rect.	4		1		1	
	triang. asym.	9	16,1	1	8,8	3	8,7
	triang. équi.	6		1		0	
	losange	27	22,9	9	26,5	8	17,4
	trapèze	34	28,9	9	26,5	11	23,9
	parallélogr.	9		4		2	
	rectangle	1	15,3	1	14,5	1	8,7
	polygonal	8		0		1	
contour	ovalaire	11	9,3	10	29,4	15	32,6
	circulaire	0		1	2,9	1	2,2
	biconvexe	26	22,0	7	20,6	9	19,6
	convergent	20	16,9	3	8,8	10	21,7
	losangique	24	20,3	4	11,8	2	4,3
	trapézoïdal	27	22,9	7	20,6	6	13,0
	polygonal	10	8,5	2	5,9	3	6,5

Tableau 108 - Section et contour des bifaçoïdes de chaque site

* Base

La base des bifaçoïdes se présente essentiellement sous forme de méplat ou de tranchant, retouché ou non (tabl. 109), et l'on constate, de SGT à GRP puis de GRP à VDC, une diminution progressive de la fréquence des méplats proximaux (57 %, 44 % et 31 %) et une augmentation des tranchants, retouchés essentiellement (40 %, 50 % et 69 %).

La différence observée est hautement significative entre SGT et VDC ($P < 0,01$) mais l'est à peine entre GRP et VDC ($P < 0,10$) et pas du tout entre SGT et GRP.

Sur les bifaçoïdes de SGT, les méplats proximaux sont surtout bruts de taille, c'est à dire constitués d'un plan de fracture contemporain de l'aménagement de l'outil. Mais il y a aussi un certain nombre de méplats dits naturels, correspondant à la surface initiale plus ou moins patinée d'un bloc détaché depuis longtemps de l'affleurement (18 %). Cette surface initiale ancienne est l'équivalent du cortex pour les outils aménagés sur galet.

A GRP, les bases en cortex sont plus fréquentes (29 %) que les méplats bruts (12 %), alors qu'à VDC les deux ont à peu près la même fréquence (13 % et 11 %).

Les tranchants proximaux sont généralement retouchés, mais quelques uns sont bruts à SGT (4 %) et à VDC (4 %). A VDC, d'ailleurs, il faut remarquer que ces deux spécimens à tranchant brut proximal sont répertoriés comme bifaces-hachereaux car ils sont aménagés sur de grands éclats à talon latéral et ils comportent à une extrémité un tranchant de type hachereau et à l'autre une pointe de type biface. Dans ce même site il existe aussi deux bifaces à bord proximal aménagé par un grand enlèvement très incliné à tranchant légèrement concave et cette disposition, qui favorise peut-être un emmanchement, se retrouve sur quelques discoïdes.

* Apex

La majorité des bifaces sont, bien évidemment, pointus avec une pointe mousse en général, mais cette majorité ne dépasse pas de beaucoup les 50 % car il existe une proportion non négligeable de bifaces ayant un apex convexe ou tranchant (tabl. 109).

C'est surtout à SGT que les bifaces ont un petit tranchant distal (27 %) dont la longueur moyenne est égale à 26 mm (écart-type = 9,4).

La fréquence relative des trois types d'apex est pratiquement la même entre GRP et VDC et les différences avec SGT ne sont pas suffisantes pour être significatives.

* Méplat latéral

C'est dans la collection de SGT que les bifaces ont le plus fréquemment un méplat latéral (41 % ; tabl. 109) mais ce méplat est partiel dans les trois quart des cas (39/53).

Dans la collection de GRP, malgré la présence de plusieurs bifaces à dos, qui sont en fait de grands éclats à peine retouchés, la fréquence des méplats latéraux est plus faible qu'à SGT (26 %) mais la différence n'est guère significative ($P < 0,10$).

Elle est encore plus faible à VDC (17 %) où l'absence de ces grands éclats à caractère bifaçoïde n'empêche pas la similarité avec GRP, en ce qui concerne la fréquence des méplats latéraux. En revanche la différence est significative avec SGT ($P < 0,01$).

On constate de plus que les méplats latéraux, à GRP et VDC, occupent en général la totalité du bord latéral, les méplats partiels étant minoritaires (2/9 et 4/10 respectivement). Ainsi, la fréquence des méplats étendus à la presque totalité du bord est un peu plus importante dans ces deux sites qu'à SGT (20 % à GRP, 13 % à VDC et 11 % à SGT).

Les méplats latéraux partiels des bifaçoïdes de SGT sont souvent en position proximale ou mésiale et von nombre d'entre eux sont la prolongation de la base. Ils sont sans doute favorisés par le type de support (bloc ou plaquette), qui présente naturellement des méplats. Ce sont essentiellement des méplats résiduels, dont la localisation et l'extension est assez

		SGT n = 126		GRP n = 34		VDC n = 46	
base	méplat brut	34	28,3	4	11,8	6	13,3
	méplat cortex	4	3,3	10	29,4	5	11,1
	méplat naturel	22	18,3	0		0	
	méplat retouché	8	6,7	1	2,9	3	6,7
	tranchant brut	5	4,2	0		2	4,4
	tran. retouché	43	35,8	17	50,0	27	60,0
	enlèv. unique	0		0		2	4,4
	dièdre retouché	1	0,8	0		0	
	pointe brute	1	0,8	0		0	
	pte. retouchée	1	0,8	1	2,9	0	
	fracture	1	0,8	1	2,9	0	
apex	pointu (mousse)	53	47,8	17	56,7	25	56,8
	convexe	28	25,2	8	26,7	11	25,0
	tranchant	30	27,0	5	16,7	8	18,2
méplat lat.	brut	21	16,7	1	2,9	4	8,7
	en cortex	0		3	8,8	2	4,4
	naturel	18	14,3	0		0	
	retouché	14	11,1	5	14,7	3	6,5
	absent	73	57,9	25	73,5	37	80,4

Tableau 109 - Morphologie des bords des bifaçoïdes de chaque site

variable, et leur fréquence fait écho à la fréquence des méplats proximaux constituant la base. Ces méplats semblent donc être l'expression d'un aménagement relativement sommaire des bifaces de SGT, en comparaison de ceux de GRP et VDC.

* Tracé du tranchant

Le tranchant des bifaçoïdes de GRP et de VDC est le plus souvent régulier en vue de face (49 % et 44 % respectivement), tandis qu'à SGT il est plutôt denticulé (40 %). Ceci est probablement lié à la profondeur et à la concavité des enlèvements, qui sont plus accentués à SGT.

Le tracé polygonal est rare dans les trois collections : il implique généralement un aménagement très fruste, caractérisant plutôt certains outils nucléiformes.

Le dessin du tranchant est lié, bien évidemment, à la profondeur des enlèvements, et les enlèvements peu-épais et minces sont préférentiellement associés aux tranchants réguliers, alors que les enlèvements épais (et profonds) le sont aux tranchants denticulés, sinueux ou polygonaux ($P < 0,025$).

Il se trouve que les tranchants réguliers sont préférentiellement associés aux outils façonnés par enlèvements à profil scalariforme ($P < 0,05$). Ceci suggère que l'existence de plusieurs générations superposées d'enlèvements, dont résulte le profil scalariforme, vise à régulariser le bord de l'outil.

* Tracé de l'arête

Dans l'ensemble, les bifaçoïdes ont pour la plupart un bord travaillé qui dessine une ligne sinueuse en vue de profil (SGT : 64 %, GRP : 53 %, VDC : 61 %).

Cette ligne est assez souvent festonnée (sinusoïdale avec une très courte période), avec un dessin global relativement rectiligne ; c'est le cas en particulier pour GRP (34 %, VDC : 22 %, SGT : 16 %).

L'arête est rarement ondulante (comprise dans une surface gauche et non pas plane), sauf à SGT (16 %) ; elle est aussi rarement rectiligne (tabl. 110).

Le tracé de l'arête, comme on pouvait s'y attendre, est lié à la profondeur des enlèvements : aux peu-épais correspondent un certain nombre d'arêtes festonnées, tandis qu'aux épais ou profonds correspondent plutôt des arêtes sinueuses ou ondulantes. Toutefois, cela est peu significatif du point de vue statistique ($P < 0,06$).

Le lien est plus net avec le profil des enlèvements. L'arête est plutôt sinueuse lorsque ceux-ci sont concaves ($P < 0,025$) et plutôt festonnée lorsqu'ils ont un profil scalariforme ($P < 0,001$). Il faut d'ailleurs noter que dans l'ensemble les arêtes festonnées suivent une ligne générale relativement droite ; or si l'on admet que cette rectitude est un critère de qualité, le profil scalariforme, qui est rare, apparaît une fois de plus comme la preuve d'un plus haut degré d'élaboration de l'outil, en vue d'une meilleure qualité.

L'arête et le tranchant ne sont pas liés de manière statistiquement significative, mais la fréquence des arêtes rectilignes et festonnées est particulièrement élevée sur les bifaçoïdes à tranchant régulier et celle des arêtes sinueuses l'est sur les bifaçoïdes à tranchant sinueux également. Cela semble évident et pourtant il faudrait accepter un risque assez important ($0,05 < P < 0,10$) pour admettre l'hypothèse selon laquelle ces coïncidences ne sont pas simplement le fruit du hasard.

		SGT n = 126		GRP n = 34		VDC n = 46	
tranchant	régulier	30	25,2	15	45,5	20	43,5
	denticulé	48	40,3	9	27,3	15	32,6
	sinueux	35	29,4	8	24,2	8	17,4
	polygonal	6	5,0	1	3,0	3	6,5
arête	rectiligne	5	4,2	3	9,4	4	8,7
	festonnée	19	16,0	11	34,4	10	21,7
	sinueuse	76	63,9	17	53,1	28	21,7
	ondulante	19	16,0	1	3,0	4	8,7

Tableau 110 - Ligne du bord aménagé, vu de face (tranchant) et vu de profil (arête)

g) Résumé : morphologie des grands outils bifaçoïdes

Les mesures des bifaçoïdes ont, d'une manière générale, des distributions qui ne diffèrent pas significativement de la loi normale, bien que certaines d'entre elles apparaissent bimodales. L'analyse bivariée montre qu'aucun des autres caractères n'explique cette bimodalité.

Les valeurs moyennes de ces dimensions sont nettement plus faibles pour les bifaçoïdes de VDC et généralement plus élevées pour ceux de SGT.

Les différentes catégories morphologiques, essentiellement cordiformes et ovalaires, sont présentes en proportions similaires dans les trois collections, mais les bifaçoïdes de SGT sont généralement plus allongés (B/L plus faible).

L'aplatissement (T/B) est nettement inférieur dans la collection de VDC, qui, par conséquent, s'individualise non seulement par des dimensions plus faibles, mais aussi par un aplatissement plus marqué. Ces caractères peuvent être l'expression d'un stade technologique ou culturel plus avancé. De plus, la corrélation entre les mesures est plus élevée pour les bifaçoïdes de VDC, particulièrement en ce qui concerne l'épaisseur, et cela implique une meilleure standardisation des formes, c'est à dire des contours, mais aussi et surtout des volumes. Cette perception et cette gestion des volumes est incontestablement un critère d'évolution.

Du point de vue qualitatif, les bifaçoïdes de VDC se remarquent encore par la fréquence des sections biconvexes, que l'on trouve moins souvent à GRP et encore moins à SGT.

Les outils à contour ovalaire sont les plus fréquents à VDC et GRP mais ils sont rares à SGT, où les trapézoïdaux et losangiques dominent.

De SGT à VDC, en passant par GRP, les bifaçoïdes ayant pour base un tranchant retouché sont de plus en plus fréquents, au dépens de ceux dont la base est un méplat, en cortex ou brut de taille. Les bifaces à tranchant distal, ainsi que ceux à méplat latéral souvent partiel, paraissent plus fréquents à SGT.

5 - Analyse bivariée : étude de quelques caractères

a) Indice bifacial

L'étude des relations entre l'indice bifacial (IB) et certains caractères descriptifs conduit à quelques remarques intéressantes.

- IB * matière première

À SGT, les bifaces "parfaits" ($-10 < IB < +10$) en quartzite fin ne sont que six, mais cette roche étant peu fréquente dans l'ensemble, leur effectif est plus important que celui qu'aurait produit le simple hasard ($P < 0,05$). Cela indique un choix très probable du quartzite fin, matériau de meilleure qualité, pour la réalisation d'outils particulièrement symétriques quant au façonnage de chacune des faces.

Cette association entre matériau de qualité choisie et façonnage bifacial parfait confère aux bifaces qu'elle caractérise une signification toute particulière et tend à confirmer l'importance du critère de bifacialité.

Pour les bifaçoïdes de GRP et VDC, toutefois, cette relation n'apparaît pas.

- IB * section

Les bifaçoïdes de VDC expriment l'association préférentielle entre symétrie du façonnage et symétrie de la section : les bifaces parfaits ont plus souvent que les autres une section biconvexe ($P < 0,05$).

Dans la collection de GRP, parmi les trois bifaces parfaits, deux ont une section losangique, donc également symétrique. Mais à SGT la symétrie du façonnage n'induit pas spécialement la symétrie de la section.

- IB * contour

On note que dans la collection de VDC, sur les onze bifaces parfaits, neuf ont un contour ovalaire (au sens large).

b) Longueur et épaisseur (L et T)

- L et T * type

Les biface à dos et les unifaces de SGT sont tous plus longs que 120 mm, alors que parmi les bifaces au sens strict, un tiers font moins de 120 mm de long. A GRP également, les bifaces à dos (souvent sur éclat) paraissent plus longs que l'ensemble.

Les pics, quant à eux, sont plus épais que les autres bifaçoïdes.

- L et T * support

Quel que soit leur support, les bifaçoïdes ne présentent pas de différences quant à leurs dimensions, sauf à VDC où ceux qui sont sur galet semblent plus grands que ceux sur bloc.

- L et T * section

Dans la collection de SGT, les bifaçoïdes à section losangique ou trapézoïdale dépassent, plus fréquemment que les autres, la longueur de 120 mm ($P < 0,01$) et l'épaisseur de 45 mm ($P < 0,01$).

Dans celle de VDC, les outils à section biconvexe ont une épaisseur plutôt inférieure à 35 mm ($P < 0,06$).

- L et T * contour

Les bifaçoïdes à contour triangulaire et trapézoïdal de VDC font souvent plus de 40 mm d'épaisseur et par cela ils se distinguent nettement des autres ($P < 0,01$).

- L et T * base

Dans la collection de GRP, les bifaçoïdes qui ont pour base un tranchant retouché, auraient tendance à mesurer moins de 40 mm de long ($P < 0,10$) et ceux qui ont une base en cortex semblent dépasser plus souvent 50 mm d'épaisseur ($P < 0,10$).

- L et T * méplat latéral

Les bifaçoïdes de SGT qui présentent un méplat latéral naturel (surface ancienne) se situent plus souvent en dessous de 120 mm de long ($P < 0,01$) ; ceux qui présentent un méplat brut ou retouché auraient plutôt tendance à dépasser ce seuil ($P < 0,10$).

Il faut noter qu'aucune des variables croisées avec les dimensions ne semble expliquer la distribution bimodale de certaines de ces dimensions.

6 - Conclusion

Tout au long de cette étude, les observations sur les caractères des bifaçoïdes de Singui-Talav (SGT), Gouravaradjoupalli (GRP) et Védoullatchervou (VDC) concourent vers l'idée d'une gradation, d'un classement ordonné

dont le facteur est sans doute l'évolution technologique et culturelle.

Cela est du moins très probable pour VDC par rapport à GRP, ces deux sites étant proches géographiquement et situés dans le même environnement. En ce qui concerne le passage de SGT à GRP, l'éloignement géographique et la différence des contextes écologiques peuvent être des facteurs de variation importants, n'impliquant pas l'évolution. Mais le fait que certains caractères soient constants de GRP à SGT et que d'autres, qui, eux, varient entre ces deux sites, voient ces variations s'accroître lors d'une comparaison avec VDC, suggère que le facteur évolutif intervient aussi dans ce passage.

Le reste de l'industrie, d'ailleurs, se trouve en accord avec cette hiérarchie chronologique.

Plusieurs caractères évoquent un stade culturel plus évolué pour les bifaçoïdes de VDC, en particulier leurs petites dimensions, leur aplatissement, la meilleure standardisation de leur volume, la régularité de leurs bords.

A SGT, au contraire, les bifaçoïdes sont plus grands et plus allongés et leur façonnage est plus sommaire, laissant souvent la base non aménagée ou un méplat latéral partiel.

Il est certain que la matière première intervient dans les différences observées, de même que le contexte écologique. Mais s'il existe des différences bien marquées entre ces trois sites, il existe aussi des similarités surprenantes, en particulier dans l'importance du travail fourni pour réaliser ces bifaçoïdes et l'équilibre, d'essence universelle, qui en résulte entre les deux faces.

Il faut noter encore que ces bifaçoïdes sont, d'une manière générale, tout à fait conformes à ceux que l'on connaît dans le reste du monde.

D - Grands outils bifaçoïdes à tranchant distal

1 - Présentation

Les quelques hachereaux étudiés ici appartiennent à trois sites différents ; deux d'entre eux ont déjà été présentés puisqu'ils ont livré un matériel diversifié, dont la plupart des composants ont été analysés dans les chapitres précédents. Il s'agit tout d'abord de Singui-Talay, aussi bien la carrière que la fouille, qui ont fourni à elles deux 9 hachereaux. Il s'agit ensuite des sites de la région de Rénigounta (GRP, KMP et VDC) qui sont ici regroupés en raison du très petit nombre de hachereaux qu'ils ont livrés (8 en tout).

Le troisième site est localisé sur la rive gauche de la Narmada, juste en face de Hathnora, où a été trouvé le crâne humain fossile de "l'homme de la Narmada" (voir chapitre I). C'est le site de Souradj-Kound, à proximité du village de Dhansi ; il est connu depuis longtemps comme étant un riche gisement de matériel acheuléen et l'échantillon étudié ici, qui comprend 14 hachereaux, a été récolté en surface par les membres du Geological Survey of India de Nagpour, à l'occasion d'une prospection.

Du point de vue stratigraphique, cette industrie occupe la surface du conglomérat basal, celui-là même où se trouvait le fossile humain, ainsi que la partie inférieure des argiles et limons roses sous-jacents. Elle est mise au jour par l'érosion des limons et apparaît à la surface du large replat que constitue le conglomérat induré. Il faut noter que sur cette rive gauche la surface du conglomérat est plus élevée, d'environ 1 m, que sur la rive droite.

2 - Caractères du support

a) Matière première

Tous les hachereaux de cet ensemble sont en quartzite mais cette roche présente quelques nuances d'un site à l'autre.

Les sites en contexte alluvial disposent de quartzite sous forme de galet qui sont utilisés pour les hachereaux comme pour le reste de l'industrie dans sa quasi totalité.

A Singui-Talav les hachereaux sont, comme les autres bifaçoïdes, constitués en majorité de quartzite gris, légèrement schisteux (6/9), mais il existe un spécimen en quartzite à grain grossier, de couleur beige, dont la matière première a probablement une origine plus éloignée que le chaînon métamorphique des collines de Balia, situé à 3 km du site, d'où provient l'essentiel des roches utilisées à Singui-Talav.

b) Type de support

Tous ces hachereaux sont façonnés à partir d'éclats, sauf à Singui-Talav, où ce type de support est minoritaire (2/9), les plus fréquents étant les blocs (4/9) et les plaquettes (3/9).

3 - Façonnage

a) Caractères des enlèvements

L'aménagement a tendance à être de faible amplitude sur les hachereaux de Souradj Kound, où pratiquement tous les hachereaux présentent des enlèvements courts ou semi-longs, ou le mélange des deux, avec une épaisseur faible (caractère peu épais ou mince) et un profil plat. C'est exactement le même cas de figure pour les hachereaux de Rénigounta.

A Singui-Talav, au contraire, ce sont les enlèvements envahissants puis les semi-longs qui dominent, alors que les courts sont rares ; ils sont tous épais ou même profonds, et leur profil est soit plat, soit concave, soit avec une extrémité abrupte, bien caractéristique des bifaçoïdes de ce site. Ces enlèvements ressemblent par conséquent à ceux qui aménagent les bifaçoïdes à pointe et cela conduit à penser que les hachereaux de Singui-Talav ne sont en fait que des bifaces à large tranchant distal.

L'incidence des enlèvements est généralement moyenne, pour tous les sites, mais à Souradj Kound, bon nombre de hachereaux résultent aussi d'enlèvements superficiels, ou à la fois obliques et superficiels (8/14). Or ce type d'enlèvement n'existe pas dans les deux autres sites, où, par contre, on trouve des exemples d'aménagements par enlèvements abrupts ou par enlèvements semi-abrupts.

b) Cortex résiduel

Les hachereaux sur éclat ont évidemment une face inférieure dépourvue de cortex et ce n'est qu'à Singui-Talav que l'on trouve quelques individus présentant, sur cette face inférieure, non pas du cortex mais une plage de la surface originelle du bloc initial. La face supérieure est, elle aussi, dépourvue de cortex dans la plupart des cas, sauf encore à Singui-Talav, mais aussi à Rénigounta, où deux hachereaux présentent une importante plage corticale.

c) Décompte des enlèvements

*** Nombre d'enlèvements**

Les enlèvements ont été comptés en considérant qu'ils appartiennent à deux générations ou deux séries, la seconde venant par dessus la première, peut-être pour améliorer le fil du tranchant.

Le nombre moyen d'enlèvements de la première série est pratiquement égal dans les trois ensembles de hachereaux, aussi bien pour la face supérieure (de 7 à 7,5) que pour l'inférieure (de 4,5 à 5,0). Mais en ce qui concerne la deuxième série d'enlèvements, les moyennes varient sensiblement ; elles sont les plus faibles pour Singui-Talav (2,7 et 1,4 pour les faces supérieure et inférieure respectivement) et les plus fortes pour Souradj-Kound (6,5 et 3,6), tandis qu'elles sont intermédiaires dans l'ensemble provenant de Rénigounta (3,5 et 3,8 ; tabl. 111).

Le total des enlèvements est donc différent d'un site à l'autre et c'est à Souradj-Kound qu'il est le plus élevé (13,9 et 8,1), mais la différence n'est significative que pour la face supérieure, entre Singui-Talav et Souradj-Kound ($P < 0,01$).

Par ailleurs, l'écart entre les deux faces est plus grand dans ce site (6 enlèvements) qu'à Singui-Talav ou à Rénigounta (3,5 et 3 enlèvements respectivement).

*** Indice bifacial et rapport entre les deux faces**

On peut calculer ici, comme pour les outils bifaciaux étudiés précédemment, un indice bifacial.

Prenant en compte uniquement les cas, qui sont très majoritaires (25/31), où le nombre d'enlèvements sur la face supérieure est plus élevé que celui de la face inférieure, on constate que cet indice varie considérablement entre les sites (tabl. 111). Or sa distribution semble bimodale à Rénigounta et à Souradj-Kound, mais elle présente, dans les trois sites, un mode principal entre les valeurs 30 et 50.

Parallèlement, le rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces se distribue de façon bimodale dans les deux mêmes sites, mais il présente toujours un mode principal entre 1,5 et 2,0. A Singui-Talav, où sa distribution semble unimodale, sa moyenne est comparable à celle qui avait été obtenue pour les bifaçoïdes à pointe (cf. supra).

d) Résumé : façonnage des hachereaux

Le façonnage des hachereaux apparaît assez différent dans les trois collections étudiées, malgré leur très faible effectif.

A Souradj-Kound et à Rénigounta, tous les supports sont de grands éclats de quartzite et les enlèvements sont petits, peu épais, alors qu'à Singui-Talav, les supports sont souvent des plaquettes ou des blocs et les enlèvements sont amples et épais, évoquant nettement ceux des bifaçoïdes à pointe.

L'obliquité des enlèvements est en général moyenne, mais à Souradj-Kound elle peut être très faible, les enlèvements tendant à être parallèles au grand plan.

Le degré d'élaboration est variable également, sauf si on tient compte des seuls enlèvements considérés comme de première génération, dont le nombre est comparable entre les trois sites. Mais ceux de deuxième génération, et par conséquent le total des enlèvements, est plus élevé à Souradj-Kound qu'à Singui-Talav, Rénigounta se trouvant entre les deux.

L'indice bifacial et le rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces ont une distribution bimodale, mais les modes principaux coïncident et sont comparables aux résultats fournis par les bifaçoides à pointe.

		Singui Talav n = 9	Renigounta n = 8	Souradj Kound n = 14
NE1A	moyenne	7,1	7,0	7,4
	écart-type	1,6	3,7	1,9
NE1B	moyenne	4,9	4,9	4,5
	écart-type	1,6	3,5	2,1
NE2A	moyenne	2,7	3,5	6,5
	écart-type	2,3	3,1	2,3
NE2B	moyenne	1,4	2,8	3,6
	écart-type	1,5	2,5	2,3
NEA	moyenne	9,8	10,5	13,9
	écart-type	3,8	6,2	2,9
NEB	moyenne	6,3	7,6	8,1
	écart-type	2,2	5,5	3,9
pour NEA > NEB		n = 8	n = 6	n = 12
NEA / NEB	moyenne	0,59	0,46	0,44
	écart-type	0,5	1,3	1,1
Indice bif.	moyenne	37,6	58,6	48,6
	écart-type	12,5	24,8	19,6

Tableau 111 - Nombre d'enlèvements aménageant les hachereaux de Singui-Talav, Rénigounta et Souradj Kound

NE = nombre d'enlèvements
 A = sur la face supérieure
 B = sur la face inférieure
 1 = enlèvements de première génération
 2 = enlèvements de seconde génération

4 - Morphologie

a) - Section et contour

A Rénigounta et à Souradj-Kound, la moitié des hachereaux présentent une section biconvexe, les autres ayant des sections de types variés ; à Singui-Talav, ce sont les hachereaux à deux faces parallèles qui sont les plus fréquents, alors que les autres ont une section triangulaire isocèle ou, en dernier lieu, une section biconvexe. Ces caractères sont bien sûr liés au type de support et à la matière première qui, à Singui-Talav possède souvent une structure légèrement schisteuse.

Les hachereaux ont des contours assez diversifiés à Singui-Talav et à Rénigounta, avec une certaine dominance de la forme rectangulaire, tandis qu'à Souradj-Kound ils possèdent pour la plupart (9/14) une forme trapézoïdale à bords latéraux divergents.

b) Dimensions

Ce sont les hachereaux de Souradj-Kound qui sont les plus grands et ceux de Rénigounta qui sont les plus petits, par leurs trois dimensions principales (tabl. 112) ; pour la longueur et la largeur, les différences entre ces deux sites sont très significatives ($P < 0,01$). Les hachereaux de Singui-Talav sont intermédiaires par leurs dimensions.

Cependant l'allongement est tout à fait comparable entre les outils Souradj-Kound et ceux de Rénigounta (1,44 et 1,48 respectivement), alors qu'il est un peu plus élevé à Singui-Talav (1,56).

L'aplatissement (largeur/épaisseur) est également comparable entre les deux premiers sites (2,99 et 2,7 respectivement), tandis qu'il est légèrement plus faible à Singui-Talav (2,11), indiquant que les outils sont proportionnellement plus épais.

c) Longueur de la corde du tranchant

La longueur de la corde varie fortement entre les trois collections. C'est bien sûr pour les hachereaux de Souradj-Kound qu'elle est en moyenne la plus longue, mais elle varie dans un large intervalle, comme le montre l'écart-type élevé (tabl. 112). A Rénigounta, la corde est nettement plus courte ($P < 0,05$) et elle l'est encore plus à Singui-Talav (différence très significative avec Souradj-Kound : $P < 0,01$, moyennement avec Rénigounta : $P < 0,05$).

Le rapport de la corde à la largeur maximale de l'outil met en évidence l'extension relative du tranchant distal. A Rénigounta et surtout à Souradj-Kound, la corde est presque égale à la largeur et le rapport moyen entre les deux valeurs est assez proche de l'unité (0,77 et 0,83 respectivement). A Singui-Talav, en revanche, la corde ne dépasse guère la moitié de la largeur (0,55), ce rapport de moitié ayant servi de référence arbitraire pour séparer les hachereaux des bifaces et outils apparentés. Or il semblerait qu'à Singui-Talav cette séparation ne soit pas justifiée et que les dits hachereaux ne soient que des bifaces à large tranchant distal.

d) Localisation du tranchant

Le tranchant occupe généralement le bord transversal distal et parfois il s'étend sur la partie distale des bords latéraux. Il est pratiquement toujours légèrement convexe, rarement rectiligne.

L'angle que fait la corde du tranchant avec l'axe de symétrie de l'outil adopte une valeur moyenne d'environ 80° dans chacune des trois collections (tabl. 112). Mais la distribution de cet angle semble toujours bimodale, le mode principal étant proche de 90° , le mode secondaire se trouvant entre 60° et 80° . A Rénigounta et Souradj-Kound, le mode principal domine nettement, mais à Singui-Talav, les valeurs sont étalées presque uniformément entre 70° et 90° .

		Singui Talav n = 9	Renigounta n = 8	Souradj Kound n = 14
longueur en mm	moyenne	139,8	126,9	151,7
	écart-type	20,5	18,4	15,1
largeur en mm	moyenne	90,5	85,5	106,2
	écart-type	18,4	7,8	17,9
épaisseur en mm	moyenne	43,0	33,6	36,3
	écart-type	4,8	11,1	6,3
corde en mm	moyenne	51,8	69,4	93,4
	écart-type	11,9	19,3	28,6
angle corde/axe en degrés	moyenne	78,6	78,4	80,6
	écart-type	7,0	13,7	8,5

Tableau 112 - Moyenne et écart-type des mesures des hachereaux

e) Arête des bords retouchés

Vue de profil, l'arête des bords retouchés dessine le plus souvent une ligne sinueuse, mais d'allure générale rectiligne à Rénigounta et Souradj-Kound, tandis qu'à Singui-Talav, cette ligne apparaît presque toujours comme une large sinusoïde, témoignant du fait que les bords des hachereaux déterminent une surface gauche et non pas plane.

f) Résumé : morphologie des hachereaux

La morphologie diffère sensiblement entre les hachereaux de Singui-Talav et ceux de Rénigounta ou de Souradj-Kound, en relation avec la nature et le type de support. Les premiers sont souvent de contour et de section rectangulaires, et si leurs dimensions ne sont pas les plus faibles, ils sont plus allongés et moins aplatis. Le tranchant distal est court et fait un angle très variable avec l'axe de symétrie ; les bords latéraux déterminent une surface gauche par rapport au grand plan virtuel de l'outil.

Les seconds ont en général une section biconvexe et assez aplatie. Ils sont moins allongés que ceux de Singui-Talav. Leur tranchant distal est généralement perpendiculaire à l'axe de symétrie de l'outil. Les bords latéraux sont ondulés en vue latérale, mais d'allure générale rectiligne. Les hachereaux de Souradj-Kound sont remarquables par leur contour trapézoïdal à bords divergents, d'où un tranchant dont la corde est particulièrement longue.

5 - Conclusion

Les caractères technologiques et morphologiques des quelques hachereaux étudiés ici montrent de manière évidente qu'à Souradj-Kound ils appartiennent à un stade culturel avancé où la maîtrise de la taille permet d'obtenir des objets assez standardisés et bien typés. Ceci apparaît moins nettement à Rénigounta.

A Singui-Talav, au contraire, tous ces caractères soulignent la faible différence qui existe entre les bifaçoïdes à tranchant distal, que sont les hachereaux, et les bifaçoïdes à pointe distale, c'est-à-dire les bifaces et outils apparentés. Or les seconds sont très largement dominants à Singui-Talav, si bien qu'on peut soupçonner ces prétendus hachereaux de n'être finalement que des bifaçoïdes, dont l'extrémité distale offre un tranchant plus développé que celui qui existe, sous forme réduite, à la pointe de certains, classés néanmoins parmi les bifaçoïdes à pointe.

Il faut remarquer que les hachereaux de Souradj-Kound, qui ne sont pas exceptionnels en Inde (Shimbetka, Tchirki-Névasa, etc.), correspondent tout à fait, du point de vue morphologique et technologique, à ceux qui existent ailleurs dans le monde, et en particulier en Afrique (Chavaillon, 1978, Tixier, 1956, 1960).

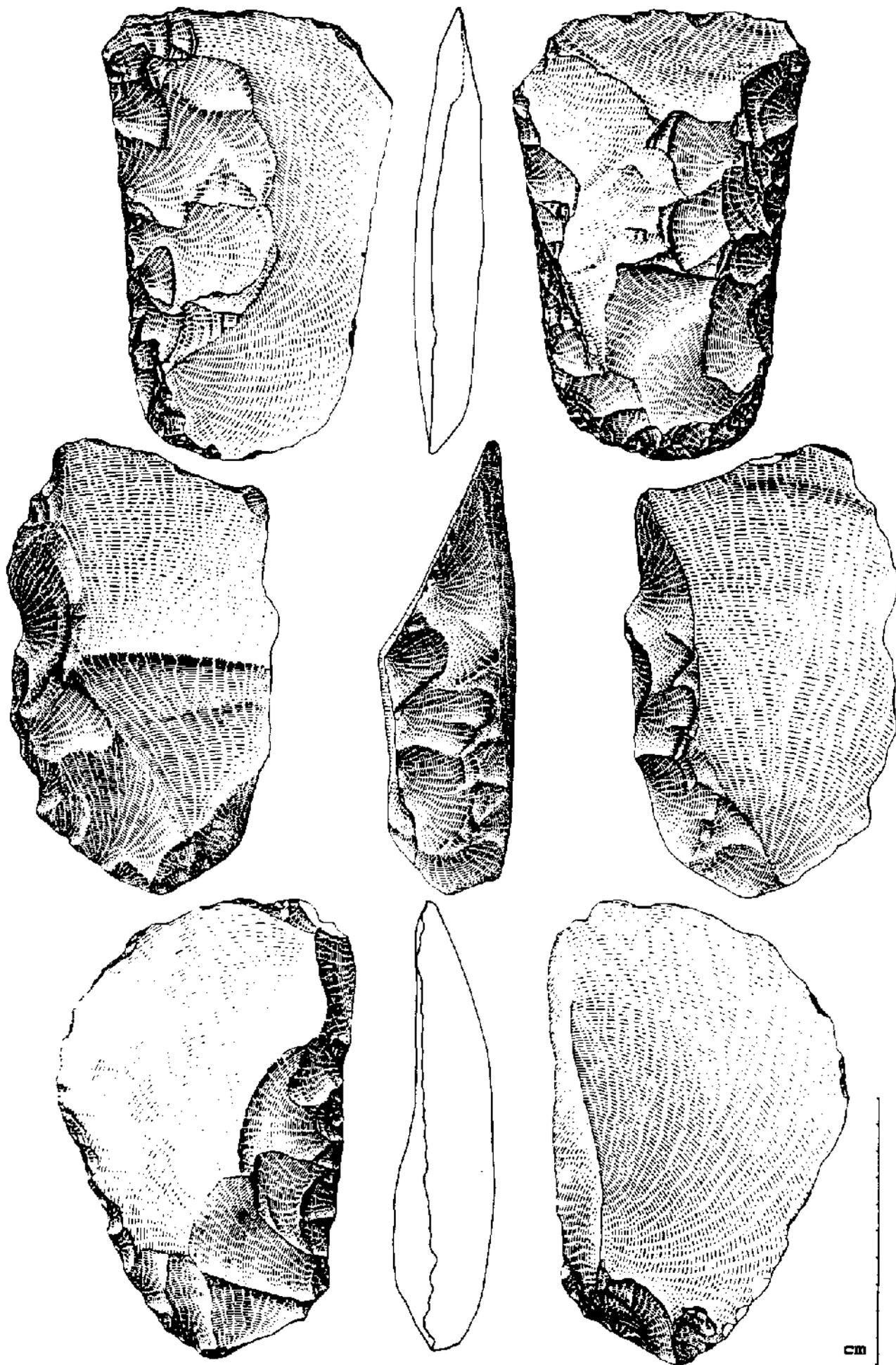


Figure 149 - Hachereaux de Souradj-Kound (vallée de la Narmada)
(dessins de J. Krzepakowska)

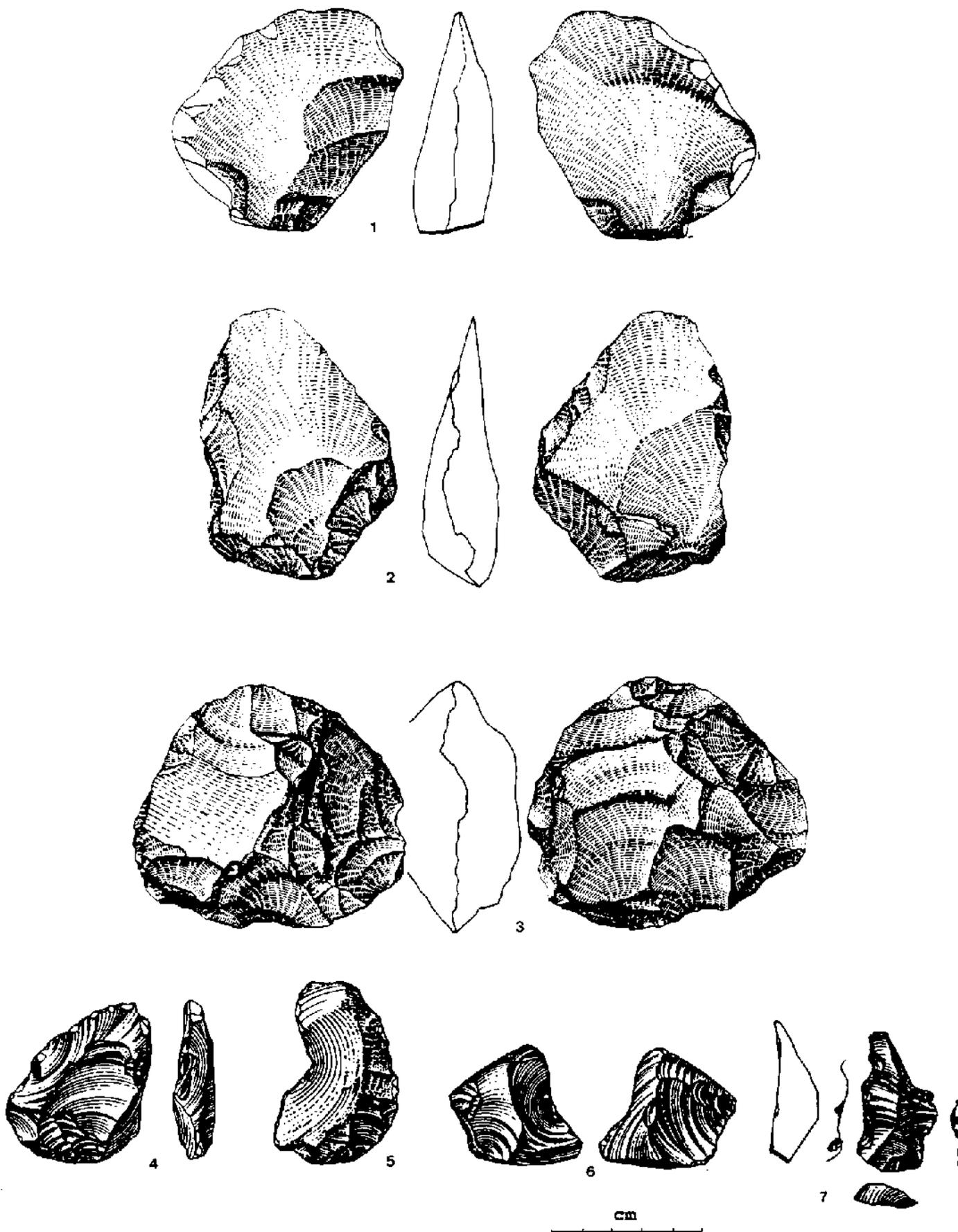


Figure 150 - Industrie de Hathnora (vallée de la Narmada) - 1, éclat ;
 2, petit hachereau ; 3, discoïde ; 4 et 5, éclats ; 6, encoche
 clactonienne ; 7, denticulé (dessins de J. Krzepakowska)

IV - Discussion

1 - Considérations sur la distinction entre Soanien et Acheuléen

Cette étude comparative entre les industries étudiées et en particulier entre les grands outils nucléiformes, ne révèle pas de divergence fondamentale entre Soanien et Acheuléen et les variations observées sont de même importance entre tous les sites, même ceux qui sont géographiquement voisins.

Cette étude révèle au contraire des points communs ou des caractères qui varient graduellement entre les collections, comme la morphologie, le poids, le mode d'aménagement, le degré de façonnage et son équilibre entre les deux faces.

La différence essentielle réside en la modification préalable du galet brut avant son façonnage et en la fréquence des différents types de nucléiformes. Ces types sont diversifiés dans les industries acheuléennes étudiées, avec quand même un minimum de 30 % de choppers et chopping tools, sur divers supports, et ils sont standards dans les industries soaniennes, où la quasi totalité des types sont des choppers et chopping tools, aménagés à partir de galets souvent entiers.

Lorsqu'on envisage chaque industrie dans son ensemble, on constate que les artisans soaniens savaient faire autre chose que des galets aménagés et qu'ils débitaient des nucléus en vue d'obtenir des éclats répondant à d'autres critères techniques et morphologiques que ceux de galets aménagés. Le degré d'élaboration de leur production est de même niveau que celle des artisans acheuléens, bifaces et hachereaux mis à part.

C'est justement cette absence, ou plutôt rareté, de bifaces et hachereaux qui est troublante ; et elle semble compensée par les choppers et les chopping tools. Or il apparaît que les choppers et chopping tools des collections acheuléennes étudiées sont les nucléiformes les plus proches des bifaçoïdes, non seulement par la manière dont ils sont façonnés, mais aussi par l'allongement de leur support. Ce support allongé n'est toutefois pas façonné des deux côtés comme sur les bifaces, mais d'un seul côté, et souvent sur une seule face.

Les deux faciès culturels que sont de Soanien et l'Acheuléen ont été décrits par de Terra et Paterson (1939) dans la Potwar et en particulier dans la vallée de la Soan (actuel Pakistan). Ces auteurs ont parlé d'intrusions acheuléennes (ou Stellenbosh) pour expliquer la présence de sites à bifaces dans le domaine soanien.

Cette séparation entre Soanien et Acheuléen a été reprise par Movius (1944) et reconnue dans toute l'Asie du Sud-Est : Inde, Chine, Birmanie, Malaisie, Indonésie. Il aurait pu y ajouter le Tadjikistan, où les loess ont livré plusieurs niveaux d'industries à galets aménagés (Ranov, 1976 ; Ranov and Davis, 1979). Il proposa ainsi la notion de complexe culturel, en discutant longuement les incertitudes concernant sa signification et en soulignant le peu de connaissance qu'on a sur les sociétés préhistoriques (1944).

Malgré son invitation à la prudence, plusieurs auteurs ont par la suite adopté cette notion de complexe culturel ou de techno-complexe, en l'augmentant de celle d'"intrusion" instaurée par de Terra et Paterson (1939). Ainsi, les faciès culturels seraient associés à des populations préhistoriques différentes, qui se côtoieraient sans se mélanger, dans les Siwaliks du Nord-Ouest de l'Inde, pendant le Paléolithique inférieur et une partie du Paléolithique moyen (Mohapatra, 1976, 1979 ; Sen, 1976).

Pendant ce temps, les préhistoriens qui travaillent en Inde péninsulaire s'attachent au contraire à voir, comme en Afrique, une filiation entre faciès à choppers-chopping tools et faciès à bifaces (Armand, 1980, 1985 ; Khatri, 1963 ; Wakankar, 1976).

D'autres auteurs enfin remettent en question la séparation du Soanien et de l'Acheuléen, en raison du peu de données sur lesquelles est fondée cette notion (Hutterer, 1977) ou en raison de la coexistence de choppers, au sens large, dans l'Acheuléen de l'Inde péninsulaire (Ghosh, 1985).

A l'heure actuelle, cette dichotomie entre Soanien et Acheuléen tend à s'estomper puisque des régions qui semblaient alors dépourvues de bifaces, comme la Chine ou les Siwaliks, finissent par en fournir également (Huang, 1989 ; Kumar and Rishi, 1986 ; Mohapatra, 1975, 1981 ; Mohapatra and Singh, 1979). Les différences de faciès cultural tendent à être interprétées comme des adaptations à l'environnement impliquant surtout des habitudes alimentaires différentes (Binford, 1985 ; Watanabe, 1985).

Si la présente étude conduit à réfuter l'hypothèse de deux traditions technologiques pour expliquer ces deux faciès, l'hypothèse de deux ensembles de coutumes, de deux modes de vie au quotidien, semble en effet digne d'être discutée, en particulier à la lumière des connaissances ethnoarchéologiques.

2 - Considérations sur le lien entre habitude gestuelle et type d'outil

Les remarques toutes simples que suscite la confrontation, au jour le jour, avec une culture différente, ne sont pas sans intérêt, car lorsqu'il s'agit de remonter depuis l'outillage jusqu'au mode de vie, toute information concernant la relation entre mode de vie et outillage peut contribuer à la précision de cette reconstitution.

La découverte aujourd'hui de la culture indienne, pour un Européen de l'Ouest, est toute une aventure : une aventure de funambule, en quelque sorte, car il est toujours délicat d'être à la place juste, entre sa propre culture et celle des autres.

En parallèle à cette aventure, il y a la découverte des outils des Indiens, découverte pleine d'intérêt pour le préhistorien-typologue, qui a passé quelques années de sa vie à observer des outils préhistoriques et à brasser des questions toujours sans réponse sur l'usage qui pouvait en être fait, les gestes qu'ils impliquaient et le mode de vie de leurs utilisateurs.

Le contact avec les Indiens dans leur vie de tous les jours, depuis la participation aux activités domestiques, au coeur de la maison, jusqu'à l'observation des chantiers de construction ou des travaux des champs, provoque parfois l'étonnement total. En l'absence de toute connaissance en anthropologie culturelle ou en sociologie, cet étonnement peut paraître tout à fait puéril, et c'est donc sans prétention que les réflexions qu'il nourrit sont présentées ici.

La première surprise vient de la manière dont on coupe l'herbe sur les pelouses du campus de Chandigarh, au Pandjab. Dans cette ville moderne et propre il est interdit de laisser paître le bétail dans les rues, si bien que les habitants qui élèvent une bufflone ou une vache chez eux, doivent lui appartenir chaque jour de l'herbe coupée. La moindre parcelle d'herbe dans la ville est donc soigneusement exploitée et fréquemment coupée. Coupée, non pas tondue, bien sûr, mais pas non plus fauchée, car il n'y a pas de faux, semble-t-il, en Inde, ni dans les champs, ni dans les nombreux magasins visités en vue de trouver des outils adaptés à la fouille. Non, l'herbe est

coupée à l'aide d'un grand sabre, qui nécessite pour son maniement une attitude penchée sur le côté et le déploiement d'une énergie apparemment considérable, puisque les coupeurs d'herbe sont en général par deux et se relaient régulièrement, au rythme de consommation des "bidies" (petites cigarettes indiennes).

La faux est pourtant un outil traditionnel qui a fait ses preuves depuis longtemps en Europe. Pourquoi n'a-t-elle pas été adoptée en Inde ?

Un autre exemple similaire, celui du balai. Ici, l'outil qui sert à faire le ménage s'appelle un "djarrou", terme que l'on hésite à traduire par balai car il s'agit d'une bassée de graminées, dont les tiges sont joliment nouées pour constituer une poignée. Il n'y a pas de manche. Le balayeur est courbé en avant ou accroupi (posture bien indienne) et par gestes vifs et souples du poignet, il manie son outil de façon à projeter la poussière aussi bien vers l'avant que vers le haut. Le résultat est concluant lorsqu'il s'agit de ramasser les épluchures de cacahouètes laissées par les invités sur le sol du salon, mais lorsqu'il ne s'agit que d'enlever la fine poussière des saisons sèches, le travail peut être recommencé quelques minutes plus tard.

Le décalage entre le désir de propreté et l'inefficacité de de l'effort fourni est navrant pour l'observateur attentif. C'est pourquoi celui-ci offre un beau jour à sa collègue et amie un vrai balai, venu tout droit de France, et lui montre comment l'utiliser. Ça semble l'amuser beaucoup au début, mais la semaine suivante elle avoue ne pas s'en servir car elle trouve cela très inconmode.

Inutile d'insister. Il est concevable, en effet, qu'on ne puisse manier le balai avec adresse dès le premier essai, lorsqu'on n'a pas vu sa maman le faire chaque jour pendant des années ; concevable aussi qu'on ne fasse pas l'effort de modifier des gestes profondément ancrés dans les habitudes, lorsque cela n'apporte pas un bénéfice important.

Est-ce que les Français intervertiraient le couteau et la fourchette pour couper leur viande, dans l'unique but de ne plus avoir à changer la fourchette de main lorsqu'il n'y a plus de viande à couper dans l'assiette ? N'est-il pas plus simple de manger avec des baguettes ? Cela implique alors que les aliments soient coupés au moment de leur préparation. De toute manière, le plus simple est encore de manger avec ses doigts, comme la plupart des gens de cette terre, et parmi eux les Indiens.

Il n'y a donc pas de couvert dans les cuisines indiennes, à part quelques grandes cuillères pour remuer les plats. L'outil qui sert traditionnellement à couper les aliments, aussi bien dans la cuisine que sur le marché, au stand du poissonnier, par exemple, est un couteau passif, constitué d'une grande lame en forme de serpette, fixée sur un socle de bois par une cheville (qui permet de rabattre la lame ou de la déployer, comme celle d'un couteau pliant). Le couteau est posé à terre, la lame redressée présentant sa concavité face au manipulateur, qui lui-même est assis en tailleur et peut éventuellement maintenir le socle avec ses pieds. En Inde, beaucoup de travaux domestiques sont réalisés à même le sol : toute la cuisine est préparé par terre, près du foyer construit de briques ou d'argile, qui ne dépasse pas 50 cm de haut. Les légumes, pour être coupés, sont tenus à deux mains et présentés sur le tranchant du côté concave de la lame redressée.

L'Européen de passage, qui a la chance d'être introduit jusque dans la cuisine et de participer aux activités qui s'y déroulent, hésitera à utiliser cet outil tranchant, craignant pour l'extrémité de ses doigts, et lui préférera les grands couteaux mal affûtés que l'on trouve accessoirement dans les cuisines des gens des villes. Quel bénéfice y aurait-il à apprendre la manipulation de ce drôle d'outil ? Et pour ne pas toujours pester contre

l'inefficacité de la lame à deux dos des grands couteaux, il faudra acheter une lime pour affûter cette lame, et se cantonner ainsi dans ses gestes habituels d'occidental.

Autre résultat surprenant de l'absence de cuillère dans les cuisines : le spectacle des machands de thé dans les "tea shops" au hasard des routes du Radjasthan ou à l'entrée des villages. (On trouve là des tee shops comme en France des marchands de frites sur les grand'routes estivales.) Le thé qu'on boit en Inde est celui qui ne peut être exporté ; il est si fort en tanin que la coutume est de le consommer avec du sucre et du lait. En général ces ingrédients bouent longuement ensemble et il n'est pas nécessaire de les mélanger à l'aide d'un ustensile, mais pour aérer le mélange, le refroidir quelque peu et agrémenter la tasse d'une mousse alléchante, le préparateur s'adonne à tout un rituel de transvasement du liquide entre deux pichets de laiton brillant, dont la forme est particulièrement adaptée à l'usage. Sphériques dans la moitié inférieure, ils s'évasent en cône dans la partie supérieure, permettant ainsi au préparateur exercé d'étirer le jet du thé au lait sur toute l'envergure de ses bras, presque à l'horizontale, offrant un spectacle qui ne manque pas d'attirer le client. Le col évasé des récipients fait à la fois office de poignée et de bec verseur, deux spécialisations morphologiques qui sont généralement inconnues en Inde, et qui ne favoriseraient pas forcément la manipulation, compte tenu des habitudes gestuelles.

Ces quelques exemples montrent tout d'abord que les outils employés tous les jours sont étroitement adaptés aux gestes qui leur correspondent, et réciproquement. Modifier les outils implique de modifier les gestes ; or ces gestes sont appris dès l'enfance et, passé cet apprentissage, une modification de l'un d'eux nécessite une motivation forte.

D'autre part, on voit ici que certaines tâches peuvent être effectuées par des outils actifs ou des outils passifs. Le couteau fixe des cuisines indiennes en est une illustration et il rappelle d'ailleurs le cas des bifaces trouvés sur chant à la fouille, dans plusieurs sites du monde entier, et aussi à Singui-Talav en Radjasthan.

Enfin, l'usage massif et exclusif d'un type d'outil plutôt que d'un autre n'implique pas forcément des types humains différents, ni des technologies différentes.

V - Synthèse

Les collections d'industrie lithique abondent dans le sous-continent indien, mais elles sont trop souvent dépourvues de donnée contextuelle et c'est bien là le principal handicap pour la préhistoire indienne car la majeure partie du matériel récolté jusqu'à ces dernières années ne présente qu'un intérêt strictement typologique, intérêt que le typologue lui-même perçoit comme trop partiel.

Cette contribution à la connaissance du Paléolithique inférieur-moyen de l'Inde est certes modeste, tout au moins d'un point de vue quantitatif, en regard de l'importance du matériel disponible. Mais se méfiant du piège des grandes théories généralisantes, ce travail s'attache à approfondir l'étude des données archéologiques, à l'échelle d'un site ou d'une région, visant surtout à connaître l'humain dans sa vie de tous les jours, sans négliger pour autant les questions fondamentales qui sont spécifiques à la préhistoire de l'Inde.

La présentation des données disponibles, surtout les plus significatives et les plus récentes d'entre elles, permet de cerner cette spécificité, et de mettre en évidence les problèmes qui la caractérisent : le rapport entre les différents faciès et les termes évolutifs des cultures matérielles sont à l'heure actuelle difficiles à définir, en raison de la rareté du matériel datable.

Ainsi les différences de faciès, qui semblent très marquées entre l'Inde sous-himalayenne et l'Inde péninsulaire, marquées au point d'engendrer la notion de deux cultures distinctes, le Soanien et l'Acheuléen, posent une question qui reste totalement ouverte.

La mauvaise conservation des vestiges biologiques (faune ou pollens) et l'absence de stratigraphie développée en longue séquence, dans les sites préhistoriques, font que le typologue est pratiquement l'unique spécialiste requis dans l'étude d'un gisement. Seul le sédimentologue peut l'aider à élargir son point de vue par quelques données environnementales. A elles seules ces deux disciplines ne résoudront pas les lacunes de la préhistoire de l'Inde et celle-ci doit être prise en compte comme partie intégrante de l'histoire quaternaire. Or l'histoire de ce sous-continent est encore mal connue dans ses détails car d'une part, dans l'Inde sous-himalayenne (chaîne des Siwaliks), elle est toujours en mouvement et d'autre part, dans l'Inde péninsulaire, elle est peu représentée et morcelée.

La préhistoire de l'Inde nécessite un regard à la fois plus large et plus précis, qui depuis quelques années se développe de manière effective, mais dont les fruits ne sont pas encore tangibles.

Sur cette toile de fond assez floue, quelques points sont choisis en vue d'une part d'approfondir les connaissances sur la vie des préhistoriques en Inde, et d'autre part d'envisager les différents faciès industriels d'une manière statistique.

Le présent travail développe plus particulièrement l'étude d'une localité située dans une région semi-aride, où l'histoire quaternaire est enregistrée par une sédimentation lacustre ou fluviolacustre, correspondant à un faible niveau d'énergie, qui préserve le matériel archéologique dans sa situation originale (mais qui malheureusement ne permet pas la conservation des ossements).

Ainsi, l'étude de la région de Didwana, en bordure du désert du Thar, dans l'état du Radjasthan, constitue l'essentiel de cette contribution à la connaissance du Paléolithique en Inde. Cette étude tire parti de cinq campagnes de fouille et de prospection, au sein d'une équipe de préhistoriens et géologues indiens.

L'environnement qui caractérise la région de Didwana, pendant la période où vivaient les artisans d'une industrie acheuléenne, correspond déjà à un climat semi-aride, donnant un paysage de dunes, entre lesquelles les dépressions sont occupées par des lacs peut-être saisonniers. Les préhistoriques s'installent au bord des lacs, ou sur les dunes lorsque celles-ci sont stabilisées.

L'aridité a tendance à augmenter durant tout le Pleistocène, excepté pendant la période qui correspond à la fin du Paléolithique moyen, où le climat semble plus humide. Les conditions d'extrême sécheresse de la fin du Pleistocène justifient l'absence de Paléolithique supérieur dans la région.

Les deux sites fouillés dans la plaine de Didwana représentent ces deux types de contexte sédimentaire que sont le bord de lac et la dune.

En bord de lac la fouille de Singui-Talav, établie en marge d'une carrière peu profonde, livre deux niveaux d'industrie en place, dans un limon argileux entièrement oblitéré par des concrétions calcaires en nodule (kankars). Le niveau le plus ancien (couche 4) correspond à une occupation acheuléenne, dont le matériel est caractérisé par de nombreux bifaces, de facture assez fruste. Dans le second niveau (couche 3) les bifaces deviennent très rares mais le reste de l'industrie est peu différent.

Tout près de la surface, sous une faible pellicule de sable récent, un troisième niveau d'industrie, dont le degré d'usure et la densité résultent manifestement d'un phénomène de déflation, témoigne d'un stade culturel postérieur à l'Acheuléen, où le débitage tend à produire des éclats laminaires. En dessous du niveau typiquement acheuléen, l'industrie devient très clairsemée et usée, mais vers 2 m de profondeur, quelques éclats bien conservés indiquent la présence des préhistoriques à une époque plus ancienne.

L'industrie des deux niveaux en place se caractérise par de grands outils nucléiformes abondants et diversifiés, parmi lesquels les Chopping tools dominent ; ils sont accompagnés de petits nucléiformes assez nombreux, qui semblent particuliers à cette industrie et qui, comme les grands, ont pu être utilisés dans une action de percussion. Dans la couche 4 les bifaçoïdes sont aussi fréquents que les nucléiformes. Les nucléus n'ont pas de caractère spécifique. Les petits outils sont peu standardisés et les types dominants sont des racloirs, grattoirs épais, encoches et becs, les véritables denticulés étant particulièrement rares.

Les deux couches en place représentent des occupations probablement saisonnières, tout près d'un lac où vivaient de petits Gastéropodes, comparables à ceux que l'on trouve actuellement dans la mare qui occupe le site, pendant les quelques mois qui suivent la mousson. Le matériel lithique se distribue autour de deux zones de densité maximale, aussi bien dans la couche 3 que dans la couche 4. La première zone est allongée selon la direction nord-sud, et la seconde, plus au sud, s'infléchit vers la direction nord-est - sud-ouest. Corrélativement, l'orientation préférentielle des pièces change. Toutefois, les différentes catégories d'artefacts ne présentent pas d'organisation spatiale particulière.

On peut émettre plusieurs hypothèses pour interpréter cette disposition, en tenant compte, par exemple, de la ligne de rivage du lac. L'observation des nomades, qui s'installent parfois au bord du lac de Singui-Talav pour quelques jours, peut enrichir ces interprétations.

Les préhistoriques s'approvisionnent surtout en matières premières dans les collines métamorphiques qui bordent la plaine de Singui-Talav, à 2 ou 3 km de leur habitat. Parfois ils transportent des matériaux sur plus de 20 km, des galets essentiellement, qu'ils rapportent sur le site après les avoir en partie décortiqués.

Les différentes variétés de quartzite disponibles sont utilisées en fonction de leurs propriétés physiques. Les quartzites allochtones, sous forme de galet, deviennent en général des outils nucléiformes. Le quartzite gris plus ou moins schisteux, très fréquent dans le chaînon métamorphique, sert surtout à faire des bifaces, qui sont aménagés sommairement sur le site, à partir de blocs préalablement dégrossis sur l'affleurement. Ce quartzite schisteux est négligé pour la fabrication des petits outils. Les quartzites plus homogènes et le quartz, lorsqu'ils sont sous forme d'éclat, sont utilisés pour fabriquer des racloirs et racloirs-denticulés, qui constituent la majeure partie du petit outillage. Les grattoirs, également fréquents, sont au contraire façonnés plutôt sur débris, excepté ceux de quartz ou de roches allochtones. Les encoches sont souvent sur débris, de natures diverses, et les bacs sont préférentiellement fabriqués en quartz.

Cette industrie est très dépendante de la matière première et il est difficile de savoir si son aspect fruste est essentiellement dû à la qualité de la roche ou à une technologie encore peu avancée.

Le débitage se déroule selon une méthode mal définie, qui produit beaucoup de débris ; mais bon nombre de débris sont aussi récoltés dans l'environnement, comme le suggère leur surface émoussée par le vent.

Les éclats ne semblent pas procéder d'un débitage organisé : en fait ils proviennent du façonnage des grands outils, qui a lieu en bonne partie sur le site même, et qui donne également une certaine quantité de petits éclats.

Le façonnage des bifaçoïdes se distingue de celui des nucléiformes par un nombre plus élevé d'enlèvements. Le type des enlèvements diffère aussi, mais il se retrouve parfois sur les seuls choppers et chopping tools.

Cependant, il n'y a pas de différence entre bifaçoïdes et nucléiformes en ce qui concerne le rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces. Ce rapport met l'accent sur l'existence de trois groupes d'outils, les unifaciaux, les bifaciaux stricts (nombre égal d'enlèvements sur les deux faces) et les bifaciaux intermédiaires. Pour ces derniers, le rapport du nombre d'enlèvements présente à peu près la même valeur pour toutes les catégories d'outils, quelle que soit leur provenance. Cette valeur tend à être égale au nombre d'or. De plus, le rapport entre la longueur et la largeur des bifaçoïdes présente la même valeur.

Ces outils bifaciaux, par conséquent, procèdent d'un principe d'équilibre d'ordre universel, que l'artisan préhistorique perçoit dans son environnement et projette, sans doute inconsciemment, dans les objets qu'il manufacture.

La découverte la plus exceptionnelle faite à Singui-Talav concerne six cristaux de quartz hyalin monopyramidaux, qui ont manifestement été apportés sur le site par les occupants, mais qui n'ont pas été utilisés, sauf peut-être un d'entre eux. Ces cristaux témoignent d'une démarche motivée par d'autres intérêts que la satisfaction de besoins strictement matériels.

A environ 3 km de Singui-Talav, et tout près du chaînon archéen où s'approvisionnent les préhistoriques, le gisement nommé 16R offre l'exemple d'une séquence archéologique en milieu dunaire. La fouille met en évidence, sur une épaisseur de près de 20 m, trois ensembles stratigraphiques de sables éoliens, séparés par de minces lits de gravier colluvial, et où

s'intercalent des niveaux de concrétions plus ou moins denses.

L'ensemble supérieur est stérile et correspond à l'Holocène. L'ensemble médian renferme un niveau d'industrie assez riche, où figurent quelques bifaces, dont un spécimen de facture très soignée. L'ensemble inférieur contient quatre niveaux à industrie, dont les deux plus profonds ne sont connus que par quelques éléments, en raison de la faible surface fouillée, mais ces éléments évoquent le matériel de Singui-Talav

L'intérêt tout particulier de ce site réside en les datations absolues qu'il a permis d'obtenir, et qui attribuent à la base de la séquence un âge d'au moins 200 000 ans.

Le gisement de 16R ne se distingue guère de celui de Singui-Talav, si ce n'est par la rareté des roches allochtones et par quelques détails technologiques et typologiques, qui suggèrent que 16R représente, au moins en partie, un atelier de taille. L'industrie de l'ensemble médian est assez comparable à celle du second niveau de Singui-Talav, où les bifaces sont rares, et si l'on admet l'hypothèse d'une contemporanéité, on peut estimer le niveau inférieur de Singui-Talav, typiquement acheuléen, comme datant d'au moins 150 000 ans, et même 200 000 ans.

En dehors de ce contexte privilégié que constitue la bordure du désert du Thar, les sites sont abondants mais généralement moins bien préservés car la sédimentation quaternaire est très limitée, sauf dans les vallées alluviales. Or dans les alluvions, ce qu'on trouve a peu de chance d'être en situation originelle.

Les grottes et surtout les abris-sous-roches, sont assez fréquents en Inde, mais rares sont ceux qui contiennent du Paléolithique inférieur-moyen, et il n'y a guère que le site de Bhimbetka, en Inde centrale, qui ait livré du matériel correspondant à cette période.

En revanche, l'abondance des sites de surface ou subsurface, d'amplitude variable, permet des études régionales à grande échelle, qui sont intéressantes quant à l'organisation spatiale des implantations préhistoriques, en fonction des saisons, au sein d'un territoire donné. Leur importance s'accroît de jour en jour en raison du déboisement intense qui sévit dans le pays, offrant des aires nouvelles à explorer, et l'érosion ainsi activée met au jour des sites recouverts par une mince pellicule de sédiment. Pris individuellement, ces sites ne sont toutefois pas vraiment fiables car ils sont remaniés et d'une intégralité incertaine.

Cependant, à titre d'exemple, quelques unes de ces collections de surface et subsurface sont étudiées ici, d'un point de vue technologique et morpho-typologique. Tout d'abord trois collections de faciès acheuléen provenant de la région de Rénigounta, au sud-est de l'Inde, puis d'une petite collection de hachereaux ramassés au bord de la Narmada, près de Hathnora, et enfin une collection provenant des terrasses de la Béas, dans les Siwaliks, représentative des industries à galets aménagés qui sont typiques de l'Inde sous-himalayenne, et qui constituent le Soanien, "s'opposant" à l'Acheuléen de l'Inde péninsulaire.

Dans les environs de Rénigounta, les sites sont en contexte alluvial et la matière première est sous forme de galets de quartzite plus ou moins fin.

Sur l'un de ces sites, Gouravaradjoupalle (GRP), les éclats présentent des caractères assez marqués, qui suggèrent une certaine organisation du débitage, sans qu'il s'agisse toutefois d'un débitage de type Levallois. La position du cortex sur la face supérieure des éclats diffère légèrement entre les sites et il semble que dans un seul d'entre eux, Védoullatchervou (VDC), les premières phases du débitage aient été

réalisées sur place. Les débris bruts ne sont présents que dans la collection de Koummarivaripalli (KMP), où ils sont cependant rares.

Les petits outils sont aménagés à partir des quartzites les plus fins et homogènes, sur des éclats souvent courts et épais. Ils sont peu standardisés dans l'ensemble, mais ils présentent certains traits techniques assez marqués, comme l'aménagement de l'arête supérieure du talon et l'amincissement du support. Les denticulés sont plus fréquents que les racloirs à GRP et VDC et il existe quelques représentants de types bien caractérisés, tels que la limace ou le racloir transversal à retouche scalariforme, qui évoquent certains faciès d'Europe occidentale.

Les grands outils sont bien représentés. Ce sont pour la plupart des bifaces, et les hachereaux sont rares ou absents ; les nucléiformes comprennent surtout des choppers, non pas comme à Didwana, ainsi que des discoïdes, mais ces derniers, par leur morphologie et leur façonnage, se rapprochent plus des bifaces que des autres nucléiformes. Les objets classés comme nucléus sont peu fréquents ; il est possible que certains discoïdes soient des nucléus, du moins au départ, et il en serait de même pour quelques pièces classées comme biface en raison de leur morphologie globale.

Le nombre d'éclats produit par l'aménagement des grands outils est bien supérieur à celui des éclats de la collection, mais la production des seuls nucléus ne semble pas suffisante par rapport à l'effectif des éclats. Il est possible que les collections soient incomplètes, mais il se peut également que le façonnage n'ait pas été réalisé entièrement sur les lieux de récolte des collections étudiées.

L'équilibre dans l'aménagement des deux faces de ces grands outils est comparable entre les sites, mais varie d'un type à l'autre, en particulier entre bifaçoïdes et nucléiformes, ce qui n'était pas le cas dans le matériel étudié précédemment, et parmi les nucléiformes, il diffère entre chopping tools et discoïdes. Mais l'équilibre des discoïdes se rapproche de celui des bifaçoïdes, qui, à Rénigounta, s'exprime par un rapport pratiquement égal à celui qui caractérise les bifaçoïdes de Didwana.

Les différences existant entre ces trois collections de la région de Rénigounta ont probablement une signification évolutive, mais aucun des critères d'analyse ne peut servir de référence : les trois collections ne se trouvent pas toujours dans le même ordre pour les différents critères, si bien qu'il est délicat de les classer. Il semble cependant que la collection de GRP, avec son débitage quelque peu organisé, ainsi que l'existence de certains types d'outils bien définis, puisse être considérée comme nettement engagée vers un stade paléolithique moyen et par conséquent plus évoluée que les industries de VDC et KMP.

Celles-ci sont difficiles à situer par rapport au matériel de Didwana, étant donné les différences de matière première, qui influent fortement sur la technique, étant donné aussi les différences environnementales. De toute manière ces industries se rattachent toutes à la tradition technologique acheuléenne telle qu'on la connaît dans le reste du monde. Il faut signaler cependant que les hachereaux y sont rares ou absents.

L'absence de hachereau n'est pourtant pas un trait caractéristique de l'Acheuléen de l'Inde et dans beaucoup de sites, ce type d'outil est associé aux bifaces. La petite collection provenant de Souradj-Kound, au bord de la Narmada, fournit un exemple de hachereaux sur éclat de très bonne facture, qui sont remarquablement conformes à ceux qui ont été décrits en Afrique.

Au contraire des précédentes, l'industrie récoltée sur les terrasses de la Béas, dans les Siwaliks du nord-ouest de l'Inde, se distingue nettement par rapport à la tradition acheuléenne ; elle offre un exemple typique d'industrie soanienne, où les galets aménagés, choppers et chopping tools essentiellement, représentent plus des deux tiers du matériel. La plupart des galets aménagés sont unifaciaux et à peine un sur cinq est bifacial. Quelques uns d'entre eux sont composés, c'est-à-dire qu'ils présentent deux secteurs aménagés. Ils ont généralement pour support des galets entiers ou des galets fendus, parfois fendus selon leur grand plan.

Le nombre d'enlèvements suggère l'existence de plusieurs groupes d'outils et ce sont les moins élaborés qui participent à la constitution d'outils multiples, ceux-ci n'étant par conséquent pas plus élaborés que bon nombre des outils simples.

Certains des chopping tools se rapprochent des choppers par le fait qu'une des faces soit très peu travaillée, mais la majorité des chopping tools montrent un équilibre optimal entre l'aménagement de leurs deux faces, c'est-à-dire que le rapport entre le nombre d'enlèvements sur chacune des faces est égal au nombre d'or, comme pour les bifaces des collections acheuléennes.

Parmi les différences existant entre les outils directs, inverses et bifaciaux, on peut noter l'angle du dièdre tranchant, qui est plus ouvert sur les choppers inverses et bifaciaux.

Une des différences morphologiques les plus significatives conduit à distinguer les outils transversaux et les outils latéraux. Sur ces derniers, le tranchant occupe souvent tout un bord du support, alors que sur les outils allongés, l'aménagement adopte une position assez variable. Dans certains cas, où l'aménagement s'arrête au milieu d'un bord latéral, le bord droit et le bord gauche semblent jouer un rôle différent, suggérant l'existence d'une polarité dans l'utilisation.

La longueur du tranchant est indépendante du périmètre de l'objet et correspond sans doute à une longueur fonctionnelle optimale. La plupart du temps le tranchant est convexe, conformément à la forme initiale du galet support. Cependant, les tranchants pointus sont plus affectés par la retouche irrégulière et c'est sur les outils à tranchant faiblement convexe que la percussion se fait le plus souvent sentir.

La classification hiérarchique des galets aménagés simples débouche sur la reconnaissance de trois groupes principaux, les directs, les inverses et les bifaciaux, qui rappellent le classement de départ, mais en outre elle met en évidence plusieurs sous-groupes :

- . outils à tranchant très développé,
- . outils allongés à tranchant transversal,
- . outils épais avec parfois des traces de percussion
- . et enfin outils "médiants", majoritaires, de morphologie moyenne, dont le tranchant occupe à peu près la moitié du périmètre, sur un des côtés du support.

Parmi ces galets aménagés, une pièce unique évoque le biface : remarquable par sa rareté, elle atténue par sa seule présence la coupure semblant exister entre Soanien et Acheuléen, et son effet est soutenu par l'existence, au sein des outils sur éclat, de deux éléments qui peuvent être classés comme hachereaux.

En plus des galets aménagés, le matériel de la Béas comprend quelques nucléus, dont un centripète, quelques sphéroïdes, des galets à enlèvement isolé, des outils sur éclat dominés par les encoches mais comprenant aussi des racloirs, denticulés et becs, et enfin des éclats bruts.

Il est à noter que les éclats ne semblent pas correspondre au façonnage des galets aménagés ; ils proviendraient de nucléus, absents dans la collection étudiée, parmi lesquels devrait figurer un certain nombre de spécimens à débitage centripète.

Il apparaît donc évident que les artisans soaniens savaient faire autre chose que des galets aménagés, mais la raison de leur choix délibéré de fabriquer de grands outils comme les choppers et chopping tools est difficile à appréhender. S'ils sont contemporains des Acheuléens, pourquoi n'ont-ils pas fabriqué des bifaces ? Sont-ils donc antérieurs ou postérieurs ? L'absence totale d'indice chronologique ne facilite pas la résolution de ce problème, qui d'ailleurs est peut-être essentiellement d'ordre environnemental ou géographique.

Le mode de vie des populations acheuléennes a pu être précisé grâce à l'étude d'un site fouillé, au sein d'une équipe pluridisciplinaire. Or ce type d'approche à la fois globale et approfondie manque encore souvent dans la recherche préhistorique en Inde. Beaucoup de collections soaniennes sont, de par leur mode de gisement, sans corrélation avec les données contextuelles concernant leurs artisans et utilisateurs, et elles sont par conséquent peu informatives quant au mode de vie des populations qu'elles caractérisent.

L'Inde recèle pourtant un potentiel d'informations considérable en ce qui concerne le Quaternaire et la préhistoire, et cela est d'autant plus prometteur que la faune est par endroits riche et diversifiée, et que depuis juste dix ans on peut se faire une idée de l'aspect physique des Acheuléens à travers le crâne fossile de la vallée de la Narmada. Mais ce potentiel n'est pas encore suffisamment révélé pour que s'organise le puzzle des données actuellement connues. On peut seulement tenter d'utiliser ces données, essentiellement d'ordre typologique, pour ordonner les collections.

A titre expérimental une classification hiérarchique est appliquée à l'ensemble des sites envisagés dans la première partie de cet ouvrage (chapitre II) ainsi que les sites qui viennent d'être étudiés en détail. Cet ensemble comprend ainsi 29 unités industrielles : regroupements de petites collections d'une même région, collections prélevées sur un site unique, collections provenant de chaque couche ou chaque ensemble d'un même site.

Ces collections sont subdivisées en neuf catégories d'artefacts, d'après les inventaires disponibles : biface, hachereau, chopper/chopping tool, autre grand outil, nucléus, racloir, autre petit outil, éclat, débris, (tabl. 113).

La hiérarchie ascendante élémentaire établie à partir des distances de khi-deux, et selon la méthode d'agrégation de la moyenne, est représentée par un dendrogramme qui révèle certains points intéressants (fig.151).

Remarquons tout d'abord que les collections les plus proches sur ce graphique sont celles qui proviennent de deux niveaux d'un même site ou de deux sites voisins : couche 3 et couche 4 de Singui-Talay, Singui-Talay et 16R, Paléolithique inférieur et moyen de Bhimbetka, série fraîche et roulée de Dourkadi, GRP et VDC près de Rénigounta. Cependant, les deux niveaux de Mahadéo-Piparia ne se trouvent pas rapprochés, de même que les trois collections de Hounsgui.

Notons ensuite que la collection de la Béas s'individualise nettement des autres. En revanche, celle de la Sirsa, qui ne contient ni biface ni hachereau, est associée à la collection de Mahadéo-Piparia (série paléolithique inférieure), qui en contient un bon nombre. On peut être surpris de ne voir aucun rapprochement entre Béas et Sirsa, qui sont les seuls représentants d'industries soaniennes. La cause en est que la Sirsa

	bif.	hach.	chop.	autre nucl.	racl.	autre éclat	débr.		
				gr.out.		p.out.			
Vallée de la Béas	1	1	210	16	5	2	16	33	0
Vallée de la Sirsa	0	0	75	55	119	158	13	182	0
Hoshiarpour	10	20	29	0	5	0	1	45	0
Outtar Pradesh	12	28	14	1	76	41	23	51	0
Paisra	7	4	8	0	84	57	117	254	20
Singhbhoum	85	18	11	2	6	33	8	3	0
Singui-Talav, c. 3	4	0	10	11	6	8	24	167	171
Singui-Talav, c. 4	21	3	11	11	4	18	58	357	408
16R-sup	7	0	23	7	13	18	40	329	246
16R-inf	2	0	4	5	2	3	2	37	9
District de Raisen	9	85	38	143	25	64	118	98	41
Bhimbetka, Pal. inf.	93	215	0	214	576	2203	2016	12530	874
Bhimbetka, Pal. moyen	8	0	0	46	202	1005	1142	5730	372
Mahadéo-P. Pal. inf.	50	50	220	130	100	110	0	350	0
Mahadéo-P. Pal. moyen	2	0	7	0	7	195	78	293	65
Dourkadi, sér. fraîche	2	6	37	0	51	46	28	131	62
Dourkadi, sér. roulée	0	0	23	0	24	28	31	158	17
Tchirki, gravier sup.	278	303	202	227	202	0	50	631	631
Tchirki, gravier inf.	0	1	5	3	73	0	34	512	512
Houngui, locus 5	18	28	9	36	25	15	2	23	127
Houngui, locus 6	12	14	10	17	40	2	3	25	22
Houngui, locus 3	15	39	11	7	62	45	35	117	176
Vallée de la Krishna	218	91	106	35	117	20	20	80	65
Val. de la Saguilérou	238	40	114	36	0	56	56	160	0
Val. de la Goundjana	144	20	10	34	0	42	5	21	5
Gouravaradjoupalli	36	1	13	9	3	8	24	55	0
Koumarivaripalli	6	1	1	0	1	11	18	94	11
Védoullatchervou	51	6	9	15	1	19	33	105	8
Vadamadourai	100	15	56	19	66	150	78	355	0

Tableau 113 - Distribution des principales catégories d'artefacts dans des collections représentatives du Paléolithique inférieur-moyen de l'Inde (fréquences absolues)

est riche en éclats, racloirs et nucléus, ce qui n'est pas le cas de la Béas.

Il faut en effet garder à l'esprit que cette classification considère au même titre toutes les catégories d'artefacts, alors que les préhistoriens ont l'habitude de privilégier les bifaces et les galets aménagés dans leurs critères de classification des industries.

Cette classification ne fait rien de plus que d'envisager les proportions relatives des différentes catégories techno-typologiques prises comme référence. Or ces proportions dépendent beaucoup du type de site d'où provient la collection. Les sites fouillés sont plus riches en petits éléments ; les collections recueillies en surface comprennent plus de gros éléments. Ainsi, les ramassages de surface, qui réunissent un certain nombre de localités et où l'on trouve une bonne proportion de bifaces, se regroupent en bas du dendrogramme (fig. 151), le matériel issu de fouilles suffisamment précises pour que les niveaux soient bien individualisés se projette dans la partie médiane du graphique et enfin les récoltes provenant de sites bien localisés, ainsi que de fouilles où les niveaux sont regroupés ou bien de fouilles où les ensembles ne sont pas clairement définis, occupent toute la moitié supérieure du graphique.

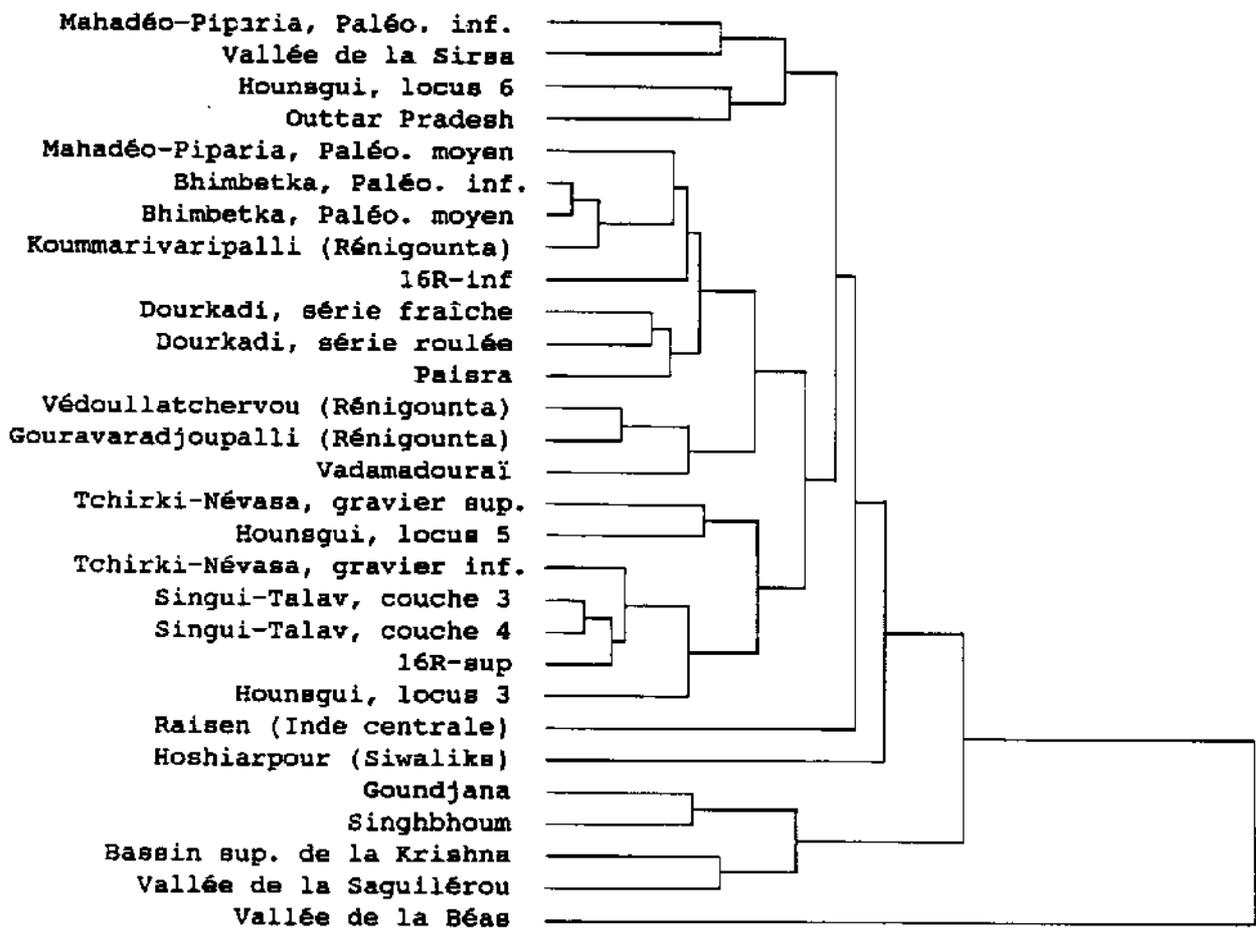


Figure 151 - Dendrogramme visualisant une classification hiérarchique ascendante d'un ensemble de collections représentatives du Paléolithique inférieur-moyen de l'Inde

Il est donc évident que cette méthode a le mérite de faire réfléchir le préhistorien sur les critères qu'il utilise pour comparer différents assemblages, mais on ne doit pas en attendre une idée claire sur l'enchaînement des cultures auxquelles appartiennent ces assemblages, à moins peut-être de classer différemment les données de base. De toute manière, si aucun élément chronologique ou évolutif n'entre en compte, le traitement informatique ne peut déboucher sur des conclusions dans ce domaine.

Par conséquent, l'attitude sage à propos de l'Inde est de se résoudre à la patience et de faire confiance au temps, qui ne manquera pas de fournir des données plus complètes. Il n'y a pas de doute que les progrès actuels de la recherche préhistorique dans ce riche pays élimineront rapidement les incertitudes concernant la chronologie et permettront de définir l'évolution des cultures et des faciès, offrant ainsi la possibilité d'envisager la position de l'Inde au sein de l'Asie centrale et orientale et même au sein de l'ensemble du globe.

Souhaitons alors que le présent travail participe efficacement à ces progrès et qu'il contribue à l'approfondissement des connaissances sur la vie des préhistoriques ; que les questions et les doutes qu'il exprime trouvent bientôt des réponses qui puissent enrichir aux yeux du monde entier la définition de l'humanité.

BIBLIOGRAPHIE

- ADYALKAR P.G. (1960)
Palaeography, nature and pattern of sedimentation and ground water potentialities of the Purma Basin, Maharashtra. Proceedings of the National Institute of Sciences in India, 29 (1), pp. 25-45.
- AGRAWAL D.P. (1982)
The archaeology of India. Scandinavian Institute of Asian Studies, Monograph series, 46, 294 p. Curson Press, London.
- AGRAWAL D.P. (1984)
Whatever happend to the river Saraswati ? Science Age, 19, pp. 18-24.
- AGRAWAL D.P. (1986)
L'archéologie de l'Inde (traduit par A. Naccache). 331 p., Editions du CNRS, Paris.
- AGRAWAL D.P., BHATT D.K., KUSUMGAR Sh. and PANT R.K. (1981)
The Neogene/Quaternary boundary in India : a review. Proc. Indian Acad. Sci. (Earth and Planet. Sci.), 90 (2), pp. 111-123.
- AGRAWAL D.P., KRISHNAMURTHY R.V., DHIR R.P., MISRA V.N. and RAJAGURU S.N. (1980)
Quaternary studies in Rajasthan : preliminary results. Recent researches in Geology, 9, pp. 186-199.
- AGRAWAL D.P., KRISHNAMURTY R.V., KUSUMGAR Sh., NAUTIYAL V., ATHAVALE R.N. and RADHAKRISHNAMURTY C. (1979)
Chronostratigraphy of loessic and lacustrine sediments in the Kashmir valley, India. Acta geologica Academiae Scientiarum Hungarica, 22 (1-4), pp. 185-196.
- AGRAWAL D.P. and KUSUMGAR Sh. (1967)
Some radiocarbon dates for prehistoric and Pleistocene samples. Current Science, 35, pp. 566-568.
- AGRAWAL D.P., KUSUMGAR Sh. and KRISHNAMURTY R.V. (eds.) (1985)
Climate and geology of Kashmir. Current trends in Geology, 6, Today and Tomorrow's Printers and Publishers, New Delhi.
- AGRAWAL D.P. and PANDE B.M. (1977)
Ecology and Archaeology of Western India. 255 p. Concept Publishing Co., Delhi.
- ALAN M.S. (1990)
Morphometric study of the Palaeolithic industries of Bhimbetka, Central India, Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- ALDENDERFER M.S. (1982)
Methods of cluster validation for archaeology. World Archaeology, 14 (1), pp. 61-72.
- ALDENDERFER M.S. and BLASHFIELD R.K. (1978)
Cluster analysis and archaeological classification. American Antiquity, 43, pp. 502-505.
- ALLCHIN B. (1959)
The Indian Middle Stone Age : some new sites in Central and Southern India and their implications. London Institute of Archaeology Bulletin, 11.

- ALLCHIN B. (1963)
The Indian Stone Age sequence. Journal of the Royal Anthropological Institute, 93 (2), pp. 210-234.
- ALLCHIN B. (1981)
The Palaeolithic of the Potwar Plateau, Punjab, Pakistan : a fresh approach. Paléorient, 7 (1), pp. 123-134.
- ALLCHIN B. and R. (1983)
The rise of civilization in India and Pakistan. 379 p. Cambridge University Press, London.
- ALLCHIN B. and GOUDIE A. (1974)
Pushkar : Prehistory and climate change in Western India. World Archaeology, 5.
- ALLCHIN B., GOUDIE A. and HEGDE K. (1978)
The Prehistory and Palaeogeography of the Great India Desert, Academic Press, London.
- ANSARI Z.D. (1970)
Pebble tools from Nittur (Mysore State). Indian Antiquary, third series, 4 (1-4), pp. 1-7.
- ANSARI Z.D. and PAPPU R.S. (1975)
Some observations on the excavations at Acheulian site, Chirki-Nevasa, Distr. Ahmednagar, Maharashtra. Bull. of the Deccan College Research Institute, 38, pp. 1-8.
- ANSARI Z.D., MURTY M.L.K. and PAPPU R.S. (1977)
The acheulian horizon at Chirki-Nevasa and its chronological implications, Bull. of the Deccan College Research Institute, 36, pp. 8-14.
- ANSARI Z.D. and PAPPU R.S. (1970-71)
Stone Age in Kutch, Gujarat, Bull. of the Deccan College Research Institute, 35, pp. 1-7.
- ARMAND J. (1974)
Excavation near Mavdatoli, District West Nimar. Indian Archaeology - 1970-71 : a review. pp. 20-22.
- ARMAND J. (1980)
Excavations in Durkadi. A Pre-Acheulian occupational site on the ancient banks of the Narmada River, West Nimad District, Central India. Unpublished Ph. D. Thesis, Poona University.
- ARMAND J. (1983)
Archaeological excavations in Durkadi Nala. An early Palaeolithic Pebble tools workshop in Central India. Munshiram Manoharlal publ., New Delhi. R.9
- ARMAND J. (1985)
The emergence of the handaxe tradition in Asia, with special reference to India. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory, pp. 3-8, V.N. Misra and P. Bellwood, Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- AWASTHI N. and GULERIA J.S. (1982)
Leaf impressions from Hirpur (Lower Karewas), Kashmir. Geophytologist, 12 (1), pp. 73-77.

- AZZAROLI A. and NAPOLEONE G. (1982)
Magnetostatigraphic investigation of the Upper Sivaliks near Pinjore, India. Rivista Italiana Paleontologica, 87 (4), pp. 739-762.
- BADAM G.L. (1972)
Additional mammalian fossils in the Karewas of Kashmir. Current Sciences, 41 (14), pp. 529-530.
- BADAM G.L. (1979)
Pleistocene fauna of India. 250 p. Deccan College Research Institute, Pune.
- BADAM G.L. (1979)
Quaternary palaeontology of the Central Narmada Valley and its implications in the prehistoric studies. Geological Survey of India, Miscellaneous Publications, 45, pp. 311-320.
- BADAM G.L. (1984)
Pleistocene faunal succession of India. in : The evolution of the east Asian environment, 2, pp. 746-775, R.O. Whyte (ed.), Center of Asian Studies, University of Hong Kong. India, fauna
- BADGLEY C. (1984)
The palaeoenvironment of South Asian Miocene hominoids. in : The evolution of the East Asian environment, pp. 796-811, R.O. Whyte (ed.), Center of Asian Studies, University of Hong Kong.
- BADGLEY C., KELLEY J., PILBEAM D. and WARD S. (in press)
The paleobiology of South Asian Miocene hominoids. in : The biological anthropology of India, Pakistan and Nepal, J. Lukacs (ed.).
- BANERJEE K.D. (1957)
Middle Palaeolithic tool industries of the Deccan. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- BANERJEE K.D. (1964)
Excavation at Gudiyam, district Chingleput (Madras State). Indian Archaeology. A review, 19, p. 63-64.
- BANERJEE K.D. (1969)
Excavation at Attirambakkam, district Chingleput (Madras State). Indian Archaeology - A review, 20, pp. 64-65.
- BANERJEE K.D. (1969)
A note on the work on the coastal prehistoric sites near Madras. Press Release.
- BANERJEE K.D. (1975)
Middle Stone Age : Nagarjunakonda. Memoire of the Archaeological Survey of India, 1 (75), pp. 42-46, Delhi.
- BANERJEE K.D. and JOSHI R.V. (1975)
Early Stone Age : Nagarjunakonda. Memoirs of the Archeological Survey of India, 75, pp. 19-41.

- BONNICHSEN R. (1977)
Models for deriving cultural information from stone tools. Archaeological Survey of Canada, 60, National museum of Canada, Ottawa.
- BOPARDIKAR B.P. (1970)
 Early Stone Age at Manegaon on the Purna River, Jalgaon district, Maharashtra. Indian Antiquitary, Third series, 4 (1-4), pp. 8-12.
- BORDES F. (1961)
Typologie du Paléolithique inférieur et moyen. 2 vol., Delmas, Publication de l'Institut de Préhistoire, Bordeaux.
- BOSE N.K. and SEN D. (1948)
Excavations in Mayurbhanj. University of Calcutta, Calcutta.
- BRONGER A. and PANT R.K. (1985)
 Micromorphology and genesis of paleosols of some selected loess profiles in the Kashmir Valley and their relevance to stratigraphy and paleoclimate. in : Climate and geology of Kashmir. pp. 131-140, Agrawal D.P., Kusumgar S. and Krishnamurty R.V. (eds.), Today and Tomorrow's Printers and Publishers, New Delhi.
- BURBANK D.W. (1983)
 The chronology of intermontane-basin development in the northwestern Himalaya and the evolution of northwest syntaxis. Earth Planet Sci. Lett., 64, pp. 77-92.
- BURBANK D.W. and JOHNSON G.D. (1982)
 Intermontane-basin development in the past 4 millions years in North-west Himalaya. Nature, 298, pp. 432-436.
- BURBANK D.W. and JOHNSON G.D. (1983)
 The late Cenozoic chronology and stratigraphic development of the Kashmir intermontane-basin, north-western Himalaya. Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, 43, pp. 205-235.
- BURTZER K.W. (1974)
 Geoarcheological interpretation of acheulian calc-pan sites at Doornlagte and Rooildam (Kimberlay-South Africa). Journal of Archaeological Science, 1, pp. 1-25.
- BUTZER K.W. (1971)
Environment and archaeology : an ecological approach to prehistory. Second edition, Aldine, Chicago.
- BUTZER K.W. (1975)
 The ecological approach to archaeology : are we really trying ? American Antiquity, 40, pp. 106-111.
- BUTZER K.W. (1978)
 Towards a integrated, contextual approach in archaeology. Journal of archaeological science, 5, pp. 191-193.
- BUTZER K.W. (1980)
 Context in archaeology : an alternative perspective. Journal of Field archaeology, 7, pp. 417-422.
- CAILLEUX A. et TRICART J. (1963)
Initiation à l'étude des sables et des galets. Centre de documentation universitaire, Paris.

- CAMMIADE L.A. and BURKITT M.C. (1930)
Fresh light on the Stone Ages of Southeast India. Antiquity, 4, pp. 327-339.
- CHAKRABARTI S. (1977)
The prehistory of Bhavnagar district Saurashtra, Gujarat State. Unpublished Ph. D. Thesis, Poona University.
- CHAKRABARTI D.K. and CHATTOPADHYAY R.K. (1985)
A Preliminary report on the archaeology of Singhbhum, with notes on the old mines on the district. Man and environment, 9, pp. 128-150.
- CHAPPELL J. and THOM B.G. (1977)
Sea levels and coasts. Sunda and Sahul. Prehistoric study in Southern Asia, Melanesia and Australia, pp. 275-292, J.Allen, J.Goldson and R.Johnes (ed.), Academic Press.
- CHAVAILLON J. (1975)
Notes sur les techniques de débitage observées dans un site oldowayen de Melka Kunturé (Ethiopie). Bulletin de la Société Préhistorique Française, 72 (9), pp. 267-269
- CHAVAILLON J. et CHAVAILLON N. (1973)
Choppers et polyèdres dans les habitats oldowayens et acheuléens de Melka Kountouré. L'homme hier et aujourd'hui, recueil d'études en hommage à A. Leroi-Gourhan, pp. 143-155 Cujas, Paris
- CHAVAILLON J. et CHAVAILLON N. (1981)
Galets et nucléus du Paléolithique inférieur. Préhistoire africaine, mélanges offerts au doyen Lionel Balout, synthèse n° 6, pp. 283-292
- CHAVAILLON J., CHAVAILLON N., HOURS F. et PIPERNO M. (1978)
Le début et la fin de l'Acheuléen à Melka-Kunturé : méthodologie pour l'étude des changements de civilisation. Bulletin de la Société Préhistorique Française, 75 (4), pp. 105-116.
- CHRISTENSON A. and READ D. (1977)
Numerical Taxonomy, r-mode factor analysis and archaeological classification. American Antiquity, 42, pp. 163-179.
- CLARK J.D. (1966)
Acheulian occupation sites in the Middle East and Africa : a study in cultural variability. American Anthropologist, 68 (2), pp. 202-229.
- CLARK J.D. (1974)
Kalambo Falls, préhistoric site II. 420 p. Cambridge University Press, Grande Bretagne.
- CHOI M. (1987)
La Paleolithique de Corée. L'Anthropologie, 91 (3), pp. 755-786.
- COLBERT E.H. (1942)
The geological succession of the Proboscidea in India. American Mus. Nat. Hist, Proboscidea, H.F.Osborn, 2, pp. 1421-1521.
- COLIN R. and STEPHEN S. (1982)
New directions in archaeology. Ranking, resource and exchange. in : Aspects of the archaeology of early european society. pp. 1-167, Cambridge University Press.

- COLLINS D. (1970)
Stone artefacts analysis and recognition of cultural traditions. World Archaeology, 2 (1), pp. 17-27.
- CORVINUS G. (1968)
An Acheulian occupation floor at Chirki on Pravara, India. Current Anthropology, 9, pp. 216-218.
- CORVINUS G. (1969)
Stratigraphy and geological background of an Acheulian site at Chirki on Pravara, India. Anthropos, 64, pp. 921-940.
- CORVINUS G. (1970)
The Acheulian workshop at Chirki on the Pravara river, Maharashtra. Indian Antiquary, Third series, 4 (1-4), pp.13-22.
- CORVINUS G. (1973)
Excavations at an Acheulian site at Chirki on Pravara, India. in : South Asian Archaeology, pp. 13-28, Hammond (ed.), Naves Press, New Jersey.
- CORVINUS G. (1983)
A survey of the Pravara river system in Western Maharashtra, India. Vol.1 : Stratigraphy and geomorphology of the Pravara river system ; Vol.2 : Excavations of the Acheulian site of Chirki on Pravara, India. Institute for Urgeschichte, Tübingen.
- CORVINUS G. (1987)
Patu, a new Stone Age site of a jungle habitation in Nepal. Quartär, 37-38, pp. 135-187.
- CORVINUS G. (1989)
The Patu industry in its environment in the Siwaliks in Eastern Nepal. Quartär, 39-40, pp. 95-123.
- CORVINUS G. (1990)
A note on the discovery of handaxes in Nepal. Man and Environment, 15 (2), pp. 9-11.
- CORVINUS G., RAJAGURU S.N. and MUJUMDAR G.G. (1972)
Some observations on the Quaternary of Western Maharashtra (India). Quartär, 23-24, pp. 53-69.
- COURTY M.A. (1985)
Le milieu physique et utilisations du sol. in : Prospections archéologiques au Nord-Ouest de l'Inde, MAFI N°1 pp. 11-31, Editions Recherche sur les civilisations, Paris.
- COURTY M.A. and FEDOROFF N. (1985)
Micromorphology of recent and buried soils in a semi-arid region of Northwest India. Geoderma, 35, pp. 287-332.
- COURTY M.A., DHIR P. and RAGHAVAN H. (1987)
Microfabrics of calcium carbonate accumulations arid soils of Western India. in : Micromorphologie des sols / Soils micromorphology. pp. 227-234, N. Fedoroff, L.-M. Bresson et M.-A. Courty (édit.), A.F.E.S., Plaisir.
- CRANSTONE B.A.L. (1971)
The Tifalmin : a neolithic people of New Guinea. World Archaeology, 3 (2), pp. 132-142.

- DASSARMA D.C. (1979)
Some observations on the quaternary stratigraphy and mammal assemblages of India. Geological Survey of India Miscellaneous Publications, 45, pp. 279-287.
- DAVIS R.S. (1978)
The Paleolithic. in : The Archaeology of Afganistan. F.R. Allchin and N. Hammond (eds.), Academic Press, London.
- DAVID R.S., RANOV V.A. and DODONOV A.E. (1980)
Early man in Soviet Central Asia Scientific American, 243 (6), pp. 130-137.
- DENNEL R.W. and RENDELL H.M. (1991)
De Terra and Paterson and the Soan flake industry : a new perspective from the Soan Valley, Northern Pakistan. Man and Environment, 16 (2), pp. 91-99.
- DENNEL R.W., RENDELL H.M. and HAILWOOD E. (1988)
Artefacts du Pliocène tardif dans le Nord Pakistan. l'Anthropologie, 92 (3), pp. 927-929.
- DE TERRA H. and PATERSON T.T. (1939)
Studies on the Ice Age in India and associated human cultures. 499, Carnegie Institution of Washington publications, Washington.
- DEY A.K. (1968)
Geology of India. National Book Trust, New Delhi.
- DIBBLE H.L. (1985)
Raw material variation in Levallois flake manufacture. Current Anthropology, 26 (3), pp. 391.
- DIBBLE H.L. and WHITTAKER J.C. (1981)
New experimental evidences on the relation between percussion flaking and flake variation. Journal of Archaeological Sciences, 8, pp. 283-296.
- DJINDJIAN E. et CROISSET de E. (1976)
Etude typométrique d'une série de 200 bifaces moustériens de Tabaterie (Dordogne) par l'analyse des données. IX congrès de l'UISPP, Thèmes spécialisés, pp. 38-52.
- DODIA R. (1988)
Mid-Pleistocene climate of Kashmir : the Baltal pollen profile. in : The palaeoenvironment of East Asia from the Mid-Tertiary. pp. 680-691, P. Whyte (ed.), Center of Asian Studies, University of Hong Kong.
- DODIA R. (1988)
Climate of Kashmir during the last 700 000 years : the Baltal pollen profile. in : Palaeoclimatic and palaeoenvironmental changes in Asia. pp. 149-157, D.P. Agrawal, P. Sharma and S.K. Gupta (eds.), Indian National Science Academy, New Delhi.
- DODIA R., GUPTA H., MANDAVIA C., SHARMA C. and VORA A.B. (1982)
Palynological investigations on the Lower Karewas, Kashmir. Man and Environment, 6, pp. 21-26.
- DUCASSE H. (édit.) (1985)
Panorama 1985 des traitements de données en archéologie. A.P.D.C.A., Juan-les-Pins.

- EDWARD W.S. (1978)
Non utilitarian activities in the Lower Palaeolithic : a look at the two kinds of evidence. Current Anthropology, 19 (1), pp. 135-137.
- EMERY K.O. and MILLIMAN J.D. (1970)
Quaternary sediments of the atlantic continental shelf of the United States. Quaternaria, 12, pp. 3-17.
- ERRICO F. d', GAILLARD C. and MISRA V.N. (1989)
Collection of non utilitarian objects by Homo erectus in India. in : Hominidae. Proceedings of the 2nd. International Congress of Human Pleontology. pp. 237-239, Editoriale Jaca Book, Milan.
- FEREMBACH D., SUSANNE C. et CHAMLA M.C (1986)
L'homme, son évolution, sa diversité. 572 p., éditions du CNRS, Doin édit., Paris.
- FOOTE R.B. (1916)
The Foote collection of Indian prehistoric and protohistoric antiquities : notes on the age and distribution. Madras Government Press, Madras.
- FORT M. (1984)
Contribution of sedimentary and geomorphic data to the knowledge of palaeoclimates in Nepal Himalayas. in : Current Trends in Geology, (Climate and geology of Kashmir), 6, pp. 159-189.
- FORT M. (1988)
Catastrophic sedimentation and morphogenesis along high Himalayan front : implications for palaeoenvironmental reconstructions. in : The palaeoenvironment of East Asia from the Mid-Tertiary. 1, pp. 170-194, P. Whyte (ed.), Center of Asian Studies, University of Hong-Kong.
- FORT M., BASSOULET J.P., COUCHEN M. and FREYTET P. (1979)
Sedimentological and structural evolution of the Thakkhola-Mustang graben (Nepal Himalaya) during Late Neogene and Pleistocene. in : Proceeding of Neogene - Quaternary boundary field conference, India, pp. 159-189.
- FORT M. and GUPTA V.J. (1981)
Plio-pleistocene midland Himalayan basins of Kathmandu, Pokhara and Kashmir. Proceedings of the Neogene / Quaternary Boundary Field Conference, India, pp. 37-43.
- FOUCAULT A. et RAOULT J.F. (1988)
Dictionnaire de Géologie. 352 p. Masson (édit.), Paris.
- FRUITET J. (1991)
De l'archéologie préhistorique à l'archéologie numérique : outils informatiques et méthodologie pour une base de données relationnelle de matériel préhistorique et paléontologique ; aide à la détermination de niveaux archéologiques. Thèse de doctorat de l'Université Paris VII, 211 p.
- FUCHS G. (1977)
The geology of the Himalayas in synoptic view. in : Ecologie et géologie de l'Himalaya, pp. 173-180, Colloques internationaux du CNRS, Paris.
- GAILLARD C. (1985)
Le Paléolithique indien dans son environnement. L'Anthropologie, 89 (2), pp. 197-228.

- GAILLARD C. (1987)
Paléolithique inférieur à moyen dans la zone semi-aride du Rajasthan (Inde). 2nd Congrès International de Paléontologie Humaine, Turin, 28 sept-3oct. 1987.
- GAILLARD C., MISRA V.N. and MURTY M.L.K. (1990)
Comparative study of three series of handaxes : one from Rajasthan and two from Andhra Pradesh. Bull. of the Deccan College Research Institute, 49, pp. 137-143.
- GAILLARD C., MISRA V.N., RAJAGURU S.N., RAJU D.R. and RAGHAVAN H. (1985)
Acheulian occupation at Singi-Talav in the Thar desert : a preliminary report on the 1981 excavation. Bull. of the Deccan College Research Institute, 44, pp. 141-152.
- GAILLARD C. et MOHAPATRA G.C. (1988)
Etude typométrique d'une industrie soanienne des Siwaliks du Nord-Ouest de l'Inde. in : L'Asie Centrale et ses rapports avec les civilisations orientales des origines à l'Age du Fer, 1, pp. 67-75, Mémoires de la Mission Archéologique Française en Asie Centrale, Diffusion de Boccard, Paris.
- GAILLARD C. and MURTY M.L.K. (1988)
Typo-technological comparison of two Acheulian assemblages at Renigunta, South India. Man and Environment, 12, pp. 123-133.
- GAILLARD C., PANT R.K. and NAUTIYAL V. (1982)
Lithic and ceramic industries from Kashmir and their spacial variations. Workshop on Late Cenozoic Palaeoclimatic changes, Ahmedabad.
- GAILLARD C. et PATOU M. (1986)
Les premiers outis préhistoriques de l'Inde. Les premiers artistes. Dossiers Histoire et Archéologie, 104, pp. 10-15.
- GAILLARD C., RAJU D.R., MISRA V.N. and RAJAGURU S.N. (1983)
Acheulian occupation at Singi-Talav in the Thar desert : a preliminary report on 1982 excavation. Man and Environment, 7, pp. 112-130.
- GAILLARD C., RAJU D.R., MISRA V.N. and RAJAGURU S.N. (1986)
Handaxe assemblages from Didwana region, Thar desert, India : a metrical analysis. Proceedings of the Prehistoric Society, 52, pp. 189-214.
- GANJOO R.K., HEMA R., RAJAGURU S.N. and GAILLARD C. (1984)
Late Neogene fossil wood from Bikaner gravel bed. Current Science, 53 (22), pp. 1207-1208.
- GANSSEER A. (1964)
Geology of the Himalayas, 289 p. Zurich.
- GANSSEER A. (1974)
Himalaya. in : Mesozoic-Cenozoic orogenic belts : data for orogenic studies, 4, pp. 267, A.M. Spencer (ed.), Scottish Academic Press, Edinburg Geol.Soc. London, Spec. Publ.
- GAUR R. (1986)
A note on the occurrence of Elephas platycephalus Osborn (Elephantinae) in the Pinjar Formation of Upper Siwaliks. Bull. Ind. Geol. Assoc., 19, pp. 79-80.

- GAUR R. and CHOPRA S.R.K. (1984)
Taphonomy, fauna, environment and ecology of Upper Siwaliks (Plio-Pleistocene) near Chandigarh, India. Nature, 308, pp. 353-355.
- GEBAUER H.D. (1983)
Caves of India and Nepal.
- GENTELLE P. (1985)
Paysages, environnement et irrigation : hypothèses pour l'étude des 2ème et 3ème millénaires. in : Prospectons archéologiques au nord-ouest de l'Inde. MAFI n°1, pp. 33-41, Recherche sur les civilisations, Paris.
- GHOSE R. and RAY G. (1964)
A technological study of the cleavers of Mayurbhanj. Man in India, 40 (1), pp. 50-74.
- GHOSH A.K. (1966)
The Stone Age Cultures of West Bengal. Unpublished thesis, University of Calcutta.
- GHOSH A.K. (1966)
Implementiferous laterite in Eastern India. in : Studies in Prehistory, pp. 149-162, D. Sen and A.K. Ghosh (eds.), Calcutta.
- GHOSH A.K. (1970)
The palaeolithic cultures of Singbhum. Transactions of the American Philosophical Society, 60 (1), pp. 1-68.
- GHOSH A.K. (1985)
An attempt to understand the Acheulian succession in India from spacial distributions. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory. pp. 28-34, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- GHYKA M.C. (1976, 1988)
Le nombre d'or. Editions Gallimard, Paris.
- GILE L.H., PETERSON F.F. and GROSSMAN R.B. (1965)
The K horizon : a master soil horizon of carbonate accumulation. Soil Science, 99, pp. 74-82.
- GILE L.H., PETERSON F.F. and GROSSMAN R.B. (1966)
Morphological and genetic sequences of carbonate accumulation in desert soils. Soil Sciences, 101, pp. 347-360.
- GILEAD D. (1970)
Handaxe industries in Israel and Near East. World Archaeology, 2 (1), pp. 1-11.
- GILL G.T.S. (1985)
Stratigraphy, fabric analysis and sedimentology of the Upper Siwalik Boulder Conglomerate of Simla Hills, Northwestern Himalayas. in : Geology of Western Himalayas, Contribution to Himalayan Geology, 3, pp. 90-98, V.J.Gupta et al. (eds.), Hindustan Publishing Corporation, India.
- GILL G.T.S. and GAUR R. (1986)
Pebble fabric and palaeoflow analysis of the Boulder Conglomerate Member of Upper Siwaliks, occuring northeast of Chandigarh, India. Bull. Ind. Geol. Assoc., 19, pp. 165-177.

- GILL W.D. (1951)
The stratigraphy of the Siwalik series in the northern Potwar, Punjab, Pakistan. Quarterly Journal of the Geological Society, London, 107 (4), pp. 375-394.
- GOULD R.A. (1971)
The archaeologist as ethnographer : a case study from the western desert of Australia. World Archaeology, 3, pp. 143-177.
- GOULD R.A. (1980)
Living Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- GOVINDAN P.R., LELE V.S. and RAJAGURU S.N. (1975)
Quaternary formations of the Lower Hiran Valley, Saurashtra, Western India. Bull. of the Deccan College Research Institute, 18 (1-2), pp. 123-127.
- GRAHAM J.M. and ROE D. (1970)
Discrimination of British Lower and Middle Palaeolithic handaxe groups using canonical variates. World Archaeology, 1 (3), pp. 321-342.
- GRAZIOZI P. (1964)
Prehistoric research in North-Western Panjab. in : Italian expeditions to the Karakorum and Hindukush, Scientific reports, 5, Prehistory-Anthropology, 1, pp. 1-58, E.J. Brill (ed.), Leiden.
- GUPTA H.P., SHARMA C., DODIA R., MANDAVIA C. and VORA A.B. (1984)
A palynological interpretation of climatic changes in Kashmir (India) during the past three million years. in : The evolution of the East Asian Environment, pp. 553-578, R.O. Whyte (ed.), University of Hong Kong.
- GUPTA V.J., SUNEJA I.J. and CHOPRA S.R.K. (1979)
Stratigraphy and palaeoecology of quaternary sediments of North West Himalaya, India. in : Early man in north west India, pp. 66-97, S.R.K.Chopra (ed.), Allied Publishers Private Limited, New Delhi.
- GUPTA Y.G. (1976)
Indian Cenozoic stratigraphy. Hindustan Publishing Corporation, India.
- GUZDER S.J. (1975)
Quaternary environment and Stone Age Cultures of the Konkan, Coastal Maharashtra, India. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- GUZDER S. (1980)
Quaternary environment and Stone Age Cultures of the Konkan, Coastal Maharashtra, India. Deccan College, Pune.
- HEGDE K.T.M. (1976)
The late quaternary environments in Gujarat and Rajasthan. A summary of Cambridge Baroda Team work. in : Ecology and archaeology of western India. pp. 169-180, Agrawal and Pandey (eds.).
- HIGGS E.S., VITA-FINZI C., HARRIS D.R. and FAGG A.K. (1967)
The climate, environment and industries of Stone Age Greece : Part III. Proceedings of the Prehistoric Society, 33, pp. 1-29.
- HODDER I. and ORTON C. (1976)
Spatial analysis in archaeology, 270 p., Cambridge University Press.

- HODSON F.R., KENDALL D.G. and TAUTU P. (1971)
Mathematics in the archaeological and historical sciences. University
 press, Edimburg.
- HOLMES J.A. (1988)
 Pliocene and Quaternary environmental change in Kashmir, North-West
 Himalayas. Unpublished Ph. D. thesis, University of Oxford.
- HOOIJER D.A. (1963)
 Preliminary identification of some fossil mammals from Narmada valley,
 India. Rivista di Scienze Preistoriche, 18 (1-4), pp. 20.
- HORA S.L. (1937)
 On fossil fish remains from the Karewas of Kashmir. Records of the
 Geological Survey of India, 72 (2), pp. 178-187.
- HUANG W. (1986)
 Bifaces in China. Acta Anthropologica Sinica, 76 (1), pp. 61-68.
- HUANG W. (1989)
 Bifaces in China. Human Evolution, 4 (1), pp. 87-92.
- HUTTERER K.L. (1977)
 Reinterpreting the Northeast Asian Palaeolithic. in : Sunda and Sahul
 Prehistoric study in Southern Asia, Melanesia and Australia.
 pp. 31-71 J.Allen, J.Golson and R.Johnes (eds.), Academic Press.
- HUTTERER K.L. (1985)
 The Pleistocene archaeology of Southeast Asia in regional context. Modern
 Quaternary Research in Southeast Asia, 9, pp. 1-25.
- IKAWA-SMITH F. (1978)
Early Palaeolithic in South and East Asia. Ikawa-Smith (ed.), Mouton, The
 Hague.
- ISAAC N. (1960)
The stone Age Cultures of Kurnool. Unpublished Ph.D. Thesis, Poona
 University.
- ISAAC G.L. (1972)
 Early phases of human behaviour : models in Lower Palaeolithic archaeology.
Models in archaeology.
 pp. 167-199, D.L. Clark (ed.), Methuen, London.
- ISAAC G.L. (1977)
Olorgesailie, archeological studies of a Middle Pleistocene lake basin in
 Kenya. 272 p. The University of Chicago Press, Chicago.
- ISLAMOV Y.I. (1990)
 Sel'oungour, un nouveau site du Paléolithique inférieur en Asie Centrale.
L'Anthropologie, 94 (4), pp. 675-688.
- JACOB T., SOEJONO R.P., FREEMAN L.G. and BROWN F.H. (1978)
 Stone tools from Mid-Pleistocene sediments in Java. Science, 202, pp. 885-
 887.
- JACOBSON J. (1970)
 On palaeolithic occupation floors in India. Current Anthropology, 2, pp.
 483-484.

- JACOBSON J. (1975)
Early Stone Age habitation sites in eastern Malwa. Proc. Am. Philos. Soc., 119, pp. 280-297.
- JACOBSON J. (1979)
Recent developments in south asian prehistory and protohistory. Annual Review of Anthropology, 8, pp. 467-502.
- JACOBSON J. (1985)
Acheulian surface sites in Central India. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory. pp. 49-57 V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- JAIN K.C. (1979)
Prehistory and protohistory of India. 367 p., Agam Kala Prakashan, New Delhi.
- JAYARAMAN K.S. (1987)
Lost himalayan river found in Rajasthan. Nature (news), 330 (6150), pp. 683.
- JAYASWAL V. (1973)
A typotechnological study of Lower Palaeolithic Industries of India : a review. Man in India, 53 (3), pp. 294-304.
- JAYASWAL V. (1974)
Some aspects of technique in the Old Stone Age Cultures in India : a comparative review. Eastern Anthropologist 27 (3), pp. 235-250.
- JAYASWAL V. (1978)
Palaeohistory of India. Agam Kala Prakashan, Delhi.
- JAYASWAL V. (1979)
Old Stone Age of Central India : a technological study. Man and Environment, 3, pp. 19-26.
- JAYASWAL V. (1985)
The Acheulian industry of Vadamadurai. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory. pp. 73-76, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- JIA L. (1985)
China's earliest Palaeolithic assemblages. Paleoanthropology and Palaeolithic Archaeology in the People's Republic of China, pp. 135-144, R. Wu and J.W. Olsen (eds.), Academic Press, New York.
- JOCHIM M.A. (1979)
Breaking down the system : recent ecological approaches in archaeology. Advances in archaeological method and theory, 2, pp. 77-117.
- JOHNSON G.D., OPDYKE N.N., TANDON S.K. and NANDA A.C. (1983)
The magnetic polarity stratigraphy of the Siwalik Group at Haritalyangar (India) and a new last appearance datum for Ramapithecus and Sivapithecus in Asia. Plaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 44, pp. 223-249.
- JOHNSON N.M., OPDYKE N.D. and JOHNSON G.D. (1982)
Magnetic polarity stratigraphy and ages of Siwalik group rocks of the Potwar plateau, Pakistan. Plaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 37, pp. 17-42.

- JOSHI D.D. and TANDON S.K. (1987)
Quaternary valley fill deposits of the Ravi drainage basin in Chamba, western Himalaya : definition, lithostratigraphy and depositional framework. J. Geol. Soc. India, 29, pp. 540-553.
- JOSHI R.V. (1961)
Stone Age industries of the Damoh area, Madhya Pradesh. Ancient India 17, pp. 5-36.
- JOSHI R.V. (1964)
Excavation at Lalitpur, district Jhansi (Uttar Pradesh). Indian Archaeology. A review, 63-64, pp. 49-51.
- JOSHI R.V. (1964)
Acheulian succession in India. Asian Perspectives 8 (1), pp. 150-163.
- JOSHI R.V. (1970)
The characteristics of the Pleistocene climatic events in India Subcontinent. A land of monsoon climate. Indian Antiquary, Third series, (1-4), pp. 53-63.
- JOSHI R.V. (1970)
Significance of cleavers in India Acheulian industries. Archaeocivilization, (antiquités nationales et internationales, nouvelles series - Paris), 7-8, pp. 39-40.
- JOSHI R.V. (1973)
Quaternary studies in the sub-himalayas. Bull. of the Deccan College Research Institute, 33 (1-4), pp. 101-116.
- JOSHI R.V. (1978)
Stone Age Cultures of Central India : report of the excavations of rockshelters at Adamgarh, Madhya Pradesh. Deccan College Postgraduate and Research Institute, Pune.
- JOSHI R.V., BOPARDIKAR B.P. and SALI S.A. (1966)
Animal fossils and Early Stone Age tools from Gangapur on Godavari (Nasik district). Current Science, 35 (13), pp. 344.
- JOSHI R.V., CHITALE S.V., RAJAGURU S.N. and BADAM G.L. (1981)
Archaeological studies in the Manjra Valley. Bull. of the Deccan College Research Institute, 40, pp. 67-93.
- JOSHI R.V. and MARATHE A.R. (1974)
Stone age sediments from the Kan River (Tapti Basin), Dhulia district. A sedimentological study. Bull. of the Deccan College Research Institute, 34 (1-4), pp. 40-51.
- JOSHI R.V. and MARATHE A.R. (1976)
Metrical analysis of handaxes from Chirki-on-Pravara, West Maharashtra, India. Puratattva, 8, pp. 3-12.
- JOSHI R.V. and MARATHE A.R. (1977)
Correlation analysis of handaxes and cleavers and the functional interpretation. Bull. Deccan College Research Institute, 37, pp. 48-60.
- JOSHI R.V. and PAPPU R.S. (1979)
Bhokar : an Upper Palaeolithic factory site from central Godavari Basin, Maharashtra. Man and Environment, 3, pp. 86-91.

- JOSHI R.V., RAJAGURU S.N., BADAM G.L. and KHANNA P.C. (1975)
Early and Middle Palaeolithic tools from River terraces in the Saketi area, Markanda valley, H.P. Current Sciences, 44 (13), pp. 464-465.
- JOSHI R.V., RAJAGURU S.N., BADAM G.L. and KHANNA P.C. (1978)
Environment and culture of early man in Northwest India - a reappraisal. Journal of the Geological Society of India, 19 (2), pp. 83-86.
- JOSHI R.V., RAJAGURU S.N., PAPPU R.S. and BOPARDIKAR B.P. (1974)
Quaternary glaciation and Palaeolithic sites in the Liddar Valley (Jammu, Kashmir). World Archaeology, 5 (3), pp. 369-379.
- KAJALE M.D. (1974)
Ancient grains from India. Bull. of the Deccan College Research Institute, 34 (1-4), pp. 55-74.
- KALE V.S. and RAJAGURU S.N. (1983)
Some aspects of the Quaternary history of Goa. Bull. of the Deccan College Research Institute, 42, pp. 87-91.
- KALE V.S. and RAJAGURU S.N. (1985)
Neogene and Quaternary transgressional and regressional history of the West coast of India : an overview. Bull. of the Deccan College Research Institute, 44, pp. 153-167.
- KALE V.S., GANJOO R.K., RAJAGURU S.N. and OTA S.B. (1986)
Discovery of the Acheulian site of Bori, District Pune. Bull. of the Deccan College Research Institute, 45, pp. 47-49.
- KARIR B.S. (1985)
Geomorphology and Stone Age culture of North-western India. Sundeep Prakashan (Munshiram Manoharlal Publishers), Delhi.
- KEELEY H.L. (1979)
The functions of palaeolithic flint tools. in : Human Ancestors (Scientific American), pp. 102-109, W.H. Freeman and Compagny, San Francisco.
- KELLER M., TAHIRKHELI R.A.R., NIRZA A.M., JOHNSON G. and N. and OPDYKE N.D. (1977)
Magnetic polarity stratigraphy of the Upper Siwaliks deposits, Pabbi Hills, Pakistan. Earth and Planetary sciences letters, 36, pp. 187-201.
- KENDAL D.F. (1969)
Some problems and methods in statistical archaeology. World Archaeology, 1 (1), pp. 68-76.
- KENOYER J.M. and PAL J.N. (1983)
Report on the excavation and analysis of an Upper Acheulian assemblage from Sihawal II. in : Palaeoenvironments and prehistory of the Middle Son Valley, pp. 23-39, Sharma and Clark (eds.).
- KHARKWAL A.D. (1964)
A contribution to the knowledge of Indian laterites. Bull. of the Deccan College Research Institute, 24, pp. 77-119.
- KHATRI A.P. (1958)
Stone Age cultures of Malwa (Central India). Unpublished Ph. D. thesis, Poona university.

- KHATRI A.P. (1961)
Stone Age and Pleistocene chronology of the Narmada Valley (Central India). Anthropos, 56, pp. 519-530.
- KHATRI A.P. (1963)
"Mahadevian" an Oldowan Pebble Culture in India. Asian perspectives 6 (1-2), pp. 186-197.
- KHATRI A.P. (1966)
The Pleistocene mammalian fossils of the Narmada river valley and their horizons. Asian perspectives, 9, pp. 113-133.
- KIRK R.L. (1981)
Aboriginal Man adapting. The human biology of Australian aborigines. 239 p. Oxford Univ. Press, New York.
- KLEINDIENST M.R. (1962)
Components of the East Africa Acheulian assemblage : an analytical approach. Actes du IX congres panafricain de préhistoire et de l'étude du Quaternaire. pp. 81-112, Mortelmans et Nenquine (eds.), Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren.
- KOOISTRA M.J. (1982)
Micromorphological analysis and caractérisation of 70 beach-mark soil of India. A basic reference set. IV parts 778 pp. Metherl. Soil Survey Institute, Wageningen.
- KORISSETAR R. (1985)
The Acheulian site of Almatti, Karnataka. Recent Advances in Indo-Pacific prehistory, pp. 65-68, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- KORISSETAR R., MISHRA S., RAJAGURU S.N., GOGTE V.D., GANJOO R.K., VENKATESAN T.R., TANDON S.K., SOMAYAJULU B.L.K. and KALE V.S. (1989)
Age of the Bori volcanic ash and Lower Palaeolithic culture of the Kuldi valley, Maharashtra. Bull. of the Deccan College Research Institute 47-48, pp. 135-137.
- KOTLIA B.S. (1986)
First record of arvicolid vudent, Pliopotamys from Kashmir valley of the Indian subcontinent. Geoscience J., 7, pp. 125-130.
- KOTLIA B.S., SAHNI A.K., AGRAWAL D.P. and PANT R.K. (1982)
New Vertebrate evidence for the age of the Karewa sediments, Kashmir. Man and Environment, 6, pp. 13-15.
- KRANTZ G. (1973)
Soan tool types from Ghila Kalan. Asian Perspectives, 15, pp. 66-82.
- KRETZOI M. and VERTES L. (1965)
Upper Biharian (Intermindel) Pebble-industry occupation site in western Hungary. Current Anthropology, 6 (1), pp. 74-87.
- KRISHNAMURTHY R.V., DENIRO M. and PANT R.K. (1982)
Isotopique evidence for Pleistocene climatic changes in Kashmir, India. Nature, 298 (5875), pp. 640-641.
- KRISHNASWAMI V.D. (1938)
Changes of prehistoric man near Madras. Journal of Madras Geographical Association, 13, pp. 58-90.

- KSHIRSAGAR A.A. (1983)
Fluorine and other chemical studies of Quaternary animal fossils from India. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- KSHIRSAGAR A. (1985)
On the fluorine content in ancient bones of different periods from Maharashtra. Bull. of the Deccan College Research Institute, 44, pp. 79-81.
- KUMAR M. and RISHI K.K. (1986)
Acheulian elements from Hoshiarpur region (Punjab). Man and Environment, 10, pp. 141-142.
- KUSUMGAR S., AGRAWAL D.P. and KRISHNAMURTY R.V. (1980)
Studies on the loess deposits of the Kashmir valley on C 14 dating. Radiocarbon, 22 (3), pp. 757-762.
- KUSUMGAR S., AGRAWAL D.P., DODIA R. and PANT R.K. (1983)
Chronologie des événements climatiques plio-pléistocènes dans la vallée du Cachemire. L'Anthropologie, 87 (2), pp. 201-206.
- LAFLIN S. (1978)
A study of similarity coefficient. Computer Applications in Archaeology,
- LAL B.B. (1956)
Palaeoliths from the Beas and Banganga valleys, Punjab. Ancient India, 12, pp. 58-92.
- LANGUIRAND J. (1982)
La magie des nombres. De Mc Luhan à Pythagore. 255 p. Editions de Mortagne, diffusion Delachaux et Niestlé.
- LATTMAN L.H. and SIMONBERG E.M. (1971)
Case hardening of carbonate alluvium and colluvium, Spring Mountains, Nevada. Journal Sed. Petrology, 41 (1), pp. 274-281.
- LELE V.S. and KOTI N.N. (1970)
Statistics in Archaeology. Indian Antiquary, 4 (1-4), pp. 64-74.
- LELE V.S. (1972)
Late quaternary studies on the Bhadar Valley, Saurashtra. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- LIU T.S. and DING M.L. (1983)
Discussion on the age of "Yuanmou Man". Acta Anthropologica Sinica, 2 (1), pp. 40-48.
- LI YANXIAN (1983)
Le Paléolithique inférieur en Chine du Nord. L'Anthropologie, 87 (2), pp. 185-199.
- LUMLEY M.A. de et SONAKIA A. (1985)
Première découverte d'un Homo erectus sur le continent indien, à Hathnora dans la moyenne vallée de la Narmada. L'Anthropologie, 89 (1), pp.13-61.
- LUMLEY H. de et SONAKIA A. (1985)
Contexte stratigraphique et archéologique de l'homme de la Narmada, Hathnora, Madhya Pradesh, Inde. L'Anthropologie, 89 (1), pp. 3-12.

- MADHUSUDHANA RAO V.V. (1983)
 Metrical analysis of Acheulian tools from Paleru Valley, coastal Andhra Pradesh. Rangvalli : Recent Researches in Indology, pp. 11-17.
- MALIK S.C. (1957)
 Bombay prehistoric industries - A reevaluation. Journal of the M.S. University of Baroda. 6 (1), pp. 1-14.
- MALIK S.C. (1959)
 Recent exploration in Hoshangabad. Journal of the M.S. University of Baroda, 8 (1), pp.27-34.
- MANDAVIA C. (1982)
 Pollen preservation and extraction from loessic samples. Man and Environnement, 4, pp. 92-93.
- MARATHE A.R. (1981)
Geoarchaeology of the Hiran Valley, Saurashtra, India. Deccan college Publication, Poona.
- MARATHE A.R. and RAJAGURU S.N. (1981)
 Middle Pleistocene lithic tools in Saurashtra, Western India. Bull. of the Deccan College Research Institute, 40, pp. 216-222.
- MATHPAL Y. (1984)
The prehistoric art of Bhimbetka, Central India. Abinav, New Delhi.
- MATHUR A.K. (1978)
 Some fossil leaves from the Siwaliks. Geophytology, 8 (1), pp. 98-102.
- MATHUR Y.K. (1984)
 Cenozoic palynofossils, vegetation, ecology and climate of the north and northwestern subhimalayan region, India. in : The evolution of the east asian environment, pp. 504-551,
 R.O. Whyte (ed.), Centre of Asian University of Hong Kong.
- MATTAUER M. (1986)
 Les subductions intracontinentales des chaines tertiaires d'Asie ; leurs relations avec les décrochements. Bull. de la Societé Géologique de France, 8 (1), pp. 143-157.
- MEDHI D.K. (1980)
Quaternary history of the Garo hills, Meghalaya. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- MEDLICOTT H.B. (1860)
 On the geological structure of the central portion of the Nerbudda district. Memoirs of the Geological Survey of India, 2 (2), pp. 101-267.
- MEDLICOTT H.B. (1864)
 On the geological structure and relations of the portions of the Himalayan range between the rivers Ganges and Ravee. Memoirs of the Geological Survey of India, 3 (2), 206 p.
- MEDLICOTT H.B. (1873)
 Note on a celt found by Mr Hacket in the ossiferous deposit of Narbada valley (Pliocene of Falconer) : on the age of the deposit and the associated shells. Records of the Geological Survey of India, 6 (3), pp. 49-54.

- MISHRA S. (1982)
On the effect of basalt weathering on the distribution of Lower Palaeolithic sites in the Deccan. Bull. of the Deccan College Research Institute, 41, pp. 107-115.
- MISHRA S. (1985)
Early man and environments in Western Madhya Pradesh. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- MISHRA S. (1986)
Archeological assemblages and basalt weathering : a re-evaluation of the Nevasian. Man and Environment, 10, pp. 91-96.
- MISRA V.N. (1961)
The Stone Age Cultures of Rajputana. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- MISRA V.N. (1961)
Paleolithic Culture of Western Rajputana. Bull. of the Deccan College Research Institute 11, pp. 85-156.
- MISRA V.N. (1967)
Pre- and proto-history of the Berach Basin, South Rajasthan. 226 p. Deccan College, Poona.
- MISRA V.N. (1972)
Problems of terminology in Indian Prehistory. Eastern Anthropologist, 15 (2), pp. 113-124.
- MISRA V.N. (1976)
The Acheulian industry of rockshelter IIIF-23 at Bhimbetka, Central India : a preliminary study. Puratattva, 8, pp. 13-36.
- MISRA V.N. (1978)
The Acheulian industry of rockshelter IIIF-23 at Bhimbetka, Central India : a preliminary study.
Bull. of the Indo-pacific Prehistoric Association, pp. 130-171.
- MISRA V.N. (1984)
Climate, a factor in the rise and fall of the Indus civilisation. Evidence from Rajasthan and beyond. in : Frontiers of the Indus Civilisation. pp. 461-489, B.B. Lal and S.P. Gupta (eds.).
- MISRA V.N. (1985)
The Acheulian succession at Bhimbetka, Central India. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory, pp. 35-47, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- MISRA V.N. (1989)
Stone Age India : an ecological perspective. Man and environment, 14 (1), pp. 17-64.
- MISRA V.N. and NAGAR M. (1962)
Two Stone Age on the River Chambal, Rajasthan. Bulletin of the Deccan College Research Institute, 22, pp. 156-169.
- MISRA V.N., RAJAGURU S.N., AGRAWAL D.P., THOMAS P.K., HUSAIN Z. and DUTTA P.S. (1980)
Prehistory and palaeoenvironment of Jayal, Western Rajasthan. Man and Environment, 4, pp. 19-31.

- MISRA V.N., RAJAGURU S.N., RAJU D.R., RAGHAVAN H. and GAILLARD C. (1982)
Acheulian occupation and evolving landscape around Didwana in the Thar Desert, India. Man and Environment, 6, pp. 72-86.
- MISRA V.N. and RAJAGURU S.N. (1986)
Environnement et culture de l'homme préhistorique dans le désert du Thar, Radjasthan, Inde. L'Anthropologie, 90 (3), pp. 407-437.
- MISRA V.N., RAJAGURU S.N. and RAGHAVAN H. (1988)
Late Middle Pleistocene environment and Acheulian culture around Didwana, Rajasthan. in : Palaeoclimatic and Palaeoenvironmental changes in Asia, pp. 93-106, D.V.S. Jain, D.P. Agrawal, P. Sharma and S.K. Gupta (eds.), Indian National Science Academy, New Dehli.
- MISRA V.N., RAJAGURU S.N., GANJOO R.K. and KORISSETAR R. (1990)
Geoarchaeology of the Palaeolithic site at Samnapur in the Central Narmada Valley. Man and environment, 15 (1), pp. 107-116.
- MOHAN D.J. and VORA A.B. (1987)
Ecology and fossil diatoms from Ara Karewa beds of Kashmir (India). Current Sciences, 56 (19), pp. 995-998.
- MOHAPATRA G.C. (1962)
The Stone Age cultures of Orissa. Deccan College, Pune.
- MOHAPATRA G.C. (1966)
Preliminary Report of the Exploration and Excavations of Stone Age Sites in Eastern Pujab. Bull. of the Deccan College Research Institute, 25, pp. 221-237.
- MOHAPATRA G.C. (1973)
Quaternary sedimentary cycles and lithic industries in north-western India. The Indian geographer, 13 (1-2), pp. 38-57.
- MOHAPATRA G.C. (1974)
Lithic Industries of Himachal Pradesh. in : Perspectives in Palaeoanthropology, pp. 199-212, A.K. Ghosh, D. Sen (eds.), Firma Mukhopadhyay, Calcutta.
- MOHAPATHA G.C. (1975)
Acheulian element in Soan culture area. J. Archaeol. Soc. Nippon. 60 (4), pp. 4-18.
- MOHAPATRA G.C. (1976)
Geotectonic developments, subhimalayan lithic complex and post-Siwalik sediments. Union Internationale des Sciences Préhistoriques et protohistoriques. 9ème Congrès U.I.S.P.P. - Nice 1976 - Colloque 7. pp. 31-59.
- MOHAPATRA G.C. (1979)
Pattern of cultural growth in prehistoric Northwest India. in : Early Man in Northwest India. pp. 107-133, Chopra (ed.), Allied Publisher, New Delhi.
- MOHAPATRA G.C. (1981)
Acheulian discoveries in the Siwalik frontal range. Current Anthropology, 22 (4), pp. 433-435.

- MOHAPTRA G.C. and GAILLARD C. (1980)
Determining typology on the basis of metrical attribute analysis : a case study of Soanian industries Annual Conference of Pre- and Proto-historic Archaeology, Allahabad, december 1980.
- MOHAPTRA G.C. and SAROJ H.M. (1968)
Discovery of lithic artefacts in Jammu area. Puratattva, 2, pp. 11-12.
- MOHAPTRA G.C. and SINGH M. (1979)
Prehistoric investigations in a sub-himalayan valley, Himachal Pradesh, India. Current Anthropology, 20 (3), pp. 600-602.
- MOHAPTRA G.C. and SINGH M. (1979)
Stratified occurrence of lithic artefacts in the Siwalik Frontal Range of western Sub-Himalaya. Panjab University Research Bull., 10 (1-2), pp. 65-77.
- MOLNAR P. and TAPPONNIER P. (1977)
The collision between India and Eurasia. Scientific American, 236 (4), pp. 30-41.
- MOLNAR P., CHEN W.P., FITCH T.J., TAPPONNIER P., WARSI W.E.K. and WU F.T. (1977)
Structure and tectonics of the Himalaya : a brief summary of relevant geophysical observations. in : Ecologie et géologie de l'Himalaya. pp. 269-294, Colloques internationaux du CRNS, n°268, Paris.
- MOVIUS H.L. (1944)
Early man and Pleistocene stratigraphy in Southern and Eastern Asia. Papers of the Peabody Museum, 19 (3), 125 p.
- MOVIUS H.L. (1948)
The Lower Palaeolithic cultures of Southern and Eastern Asia. Transactions of the American Philosophical Society, N.S., 38 (4), pp. 329-420.
- MOVIUS H.L. (1957)
Pebble tool terminology in India and Pakistan. Man in India, 37 (2), pp. 149-156.
- MUJUMDAR G.G. and RAJAGURU S.N. (1970)
Investigations of the Pleistocene sediments from the Belan Valley, Uttar Pradesh. Indian Antiquary, Third series, 4 (1-4), pp. 96-105.
- MUJUMDAR G.G. and PAPPU R.S. (1973)
Scientific investigations of deposits in a rock shelter in Madhya Pradesh. Bull. of the Deccan College Research Institute, 31, pp. 323-328.
- MUKERJI A.B. (1975)
Geomorphological study of choe terraces of the Chandigarh Siwaliks hills, India. Himalayan Geology, 5, pp. 302-326.
- MUKERJI A.B. (1976)
Choe terraces of the Chandigarh Siwalik hills ; a morphogenetic analysis. Revue de Géomorphologie Dynamique, 25, pp. 1-7.
- MUKERJI A.B. (1979)
The early man's habitat in the Sivalik hills : some statments on the geomorphological setting. in : Early man in NorthWest India. pp. 98-106. S.R.K. Chopra (ed.), Allied Publishers Private limited, New Delhi.

- MULVANEY D.J. (1976)
The prehistory of the Australian Aborigine. in : Avenues to antiquity (Scientific American). pp. 76-84, W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- MURTY M.L.K. (1966)
The Stone Age Cultures of Chittor District. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- MURTY M.L.K. (1968)
Blade and Burin industries near Renigunta on the Southeast coast of India. Proceedings of the Prehistoric Society, 34, pp. 83-101.
- MURTY M.L.K. (1974)
A Late Pleistocene cave site in Southern India. Transactions of the American Philosophical Society, 118 (2), pp. 196-230.
- MURTY M.L.K. (1974)
Twenty five years of research on human osteological remains from prehistoric sites in India. Bull. of the Deccan College and Research Institute, 34 (1-4), pp. 116-133.
- MURTY M.L.K. (1979)
Recent research on the Upper Palaeolithic phase in India. Journal of field Archaeology, 6, pp. 301-320.
- MURTY M.L.K. (1985)
Les stratégies adaptatives pendant la préhistoire dans la région des grottes de Kurnool, Inde du Sud : une approche éthno-archéologique. L'Anthropologie, 89 (2), pp. 229-248.
- MUSSER G.G. (1987)
The occurrence of *Hadromys* (Rodentia, Muridae) in early Pleistocene Siwalik Strata in Northern Pakistan and its bearings on biogeographic affinities between India and Northeastern African murine faunas. American Museum Novitates (USA), 2883, pp. 1-36.
- NAGAR M. (1983)
Ethnoarchaeology of the Bhimbetka Region. Man and environment, 7, pp. 61-69.
- NANDA A.C. and TANDON S.K. (1976)
Some problems in the stratigraphy and sedimentation of the Siwalik group of North-Western Himalaya. in : Ecologie et Géologie de l'Himalaya, pp. 295-300. Colloques internationaux du CNRS.
- NEROMAN D. (1989)
Le nombre d'or, clé du monde vivant. Collection "Architecture et symboles sacrés", Dervy-livres, Paris.
- NEWCOMER M.H. (1971)
Some quantitative experiments in handaxe manufacture. World Archaeology, 3 (1), pp. 85-94.
- OAKLEY K.P. (1957)
Man the tool maker, University of Chicago Press, Chicago.
- OPDYKE N.D., LINDSEY E., JOHNSON G.D., JOHNSON N., TAHIR KHELI R.A.K. and MIRZA M.A. (1979)
Magnetic polarity stratigraphy and vertebrate palaeontology of the Upper Siwalik subgroups of northern Pakistan. Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, 27, pp. 1-34.

- ORME B. (1981)
Anthropology for archaeologists : an introduction, Duckworth, London.
- ORTON C. (1980)
Mathematics in Archaeology, Cambridge University Press, London.
- PADDAYYA K. (1975)
 Acheulian site at Hunsgi, Gulbarga dist., Karnataka - a preliminary report.
Bull. of the Deccan College Research Institute, 35 (1-2), pp. 87-93.
- PADDAYYA K. (1975)
 Investigations into the Acheulian phase in the Shorapur Doab, Peninsular India. Quartär, 26, pp. 5-11.
- PADDAYYA K. (1979)
 Excavation of a new Acheulian occupation site at Hunsgi, Peninsular India. Quatär, 29-30, pp. 139-155.
- PADDAYYA K. (1980)
 The Lower/Middle Palaeolithic transition in the Hunsgi valley, Peninsular India. Symposium of the 50th anniversary of excavations in the Mont Carmel caves ; Haifa, October 6-14, 1980.
- PADDAYYA K. (1981)
 Water supply as a key determinant in the Acheulian occupation of the Hunsgi Valley, Peninsular India. Bull. of the Deccan College Research Institute, 40, pp. 39-51.
- PADDAYYA K. (1982)
The Acheulian culture of the Hunsgi Valley (Peninsular India) . A settlement system perspective. 112 p. Deccan College Postgraduate and Research Institute, Pune.
- PADDAYYA K. (1985)
 The Acheulian culture of the Hunsgi Valley, South India : settlement and subsistence patterns. in : Recent Advances in Indo-Pacific prehistory, pp. 59-64, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- PAL Y., SAHAI B., SOOD R.K. and AGRAWAL D.P. (1980)
 Remote sensing of the "lost" Saraswati River. Proceedings of the Indian Academy of Sciences, 89 (3), pp. 317-331.
- PANDEY J.N. and PAL J.N. (1988)
 Acheulian occupation at Maihar. Man and environment, 12, pp. 201-202.
- PANDEY R.P. (1985)
 Stone Age cultures of the Upper Mahanadi Valley, Central India. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory, pp. 81-87, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- PANT P.C. (1982)
 Prehistoric Uttar Pradesh. Agam Kala Prakashan, Delhi.
- PANT P.C. (1985)
 The Acheulian industries of Uttar Pradesh. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory. pp. 69-72, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.

- PANT P.C. and JAYASWAL V. (1968-1971)
A Study of prepared core technique in palaeolithic industries of Nagarjunakonda. Bharati Bulletin. 12-14, pp. 344-370. Dept. of Ancient Indian History, Culture and Archaeology, Banaras Hindu University.
- PANT P.C., JAYASWAL V. and TIWARI R. (1978)
Paisra : an Acheulian site in Bihar. Man and Environment, 2, pp. 21-31.
- PANT R.K. (1979)
Traces d'utilisation sur les outils du Paléolithique inférieur de la Caune de l'Arago à Tautavel. 125 p. Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Université de Provence.
- PANT R.K. (1980)
Kashmir Neolithic. A reappraisal. International Conference on Indian pre- and protohistory, Allahabad, 1980.
- PANT R.K. (1989)
Etude microscopique des traces d'utilisation sur les outils de quartz de la grotte de l'Arago, Tautavel, France. L'Anthropologie, 93 (3), pp. 689-703.
- PANT R.K., AGRAWAL D.P., KRISHNAMURTY R.V. (1978)
"Scanning electron microscope and other studies on the Karewa beds of Kashmir, India". in : Scanning electron microscopy in the study of sediments. pp. 278-283, W.H. Whalley (ed.), Norwich.
- PANT R.K., GAILLARD C., NAUTIYAL V., GAUR G.S. and SHALI S.L. (1982)
Some new lithic and ceramic industries from Kashmir. Man and Environment, 6, pp. 37-40.
- PANT R.K., KRISHNAMURTY R.V., TANDON S.K. and BISHT K. (1985)
Loess lithostratigraphy of the Kashmir basin, India. in : Climate and geology of Kashmir, pp.123-129, D.P. Agrawal, S. Kusumgar and R.V. Krishnamurty (eds.), Today and tomorrow's Publishers, New Delhi.
- PANT R.K. and DILLI K. (1986)
Loess deposits of Kashmir, Northwest Himalaya, India. Journal of the Geological Society of India, 28 (4), pp. 289-297.
- PAPPU R.S. (1966)
Pleistocene Studies in the Upper Krishna Basin. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- PAPPU R.S. (1973)
Quaternary studies in Peninsular India. Bull. of the Deccan College Research Institute, 33, pp. 173-192.
- PAPPU R.S. (1974)
Pleistocene studies in the Upper Krishna Basin. Deccan College Postgraduate and Research Institute, Pune.
- PAPPU R.S. (1985)
The geomorphic setting of Acheulian sites in Peninsular India. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory. pp.9-12, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- PAPPU R.S. and RAO J.V.P. (1983)
On the problem of age and origin of the high level gravels around Moravakonda, district Kurnool (Andhra Pradesh). Bull. of the Deccan College research Institute, 42, pp. 119-132.

- PASCOE (1973)
Manual of the ecology of India and Burma. Geological Survey of India.
- PATERSON T.T. et DRUMMOND H.J.H. (1962)
 Soan the Palaeolithic of Pakistan. Memoir of the Department of Archaeology,
 Pakistan, 2, Karachi.
- PATRIAT P. et al. (1982)
 Les mouvements relatifs de l'Inde, de l'Afrique et de l'Eurasie. Bull. de la
société Géologique de France, 2, pp. 363-373.
- PICKFORD M. (1987)
 Révision des Suiformes (Actiodactyla, Mammalia) de Bugti (Pakistan). Annales
de Paléontologie, 73 (4), pp. 289-350.
- PILBEAM D., ROSE M.D., BADGLEY C. and LIPSCHUTZ B. (1980)
 Miocene hominids from Pakistan. Postilla, 181, pp. 1-94.
- PILGRIM G.E. (1905)
 On the occurrence of *Elephas antiquus* (namadicus) in the Godavari alluvium
 with remarks on the species, its distribution and the age of the associated
 Indian deposits. Records of the Geological Survey of India, 32, pp. 199-218.
- PILGRIM G.E. (1925)
 The migration of Indian Mammals. 12th Indian Science Congress. Presidential
 address, Section of Geology.
- POPE G.G., BARR S., MACDONALD A. and NAKABANLANG S. (1986)
 Earliest radiometrically dated artifacts from Southeast Asia. Current
Anthropology, 27, pp. 275-279.
- PORTER S.C. (1970)
 Quaternary glacial records in Swat Kohistan, West Pakistan. Bull. of the
Geological Society of America, 61, 1421-1440.
- PRASAD K.N. (1969)
 Fossil anthropoids from the Siwalik system of India. Proceedings of the
Second international congress of primatology.
- RAGHAVAN H. (1987)
 Quaternary geology of Nagaur district, Rajasthan. Unpublished Ph. D. thesis,
 Poona University.
- RAGHAVAN H. and COURTY M.A. (1987)
 Holocene and Pleistocene pedo-sedimentary environments in the Thar desert
 (Didwana, India). in : Micromorphologie des sols / Soil micromorphology,
 pp. 639-646, N. Fedoroff, L.M. Bresson et M.-A. Courty (édit.), A.F.E.S.,
 Plaisir.
- RAGHAVAN H., RAJAGURU S.N. and MISRA V.N. (1989)
 Radiometric dating of a Quaternary dune section, Didwana, Rajasthan. Man and
environment, 13, pp. 19-22.
- RAINA B.N., PATI V.C. and SRIMAL N. (1982)
 Phases of Himalayan orogeny. Himalayan Geology, 10, pp. 12-23.
- RAJAGURU S.N. (1969)
 On the late Pleistocene of the Deccan, India. Quaternaria, 11, pp. 241-253.

RAJAGURU S.N. (1985)

On the problem of Acheulian chronology in Western and Southern India. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory. pp. 13-18, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.

RAJAGURU S.N. and GUZDER S.J. (1973)

A Review of research on Quaternary sea level changes and archaeological sites in India. Bull. of the Deccan College Research Institute, 33 (1-4), pp. 193-207.

RAJAGURU S.N. and HEGDE K.T.M. (1972)

The Pleistocene stratigraphy in India. in : Archaeological Congress and Seminar Papers, pp. 69-79, S.B. Deo (ed.), Nagpur.

RAJAGURU S.N. and KENNEDY K.A.R. (1964)

Skeletal Evidence for Pleistocene Man in India. Bull. of the Deccan College Research Institute, 24, pp. 71-76.

RAJAGURU S.N. and MARATHE A.R. (1976)

On the origine of the Miliolite formation in Hiran valley, Saurashtra. A sedimentologic approach. in : Ecology and Archaeology of Western India, pp. 209-216, Agrawal and Pande (eds.).

RAJAGURU S.N. AND PAPPU R.S. (1971)

Environment as reflected in the alluvial deposits of Chirki-Nevasa, district Ahmednagar. Journal of the University of Pune, Science and Technology section, 40, pp. 115-121.

RAJAGURU S.N. and PAPPU R.S. (1973)

Chronology at Chirki-Nevasa, district Ahmednagar, Maharashtra. Bull. of the Deccan College Research Institute, 31, pp. 360-367.

RAJAGURU S.N. and SABHLOK A.K. (1980)

Exploration in District Nasik. Indian Archaeology : a review, 1977-1978. pp. 39-40. Archaeological Survey of India.

RAJENDRAN P. (1983)

The coastal Mesolithic industries of South India and their chronology. Bull. of the Indo-Pacific Prehistoric Association, 3, pp. 18-31.

RAJU D.R. (1981)

Early settlement patterns in Cuddapah district Andhra Pradesh : a palaeoanthropological study, Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.

RAJU D.R. (1983)

Paleolithic cultures and ethnography of the Gunjana Valley, Andhra Pradesh. Bull. of the Indo-Pacific prehistory association, 4, pp. 10-17.

RAJU D.R. (1988)

Stone Age hunter-gatherers : an ethno-archaeology of Cuddapah region, South-east India. Ravish Publishers, Pune.

RANOV V.A. (1970)

On the relation between the Palaeolithic cultures of Central Asia and some oriental countries. Proceedings of 7th International Congress of Anthropologic and Ethnologic Sciences, 5, M.

- RANOV V.A. (1976)
The Palaeolithic industries of the Central Asia : a revision. Union internationale des sciences Préhistoriques et Protohistoriques, 9ème Congrès, Nice 1976, colloque 7. pp. 91-129.
- RANOV V.A. and DAVIS R.S. (1979)
 Toward a new outline of the Soviet Central Asian Palaeolithic. Current Anthropology, 20 (2), pp. 249-270.
- RAO V.V.M. (1979)
Stone Age cultures of Prakasham District, Andhra Pradesh, Unpublished Ph. D. thesis, Andhra University, Waltair.
- REDDY K.T. (1968)
The Prehistory of Cuddapah District, Unpublished Ph. D. thesis, University of Saugor.
- REDDY K.T. and SUDARSEN V. (1978)
 Prehistoric investigations in Sagileru basin. Man and environment, 2, pp. 32-40.
- REEVES C.C. ,Jr. (1976)
Caliche - origin, classification, morphologie and uses, 233 p. Estacado Books, Lubbock, Texas.
- RENDELL H. and DENNELL R.W. (1985)
 Dated Lower Palaeolithic artefacts from Northern Pakistan. Current Anthropology, 26 (3), pp. 393.
- RENDELL H and DENNELL R.W. (1987)
 Thermoluminescence dating of an Upper Pleistocene site in Northern Pakistan. Geoarchaeology, 2 (1), pp. 63-67.
- RENDELL H.M., DENNELL R.W. and HALIM M.A. (1989)
Pleistocene and Palaeolithic investigations in the Soan Valley, Northern Pakistan, Bar International Series, 544, 345 p.
- RENDELL H.M., HAILWOOD E.A., and DENNELL R.W. (1987)
 Magnetic polarity stratigraphy of Upper Siwalik subgroup, Soan Valley, Pakistan : implication for early human occupation of Asia. Earth and Planetary Science Letter, 85 (4), pp. 488-496.
- RENDELL H.M. and TOWNSEND P.D. (1988)
 Thermoluminescence dating of Kashmir loess. in : Palaeoclimatic and palaeoenvironmental changes in Asia, pp. 46-50, D.V.S. Jain, D.P. Agrawal, S. Sharma and S.K. Gupta (eds.), Indian National Science Academy, New Delhi.
- ROBINSON W.S. (1951)
 A method for chronologically ordering archaeological deposits. American Antiquity, 16, pp. 293-301.
- ROE D.A. (1964)
 The British Lower and Middle Palaeolithic ; some problems, methods of study and preliminary results. Proceedings of the Prehistoric Society, 30, pp. 245-267.
- ROE D.A. (1968)
 British Lower and Middle Palaeolithic Handaxe groups. Proceedings of the Prehistoric Society, 34, pp. 1-82.

- ROE D.A. (1982)
The Lower and Middle Palaeolithic Periods in Britain, 340 p., B. Cunliffe (ed.), Routledge and P. Vegan, London.
- ROGERS J.J.W. and CHALLAHAN E.J. (1987)
 Radioactivity, heat flow and rifting of the Indian continental crust. Journal of Geology, 95, pp. 829-836.
- RUPELLAN A. (1970)
 Les accumulations calcaires dans les basses plaines du Moulouya, Maroc. Thèse, Strasbourg, 482 p.
- RUPKE J. (1977)
 Recent movements in the main boundary fault zone of the Kumaon Himalayas, photogeomorphological evidence. in : Ecologie et géologie de l'Himalaya, pp. 331, Colloques internationaux du CNRS, n°268, Paris.
- SAHNI A.K. (1982)
 Karewa Vertebrates : biostratigraphy, palaeohistology and palaeoecology. Man and environment, 6, pp. 16-20.
- SAHNI A. and KOTLIA B.S. (1985)
 Karewa microvertebrates ; biostratigraphical and palaeoecological implications. in : Climate and ecology of Kashmir, the last 4 million years, pp. 29-43, D.P. Agrawal et al. (collection "Current trends in geology"), Today and Tomorrow's Printers and Publishers, New Delhi.
- SAHNI B. (1964)
 Revisions of Indian fossil plants - III - Monocotyledons. Birbal Sahni Institute, Palaeobotany Monograph, 1, pp. 1-89.
- SHANI M.R. and KHAN E. (1964)
 Stratigraphy, structure and correlation of the Upper Siwaliks east of Chandigarh. Journal of the Palaeontological Society of India, 4, pp. 61-74.
- SAHNI A. and MITRA H.C. (1980)
 Neogene palaeobiogeography of the Indian subcontinent with special reference to fossil vertebrates. Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, 31, pp. 39-62.
- SAHNOUNI M. (1985)
 L'industrie sur galets du gisement villafranchien de Aïn Hanech (Sétif, Algérie orientale) ; approche morphotechnique. 191 p., 102 pl. h. t., thèse de doctorat de 3ème cycle, Muséum National d'Histoire Naturelle, Université Paris VI.
- SALI S.A. (1967)
 Quaternary stratigraphy in the Kan Basin, Bhadne and Yesar. Results of preliminary exploration. Journal of Asiatic society, 39-40, pp. 157-167.
- SALI S.A. (1974)
 Early Stone Age and dolerite dykes in the central Tapti basin. Journal of the Asiatic Society of Bombay, 45-46, pp. 213-216.
- SALI S.A. (1974)
 Upper Palaeolithic research since independence. Bull. Deccan College Research Institute, 34 (1-4), pp. 147-160.

- SALI S.A. (1980)
Stone Age culture sequence at Patne, district Jalgaon. Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- SANKALIA H.D. (1943)
Studies in prehistory of the Deccan (Maharashtra) : Survey of the Godavari and the Kadva, near Niphad. Bull. of the Deccan College Research Institute, 4, pp. 186-201.
- SANKALIA H.D. (1945)
Studies in prehistory of the Deccan (Maharashtra) : A further Survey of the Godavari (March 1944). Bull. of the Deccan College Research Institute, 6, pp. 131-137.
- SANKALIA H.D. (1952)
The Godavari palaeolithic industry, Deccan College Monograph Series n°10, Pune.
- SANKALIA H.D. (1956)
Animal fossils and Palaeolithic industries from the Pravara Basin at Nevasa, District Ahmednagarh. Ancient India, 12.
- SANKALIA H.D. (1965)
Middle Stone Age in India and Pakistan. in : Indian Prehistory : 1964 Deccan College Centenary and Silber Jubilee, series n°32, pp. 35-53, V.N. Misra and M.S. Mate (eds.), Pune.
- SANKALIA H.D. (1967)
A Revised study of the Soan Culture. The Anthropologist, 14 (1), pp. 1-40.
- SANKALIA H.D. (1969)
Problems in Indian archaeology and methods and techniques adopted to tackle them. World Achaeology, 1 (1), pp. 29-40.
- SANKALIA H.D. (1971)
New evidence for early man in Kashmir. Current Anthropology, 12 (4-5), pp. 558-562.
- SANKALIA H.D. (1973)
The handaxe industry in the Panjab. in : Perspectives in palaeoanthropology, A.K. Ghosh (ed.), Firma K.L. Mukhopadhyay Publishers, Calcutta.
- SANKALIA H.D. (1974)
Prehistory and protohistory of India and Pakistan, Deccan College Research Institute, Pune.
- SANKALIA H.D. and JOSHI R.V. (1957)
Man in the Arid and Semi-arid Regions of the Peninsular India. Bull. of the Deccan College Research Institute, 18, pp. 123-136.
- SAROJ H.M. (1974)
Lithic industries of Jammu, Unpublished Ph. D. thesis, Panjab University, Chandigarh.
- SASTRY M.V.A. (1968)
Pleistocene Vertebrates from Susunia, Bankura district, West Bengal. Indian minerals, 22, pp. 20.

- SAXENA R.K. and SINGH H.P. (1980)
Occurrence of palynofossils in the Pinjore formation (Upper Siwaliks) exposed near Chandigarh. Current science, 49 (12), pp. 479-480.
- SEHGAL J.L. and STOOPS G. (1972)
Pedogenic calcic accumulation in arid and semi-arid regions of the Indo-gangetic alluvial plain of the erstwhile Punjab (India). Their morphology and origin. Geoderma, 8, pp. 59-72.
- SEMANS C.A. (1981)
Analysis of an Acheulian collection from Peera Nullah, Narmada Valley, India. Man and Environment, 5, pp. 13-31.
- SEMENOV S.A. (1964)
Prehistoric technology : experimental study of oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear. Adams and Mackary (eds.), London.
- SEN D. (1955)
Nalagarh Palaeolithic culture. Man in India, 35 (3), pp. 176-184.
- SEN D. (1957)
The Soanian and pebble tool terminology in India. Man in India, 37 (2), pp. 157-159.
- SEN D. (1976)
Rethinking on the Lower Palaeolithic of the Punjab (India and Pakistan). Union Internationale des Sciences préhistoriques et Protohistoriques, 9ème Congrès, Nice 1976, colloque 7. pp.60-64.
- SEN D. and GHOSH A.K. (1963)
Lithic culture complexe in the Pleistocene sequence of the Narmada Valley, Central India. Revista di Scienze Preistorich, 18 (1-4), pp. 3-23.
- SEN D. and GHOSH A.K. (eds.) (1966)
Studies in prehistory, Calcutta.
- SHARMA G.R. (1973)
Stone age in the Vindhya and the Ganga Valley. in Radiocarbon and India archaeology, pp. 106-110. Agrawal and Ghosh (eds.), Tata Institute of Fundamental Research, Bombay.
- SHARMA G.R. and CLARK J.D. (eds.) (1983)
Palaeoenvironment and prehistory in the middle Son valley, 320 p. Abinash Prakashan, Indian Press limited, Allahabad.
- SHARMA H.C. (1972)
Stone Age Cultures of Garo Hills. Unpublished Ph. D. thesis, University of Gauhati, India.
- SHARMA H.C. and ROY S.K. (1985)
On the discovery of a pebble-tool industry in the Garo Hills, Meghalaya. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory, pp. 89-91, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- SHARMA J.C. (1977)
Palaeolithic tools from Pleistocene deposits in Panjab, India. Current Anthropology, 18 (1).

- SOUNDARA RAJAN K.V. (1965)
Is Soan a Separate Culture ? in : Indian Prehistory : 1964, Series n°32, V.N. Misra and M.S. Mate (eds.), Deccan College Building and Silver Jubilee, Poona.
- STETH J. (1975)
Miscellaneous study in hard hammer percussion flaking : the effect of oblique impact. American antiquity, 40, pp. 203-207.
- STEENSBERG A. (1980)
New Guinea Gardens. A study of husbandry with parallels in prehistoric Europe, 222 p. Academic Press, London.
- STRAKHOV N.M. (1958)
Methodes d'étude des roches sédimentaires. Annales du service d'information géologique du B.R.G.M., 35, tome 1 : 547 p., tome 2 : 535 p.
- SUDARSEN V. (1976)
Stone age cultures of Nellore, Unpublished Ph. D. thesis, Andhra University, Waltair.
- SUPEKAR S.G. (1965)
Excavation at Mahadeo Piparia, district Narsinghpur (Madhya Pradesh). Indian Archaeology - A Review, 64-65, pp. 16.
- SUPEKAR S.G. (1968)
Pleistocene stratigraphy and prehistoric archaeology of the central Narmada Basin, Unpublished Ph. D. thesis, Poona University.
- SUPEKAR S.G. (1985)
Some observations on the quaternary stratigraphy of the central Narmada valley. in : Recent advances in Indo-Pacific prehistory, pp. 19-27, V.N. Misra and P. Bellwood (eds.), Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- TANDON S.K. (1971)
Pebble and grain fabric analysis of the Siwalik sediments around Ramnagar, Kumaon Himalaya. Himalayan geology, 1, pp. 59-74.
- TANDON S.K. (1981)
Sedimentology of the Karewa group of Kashmir Valley : retrospect and prospect. Man and environment, 5, pp. 1-5.
- TANDON S.K., PANT R.K. and KORISSETAR R. (1982)
Sedimentology of intermontane fluvio-lacustrine Karewa Group (Neogene), Kashmir. Man and Environment, 6, pp. 6-10.
- TAPPONIER P., PELTZER G., et ARMIJO R. (1986)
On the mechanics of the collision between India and Asia. in : Collision Tectonics, Geological Society of London Special Publication, 19, pp. 115-157.
- TAVOSO A. (1986)
Le Paléolithique inférieur et moyen du Haut-Languedoc. Etudes Quaternaires, 404 p., Université de Provence.
- TEILHARD DE CHARDIN P. (1937)
Notes sur la paléontologie humaine en Asie Méridionale. L'Anthropologie, 47, pp. 23-33.

- DE TERRA H. and TEILHARD DE CHARDIN P. (1936)
Observations on the Upper Siwalik formations and later Pleistocene deposits in India. Proceedings of the American Philosophic Society, 76, pp. 791-822.
- THEOBALD W. (1860)
On the Tertiary and alluvial deposit of the central portion of the Nerbudda Valley. Memoirs of the Geological Survey of India, 2, pp. 279-298.
- TIXIER J. (1956)
Le hachereau dans l'Acheuléen nord africain, notes typologiques. Congrès préhistorique de France, 15ème session, Poitiers - Angoulême, pp. 1-10.
- TIXIER J., INIZAN M.L. et ROCHE H. (1980)
Préhistoire de la pierre taillée. tome 1 : terminologie et technologie 119 p., Valbonne
- TOTH N.P. (1982)
The stone technologies of early hominids at Koobi Fora, Kenya : an experimental approach. Ph. D. thesis submitted to the University of California, 376 p., Berkeley.
- TUFFREAU A. et BOUCHET J.P. (1985)
Le gisement acheuléen de la vallée du Muid à Gouzeaucourt (Nord). Bull.de la Societé Préhistorique Française, 82, pp. 291-306.
- VALDIYA K.S. (1984)
A note on the tectonic history and the evolution of the Himalaya. 22nd Internatinal geological congress, New Delhi, 11, pp. 269-282.
- VALDIYA K.S. (1977)
Structural set-up of the Kumaon Lesser Himalaya. in : Ecologie et géologie de l'Himalaya, pp. 449-462, Colloques internationaux du CNRS, n°268, Paris.
- VANAJA K. and MARWAHA N. (1983)
Effects of different methods of cooking and processing on certain antinutritional factors of some common indian pulses. Research Bull. of the Panjab University, 34 (1-2), pp. 65-72.
- VAYDA A.P. (ed.) (1969)
Environment and cultural behaviour : écolological studies in cultural anthropology. The Natural History Press, New-York.
- VERMA B.C. (1975)
Occurence of Lower Palaeolithic artefacts in the Pinjore Member (Lower Pleistocene) of Himachal Pradesh. Journal of the Geological Society of India, 16 (4).
- VISHNU-MITRE (1964)
On the Plio-Pleistocene boundary in North West India. Palaeobotanist, 12 (3), pp. 270-276.
- VISHNU-MITRE (1965)
Floristic and ecological reconsideration of the Pleistocene plant impressions from Kashmir. Palaeobotanist, 13 (3), pp. 308-327.

- VISHNU-MITRE (1966)
Some aspects of pollen analytical investigations in the Kashmir Valley. Palaeobotanist, 15 (1-2), pp. 157-175.
- VISHNU-MITRE (1984)
Floristic change in the Himalaya (Southern slopes) and Siwaliks from the mid-Tertiary to recent times. in : The evolution of East Asian environment, pp. 483-503, R.O. Whyte (ed.), Centre of Asian Studies, University of Hong Kong.
- VISHNU-MITRE and ROBERT R. (1973)
Pollen analysis and palaeobotany of impression bearing sediments in the Lower Karewas. Palaeobotanist, 20 (3), pp. 344-355.
- VISHNU-MITRE, SHARMA C., SAXENA A.K., PRASAD K. and BHATTACHARYYA A. (1983)
Pollen stratigraphy of India. Puratattva, 13.
- WADIA D.N. (1957)
Geological background of Indian history. in : The history and culture of the Indian people. 1- The Vedic age. pp. 79-89. R.C. Masumdar and A.D. Pusalkar (eds.), George Allan and Unwin, London.
- WADIA D.N. (1970)
Geology of India, Macmillan, London.
- WAINWRIGHT G.J. (1964)
The Pleistocene deposits of the Narmada river and Early Stone Age industry of the Chambal river. Baroda.
- WAINWRIGHT G.R. AND MALIK S.C. (1967)
Recent field research and Pleistocene chronology in Peninsular India. Proceedings of the Prehistoric Society, 33, pp. 132-146.
- WAKANKAR V.S. (1962)
Painted rock shelters of India. Rivista di Scienze Preistoriche, 17, pp. 237-253.
- WAKANKAR V.S. (1973)
Bhimbetka excavations. Journal of Indian History, 51 (1), s. n°151, pp. 23-31.
- WAKANKAR V.S. (1976)
Bhimbetka, the prehistoric paradise. Prachya Pratibha, 3 (2), pp. 7-29.
- WALTER A. and FAIRSERVIS J.R. (1971)
The Roots of Ancient India, George Allan and Unwin, L.T.D., London.
- WASSON R.J., RAJAGURU S.N., MISRA V.N., AGRAWAL D.P., DHIR R.P., SINGHVI A.K. and KAMESWARA RAO K. (1983)
Geomorphology, late Quaternary stratigraphy and palaeoclimatology of the dune field. Zeitschrift für Geomorphologie (N.F.), 45, pp. 117-151.
- WASSON R.J., SMITH G.I. and AGRAWAL D.P. (1984)
Late Quaternary sediments, minerals and inferred geochemical history of Didwana lake, Thar desert, India. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 46, pp. 345-372.

- WATANABE H. (1985)
The chopper-chopping tool complex of Eastern Asia : an ethnoarchaeological-ecological reexamination. Journal of Anthropological Archaeology, 4 (1), pp. 1-18.
- WHALLON R. (1973)
Spatial analysis of occupation floors : the application of dimensional analysis of variance. in : Before civilisation. The radiocarbon revolution and prehistoric Europe, pp. 115-130, C. Renfrew (ed.), Cape, London.
- WEI Q. (1988)
Le cadre stratigraphique, géochronologique et biostratigraphique des sites les plus anciens de Chine. L'Anthropologie, 92 (3), pp. 931-938.
- WEST R.M. (1984)
Siwalik fauna from Nepal : paleoecologic and paleoclimatic implications. in : The evolution of East Asian environment, pp. 724-744, R.O. Whyte (ed.), Centre of Asian Studies, University of Hong Kong.
- WILLIAMS M.A. (1975)
Late Pleistocene tropical aridity synchronous in both hemispheres ? Nature, 253, pp. 617-618.
- WILLIAMS M.A. and ROYCE K. (1982)
Quaternary geology of the Middle Son valley, North Central India : implications for prehistoric archaeology. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 38, pp. 139-162.
- ZEUNER F.E. (1950)
Stone Age Pleistocene chronology in Gujrat, Monograph, series 6, 46 p. Deccan College, Pune.
- ZHANG S. (1985)
The early Palaeolithic of China. in : Palaeoanthropologie and Palaeolithic archaeology in the People's Republic of China, R. Wu and J. Olsen (eds.), Academic Press, New York.

LOGICIELS INFORMATIQUES

ARCNEW (1991)

Logiciel pour représentation graphique des données de fouille mis au point par J. Fruitet (ITODYS-Paris VI et Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle), Paris.

BIOMECO ()

Logiciel pour analyses multivariées mis au point par le groupe de Biométrie du Centre L. Emberger (CNRS, Montpellier), diffusé par la société Avenix, Montpellier.

STATGRAPHICS (1988)

Logiciel pour traitements statistiques et analyses multivariées, produit par la Statistical Graphics Corporation - STSC (USA).

INDEX GEOGRAPHIQUE

Les chiffres renvoient aux numéros de figure où sont mentionnés les noms géographiques

Adamgarh (site)	1, 9
Adjmer (ville)	1, 13
Agra (ville)	13
Ahmédabad (ville)	1, 13
Allahabad (ville)	1
Amarkantak (ville)	9
Amarpoura (site)	13, 14
Anagwadi (site)	1
Andhra Pradesh (état)	1
Aravallis (chaîne de montagnes)	1, 13
Assam (état)	1
Bagor (ville)	13
Balia (chaîne de collines)	14
Banas (rivière)	1, 13
Banganga (rivière)	6
Bap (ville)	13
Baramoula (ville)	2
Barmer (ville)	13
Béas (rivière)	1, 4, 6
Belan (rivière)	1
Bénara (ville)	13
Bengal (état)	1
Bératch (rivière)	13
Betwa (rivière)	1
Bhima (rivière)	1
Bhimbetka (site)	1, 9
Bhopal (ville)	1, 9, 13
Bikaner (ville)	13
Bilaspour (ville)	6
Bilaspour (ville)	4
Bori (site)	1
Bourzahom (site)	2
Brétch (ville)	9
Cachemire (état)	1, 2
Calcutta (ville)	1
Cambay, Khambat (ville, golfe)	1, 9
Cauvéry (rivière)	1
Chandigarh (ville)	1, 4, 6
Chenab (rivière)	1, 4, 13
Deccan (région)	1
Déhradoun (ville)	4
Dehragopipour (site)	6
Delhi (ville)	13
Dharamsala (ville)	4
Didwana (ville)	1, 13, 14
Djabalpour (ville)	1, 9
Djaël (site)	13
Djaïpour (ville)	13
Djaisalmer (ville)	1, 13
Djalor (ville)	13
Djammou (ville, état)	4
Djankipoura (site)	13, 14
Djénana (site)	13
Djhansi (ville)	13

Djhéloem (rivière)	2
Djodhpour (ville)	13
Doun (vallée)	5
Dourkadi (rivière, site)	1, 9
Gange, Ganga, Ganges (rivière)	1, 4, 13
Ghaggar (rivière)	4, 6, 13
Ghod (rivière)	1
Godavari (rivière)	1
Gofkral (site)	2
Goudjrat (état)	1, 13
Goundjana (rivière)	1
Gouravaradjoupalli (site)	98
Gwalior (ville)	13
Har Raipour (ville)	6
Haryana (état)	1, 13
Hathnora (site)	1, 9
Himalaya (chaîne de montagnes)	1, 2, 5
Hiran (rivière, site)	1
Hirpour (site)	2
Hoshangabad (ville)	1, 9
Hoshiarpour (ville)	6
Houngui (site)	1
Indus (rivière)	2, 4
Kalka (ville)	4, 6
Kan (rivière)	9, 13
Karéwas (chaîne de montagnes)	2
Karnataka (état)	1
Ken (rivière)	1
Khambat, Cambay (ville, golfe)	1, 9
Khanchi Kol (rivière)	2
Khatou (ville)	13
Koernoul, Kournoul (ville)	1
Koetch (région)	1, 13
Kolayat (ville)	13
Koliya (site)	13
Kortalayar (rivière)	1
Kosi (rivière)	4
Koulliana (ville)	1
Koummarivaripalli (site)	98
Koutchaman (ville)	13
Krishna (rivière)	1
Ladnoun (ville)	13
Lalitpour (site)	1
Liddar (rivière)	2
Loecknow, Loekhnaou (ville)	1
Louni (rivière)	1, 13
Loungkaransar (ville)	13
Madhya Pradesh (état)	1, 13
Mahadéo Piparia (site)	9
Mahanadi (rivière)	1
Maharashtra (état)	1
Maheshwar (ville)	1, 9
Mahi (rivière)	1
Maïkal (chaîne de montagnes)	9
Malhar (ville)	13
Malwa (région)	1
Mangalpoura (site)	13
Manjra (rivière)	1
Mayourbhanj (site)	1
Merta (ville)	13

Nagaur (ville)	1, 13
Nagpour (ville)	1, 9
Nainital (ville)	4
Nalagarh (ville)	6
Nangal (ville)	6
Narmada, Narbada, Nerbuda (rivière)	1, 9, 13
Narsimhpour, Narsingpour (ville)	9
Nimar (région)	1, 9
Nittour (site)	1
Orissa (état)	1
Oudaïpour (ville)	13
Oumréthi (site)	1
Outtar Pradesh (état)	1, 13
Pabbi Hills (chaîne de montagnes)	4
Pahalgam (ville)	2
Pali (ville)	13
Pandjab, Punjab, Penjab (état)	1, 13
Patchbadra (ville)	13
Penner (rivière)	1
Phalodi (ville)	13
Pinjore (ville)	6
Piparia (ville)	9
Pir Panjal (chaîne de montagnes)	2
Pira Nala (site)	9
Potwar (bassin)	4
Pouné (ville)	1
Poushkar (ville)	13
Pravara (rivière)	1
Radjasthan (état)	1, 13
Ralla Kalava (rivière)	98
Ramgarh (ville)	13
Ravi (rivière)	1, 4
Rawalpindi (site)	4
Rénigounta (ville)	1, 98
Rimbiara (rivière)	2
Ropar (ville)	6
Ror (site)	6
Roumoushi (rivière)	2
Sabarmati (rivière)	1
Salt Range (chaîne de montagnes)	4
Sambar (lac)	13
Samnapour (site)	9
Satpouras (chaîne de montagnes)	1, 9
Saurashtra (état)	1
Séki Paparian (site)	2
Sikar (ville)	13
Simla, Shimla (ville)	4, 6
Singhboum (région)	1
Singui-Talav (site)	13, 14
16R	13, 14
Sirohi (ville)	13
Sirsa, Soersa (rivière)	5, 6
Siwaliks, Shiwaliks (chaîne de montagnes)	1, 4, 5, 6, 13
Soan (rivière)	2, 4
Soetloudj (rivière)	1, 4, 6, 13
Sohan (rivière)	6
Sombour (site)	2
Son (rivière)	1, 9
Soudjangarh (ville)	13
Srinagar (ville)	2

Tal Tchhappar (ville)	13
Tapti (rivière)	1, 9
Tchambal (rivière)	1, 13
Tchhadjoli (site)	13
Tchikni (rivière)	6
Tchirki-Névasa (site)	1
Tchourou (ville)	13
Tel (rivière)	1
Thar (désert)	1, 13
Tilwara (ville)	13
Tons (rivière)	1
Tounghabadra (rivière)	1
Tsar Sharif (site)	2
Védoullatchervou (site)	98
Vindhya (chaîne de montagnes)	1, 9
Waltair (ville)	1
Woular (lac)	2
Yamouna (rivière)	1, 4, 13

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Carte de l'Inde avec les principaux sites et cours d'eau nommés dans le texte	18
Figure 2 - Carte de la vallée du Cachemire situant les localités mentionnées dans le texte	20
Figure 3 - Stratigraphie synthétique des dépôts de la vallée du Cachemire	22
Figure 4 - Carte de la chaîne des Siwaliks, du Pakistan à la frontière avec le Népal	27
Figure 5 - Coupe géologique du domaine sous-himalayen au niveau du doun de la Sirsa (Pandjab)	28
Figure 6 - Carte des Siwaliks du nord-ouest de l'Inde avec les sites des terrasses de la Béas et du doun (d'après Sankalia, 1974, et Karir, 1985)	30
Figure 7 - Coupe schématique des terrasses de la Béas (Pandjab) (d'après G.C. Mohapatra, 1976)	33
Figure 8 - Stratigraphie comparée des tchoes des Siwaliks du nord-ouest de l'Inde	34
Figure 9 - Carte du bassin de la Narmada, de la Tapti et du haut bassin de la Son	50
Figure 10 - Dessin du crâne de l'Homme de la Narmada	59
Figure 11 - Stratigraphie des terrasses de la Narmada le long du ruisseau de la Dourkadi	63
Figure 12 - Coupe synthétique des dépôts de la basse vallée de la Hiran (Saurashtra; d'après Marathe, 1977, 1981)	77
Figure 13 - Carte du Radjasthan et des régions limitrophes	94
Figure 14 - Carte de la plaine de Didwana	103
Figure 15 - Stratigraphie de la séquence dunaire de la fouille de 16R à Didwana	107
Figure 16 - Plan de la carrière de Singui-Talav en 1985 : fouilles, sondages et points de prélèvement	119
Figure 17 - Stratigraphie schématique de la fouille de Singui-Talav	122
Figure 18 - Photos des fossiles trouvés à Singui-Talav	127
Figure 19 - Courbes granulométriques cumulatives de la séquence stratigraphique de Singui-Talav	132
Figure 20 - Courbes de distribution granulométrique pour chaque couche de la séquence de Singui-Talav	133
Figure 21 - Granulométrie et calcimétrie de la séquence stratigraphique de Singui-Talav	135
Figure 22 - Variations des paramètres granulométriques le long de la séquence stratigraphique de Singui-Talav	136
Figure 23 - Composition chimique des dépôts supérieurs de la séquence de Singui-Talav	141
Figure 24 - Granulométrie des sédiments non décalcifiés de la dépression de Singui-Talav	145
Figure 25 - Granulométrie des différents types de kankars et graviers de la séquence de Singui-Talav	148
Figure 26 - Composition chimique des kankars blancs et bruns de la séquence stratigraphique de Singui-Talav	153
Figure 27 - Plan de la fouille de Singui-Talav et chronologie des travaux	157
Figure 28 - Projection verticale longitudinale (nord-sud) des objets de la fouille de Singui-Talav, avec affichage de la couche	160
Figure 29 - Projection verticale transversale (est-ouest) des objets de la bande 9 de la fouille de Singui-Talav, avec affichage de la couche	161
Figure 30 - Projection verticale longitudinale (nord-sud) des objets de la bande C de Singui-Talav, avec affichage des types	164
Figure 31 - Projection verticale transversale (est-ouest) des objets de la bande 9 de Singui-Talav, avec affichage des types	165
Figure 32 - Projection horizontale des objets de la couche 3 de Singui-Talav, avec affichage des types	166

Figure 33 - Diagramme de densité horizontale des objets de la couche 3 de Singui-Talav	167
Figure 34 - Projection horizontale des objets de la couche 4 de Singui-Talav, avec affichage des types	168
Figure 35 - Diagramme de densité horizontale des objets de la couche 4 de Singui-Talav	169
Figure 36 - Diagramme de densité horizontale des outils de la couche 3 de Singui-Talav	170
Figure 37 - Diagramme de densité horizontale des outils de la couche 4 de Singui-Talav	171
Figure 38 - Distribution horizontale des objets orientés sur la fouille de Singui-Talav (fréquence absolue par m ²)	173
Figure 39 - Campements de nomades près du lac de Singui-Talav	175
Figure 40 - Distribution du nombre d'enlèvements antérieurs sur les éclats, retouchés ou non, de Singui-Talav	185
Figure 41 - Distribution de l'angle du talon des éclats, retouchés ou non, de Singui-Talav	187
Figure 42 - Distribution des mesures des éclats bruts de Singui-Talav	189
Figure 43 - Distribution sur les échelles arithmétique et logarithmique des mesures des éclats bruts de Singui-Talav	190
Figure 44 - Distribution du rapport longueur/largeur des éclats bruts de Singui-Talav	192
Figure 45 - Distribution des dimensions des outils de Singui-Talav, selon leur catégorie	243
Figure 46 - Diagramme bidimensionnel des mesures des outils de Singui-Talav, selon leur catégorie	245
Figure 47 - Distribution de la dimension maximale des différentes catégories du petit matériel de Singui-Talav	250
Figure 48 - Etat de conservation du petit matériel brut et retouché de la fouille de Singui-Talav	253
Figure 49 - Distribution des mesures des différents types de petits outils de Singui-Talav	261
Figure 50 - Droites de régression entre les mesures des différents types de petits outils à Singui-Talav	262
Figure 51 - Petits outils de la fouille de Singui-Talav	280
Figure 52 - Petits outils de la fouille de Singui-Talav	281
Figure 53 - Petits outils de la fouille de Singui-Talav	282
Figure 54 - Diagramme bidimensionnel du nombre d'enlèvements sur chacune des faces des grands outils de Singui-Talav	289
Figure 55 - Distribution du rapport entre le nombre d'enlèvements sur les deux faces des grands outils de Singui-Talav	289
Figure 56 - Distribution du poids des outils nucléiformes de Singui-Talav, avec et sans percussion	295
Figure 57 - Moyens outils de Singui-Talav	297
Figure 58 - Moyens outils de Singui-Talav	298
Figure 59 - Moyens outils de Singui-Talav	299
Figure 60 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav	300
Figure 61 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav	301
Figure 62 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav	302
Figure 63 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav	303
Figure 64 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav	304
Figure 65 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav	305
Figure 66 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav	306
Figure 67 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav	307
Figure 68 - Grands outils nucléiformes de Singui-Talav	308
Figure 69 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	309
Figure 70 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	310
Figure 71 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	311
Figure 72 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	312
Figure 73 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	313
Figure 74 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	314
Figure 75 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	315
Figure 76 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	316
Figure 77 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	317
Figure 78 - Grands outils bifaçoides de Singui-Talav	318

Figure 79 - Cristaux de quartz de la couche 4 de la fouille de Singui-Talay (dessins de F. d'Errico)	320
Figure 80 - Distribution du nombre d'enlèvements sur les éclats de 16R	326
Figure 81 - Distribution de l'angle du talon sur les éclats de 16R	326
Figure 82 - Distribution des mesures des éclats bruts de la fouille de 16R	330
Figure 83 - Distribution du rapport longueur/largeur pour les éclats bruts de la fouille de 16R	331
Figure 84 - Distribution des dimensions des outils de la fouille de 16R, selon leur catégorie	338
Figure 85 - Diagramme bidimensionnel des outils de la fouille de 16R, selon leur catégorie	339
Figure 86 - Distribution de la dimension maximale du petit matériel de la fouille de 16R	344
Figure 87 - Distribution des mesures des différents types de petits outils de la fouille de 16R	352
Figure 88 - Droites de régression entre les mesures des différents types de petits outils à 16R	353
Figure 89 - Petits outils de la fouille de 16R	364
Figure 90 - Petits outils de la fouille de 16R	365
Figure 91 - Petits outils de la fouille de 16R	366
Figure 92 - Distribution du rapport entre le nombre d'enlèvements sur les deux faces des grands outils de 16R	373
Figure 93 - Moyens et grands outils de la fouille de 16R	377
Figure 94 - Grands outils de la fouille de 16R	378
Figure 95 - Grands outils de la fouille de 16R, niveau supérieur	379
Figure 96 - Bifaces de la fouille de 16R, niveau supérieur	380
Figure 97 - Industrie de la fouille de 16R, ensemble inférieur	381
Figure 98 - Carte de la région de Rénigounta	392
Figure 99 - Etat de débitage des éclats de la région de Rénigounta	396
Figure 100 - Distribution du nombre d'enlèvements sur les éclats de la région de Rénigounta	398
Figure 101 - Distribution de l'angle du talon des éclats de la région de Rénigounta	400
Figure 102 - Distribution des mesures des éclats bruts de la région de Rénigounta	404
Figure 103 - Distribution des dimensions des outils de la région de Rénigounta selon leur catégorie	415
Figure 104 - Diagramme bidimensionnel longueur * largeur des outils de la région de Rénigounta	416
Figure 105 - Distribution de la dimension maximale du petit matériel	419
Figure 106 - Distribution des mesures des différents types de petits outils de la région de Rénigounta	427
Figure 107 - Petits outils de Gouravaradjoupalli (GRP)	447
Figure 108 - Petits outils de Gouravaradjoupalli (GRP)	448
Figure 109 - Petits outils de Gouravaradjoupalli (GRP)	449
Figure 110 - Petits et grands outils de Gouravaradjoupalli (GRP)	450
Figure 111 - Grands outils de Gouravaradjoupalli (GRP)	451
Figure 112 - Grands outils de Gouravaradjoupalli (GRP)	452
Figure 113 - Petits outils de Koummarivaripalli (KMP)	453
Figure 114 - Petits outils de Koummarivaripalli (KMP)	454
Figure 115 - Petits outils de Koummarivaripalli (KMP)	455
Figure 116 - Petits outils de Koummarivaripalli (KMP)	456
Figure 117 - Bifaces de Koummarivaripalli (KMP)	457
Figure 118 - Grands outils de Koummarivaripalli (KMP)	458
Figure 119 - Grands outils de Koummarivaripalli (KMP)	459
Figure 120 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC)	460
Figure 121 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC)	461
Figure 122 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC)	462
Figure 123 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC)	463
Figure 124 - Petits outils de Védoullatchervou (VDC)	464
Figure 125 - Grands outils de Védoullatchervou (VDC)	465
Figure 126 - Dévers du tranchant des galets aménagés simples des terrasses de la Béas	479
Figure 127 - Indice bifacial des outils sur galet bifaciaux des terrasses de la Béas	482

Figure 128 - Distribution du rapport du nombre d'enlèvements entre les deux faces des chopping tools des terrasses de la Béas	484
Figure 129 - Distribution de l'angle entre l'axe de l'outil et l'axe de l'objet pour les galets aménagés simples des terrasses de la Béas	491
Figure 130 - Distribution de la distance entre la base de l'objet et les extrémités gauche et droite du tranchant des galets aménagés des terrasses de la Béas	493
Figure 131 - Diagramme bidimensionnel de la distance entre la base de l'objet et chacune des extrémités du tranchant des choppers simples directs des terrasses de la Béas	495
Figure 132 - Projection des variables disjointes sur le plan des axes factoriels 1 (horizontal) et 2 (vertical) résultant de l'analyse multivariée des galets aménagés de la Béas	508
Figure 133 - Dendrogramme résultant de la classification hiérarchique des galets aménagés simples des terrasses de la Béas	509
Figure 134 - Projection des variables disjointes et des groupes de galets aménagés, révélés par la classification hiérarchique, sur les axes factoriels 1 (horizontal) et 3 (vertical)	510
Figure 135 - Galets aménagés des terrasses de la Béas	518
Figure 136 - Galets aménagés des terrasses de la Béas	519
Figure 137 - Galets aménagés des terrasses de la Béas	520
Figure 138 - Galets aménagés des terrasses de la Béas	521
Figure 139 - Galets aménagés des terrasses de la Béas	522
Figure 140 - Galets aménagés des terrasses de la Béas	523
Figure 141 - Outils des terrasses de la Béas	524
Figure 142 - Distribution des différents types de petits outils dans les collections étudiées	533
Figure 143 - Distribution du nombre d'enlèvements sur chacune des faces des grands outils bifaçoïdes	543
Figure 144 - Diagramme bidimensionnel du nombre d'enlèvements sur les deux faces des grands outils bifaçoïdes	545
Figure 145 - Distribution de l'indice bifacial des grands outils bifaçoïdes	548
Figure 146 - Distribution de l'indice d'allongement largeur/longueur des grands outils bifaçoïdes	559
Figure 147 - Distribution de l'indice d'aplatissement épaisseur/longueur des grands outils bifaçoïdes	562
Figure 148 - Diagrammes de forme (selon D. ROE) des grands outils bifaçoïdes	566
Figure 149 - Hachereaux	581
Figure 150 - Industrie de Hathnora	582
Figure 151 - Dendrogramme visualisant une classification hiérarchique ascendante d'un ensemble de collections représentatives du Paléolithique inférieur-moyen	595

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Liste des Vertébrés fossiles issus des trois formations des Siwaliks supérieurs du nord-ouest de l'Inde (Badam, 1979, 1984 ; Gaur and Chopra, 1984)	36
Tableau 2 - Histoire plio-pleistocène des Siwaliks supérieurs	38
Tableau 3 - Industrie soanienne des trois terrasses supérieures de la Béas dans les Siwaliks du nord-ouest de l'Inde	45
Tableau 4 - Industrie du doun de Pinjore-Nalagarh drainé par la Sirsa et la Soetloudj (Karir, 1985)	45
Tableau 5 - Industries acheuléennes de la chaîne frontale de Siwaliks, région de Hosiarpour	46
Tableau 6 - Stratigraphie synthétique des dépôts de la Narmada	52
Tableau 7 - Histoire alluviale de la basse vallée de la Narmada (Sh. Mishra, 1985)	54
Tableau 8 - Histoire sédimentaire du secteur côtier de la Narmada durant la fin du Quaternaire (d'après Wainwright, 1964)	56
Tableau 9 - Faune fossile des grandes vallées de l'Inde péninsulaire	57
Tableau 10 - Industrie de Mahadéo Piparia, sur la Narmada (d'après Supekar, 1968)	62
Tableau 11 - Industrie du ruisseau de Dourkadi, près du confluent avec la Narmada (d'après Armand, 1983)	64
Tableau 12 - Histoire quaternaire de la moyenne vallée de la Son (Williams and Royce, 1983)	67
Tableau 13 - Histoire quaternaire des vallées alluviales de l'Inde péninsulaire occidentale (Rajaguru, 1985)	68
Tableau 14 - Industries du Paléolithique inférieur et moyen de Tchirki-Nevasa sur la Pravara (d'après Corvinus, 1983)	73
Tableau 15 - Industries du Paléolithique inférieur-moyen de Hounsgui, locus V, VI et III (d'après Paddayya, 1980, 1982)	75
Tableau 16 - Histoire quaternaire de l'embouchure de la Hiran et des rivages du Saurashtra (Marathe, 1977, 1981)	76
Tableau 17 - Industries paléolithiques de l'abri IIIIF-23 à Bhimbetka (d'après Misra, 1978, 1985)	80
Tableau 18 - Industries du Paléolithique inférieur- moyen des environs de Didwana, en contexte lacustre et dunaire	83
Tableau 19 - Quelques industries représentatives du Sud de l'Inde (respectivement d'après Reddy, 1968; Raju, 1984; Jayaswal, 1985)	87
Tableau 20 - Quelques collections représentatives du Nord de l'Inde (Outtar Pradesh), du centre (Raisen en Madhya Pradesh) et de l'Est (Singhbhoun en Bihar) (respectivement d'après Pant, 1985; Jacobson, 1985; Chakrabarti and Chattopadhyay, 1985)	88
Tableau 21 - Séquence des événements climatiques, géochrono-logiques et préhistoriques en Radjasthan et Goudjrat (d'après Misra et Rajaguru, 1986)	97
Tableau 22 - Stratigraphie de la carrière d'Amarpoutra près de Didwana (d'après Misra et Rajaguru, 1986; Raghavan, 1987, et notes de terrain)	104
Tableau 23 - Séquence stratigraphique du lac de sel de Didwana (d'après Wasson <i>et al.</i> , 1984 ; Misra et Rajaguru, 1986)	105
Tableau 24 - Stratigraphie de la fouille de 16R à Didwana (d'après Misra et Rajaguru, 1986, et notes de terrain)	108
Tableau 25 - Stratigraphie des sondages du canal de Bangor de 10 m	110
Tableau 26 - Industries de la région de Didwana	115
Tableau 27 - Stratigraphie du gisement de Singui-Talav	121
Tableau 28 - Stratigraphie des sondages proches de la carrière de Singui-Talav	125
Tableau 29 - Granulométrie des sédiments de la fouille de Singui-Talav après décarbonatation totale	131
Tableau 30 - Distribution des classes granulométriques et calcimétrie dans la séquence stratigraphique de Singui-Talav	135
Tableau 31 - Nomenclature granulométrique	135

Tableau 32 - Paramètres granulométriques des différentes couches de la séquence de Singui-Talav	137
Tableau 33 - Composition chimique des niveaux supérieurs de la séquence de Singui-Talav	140
Tableau 34 - Granulométrie des sédiments non décalcifiés dans la dépression de Singui-Talav : fouilles SGT-1 et SGT-2, sondages SGT-3 et SGT-4 et carrière SGT-C	144
Tableau 35 - Granulométrie des différents types de kankar et des graviers pour chaque couche de la séquence stratigraphique de Singui-Talav	147
Tableau 36 - Composition chimique des kankars blancs et bruns de la séquence stratigraphique de Singui-Talav	152
Tableau 37 - Fréquence des différentes orientations des objets dans chaque secteur de la fouille de Singui-Talav	174
Tableau 38 - Décompte du matériel lithique de Singui-Talav par classe techno-typologique	179
Tableau 39 - Matière première du matériel lithique de Singui-Talav	183
Tableau 40 - Morphologie globale des éclats de Singui-Talav	186
Tableau 41 - Coefficient de corrélation (r) et intervalle de confiance (i.c.) pour $P = 0,01$ entre les variables quantitatives concernant les éclats de Singui-Talav	204
Tableau 42 - Décompte des outils Singui-Talav par catégorie	246
Tableau 43 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures de l'industrie lithique de Singui-Talav, selon la classe techno-typologique	249
Tableau 44 - Etat de conservation de l'industrie lithique de Singui-Talav, en fonction des classes techno-typologiques	252
Tableau 45 - Décompte typologique des petits outils simples, multiples homotypes et composites hétérotypes de l'industrie de Singui-Talav	255
Tableau 46 - Décompte des types élémentaires sur les outils composites comparés aux outils simples dans l'industrie de Singui-Talav	256
Tableau 47 - Association des types élémentaires sur les petits outils composites hétérotypes (doubles et multiples) de l'industrie de Singui-Talav	257
Tableau 48 - Matière première des petits outils de SGT selon le type, simple (s.), double homotype (d.) ou composite hétérotype (c.)	259
Tableau 49 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures des différents types de petit outil de Singui-Talav	263
Tableau 50 - Relations entre les dimensions des petits outils de Singui-Talav selon leur type	263
Tableau 51 - Homogénéité des retouches sur les outils composites de l'industrie de Singui-Talav	276
Tableau 52 - Inventaire des moyens et grands outils de la fouille de Singui-Talav en fonction du support	284
Tableau 53 - Décompte des enlèvements aménageant les moyens et grands outils de la fouille de Singui-Talav	288
Tableau 54 - Comparaison entre le nombre d'éclats trouvés sur la fouille de Singui-Talav et le nombre d'éclats supposés produits par l'aménagement des moyens et grands outils	291
Tableau 55 - Décompte du matériel lithique de 16R par classe technologique	322
Tableau 56 - Matière première du matériel lithique de 16R en fonction des classes techno-typologiques	324
Tableau 57 - Morphologie globale des éclats de 16R	327
Tableau 58 - Coefficient de corrélation (r) et intervalle de confiance pour $P = 0,01$ (i.c.) entre les variables quantitatives concernant les éclats bruts de 16R	329
Tableau 59 - Décompte des outils de 16R par catégorie	340
Tableau 60 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures de l'industrie lithique de 16R, selon la classe techno-typologique	343
Tableau 61 - Etat de conservation de l'industrie lithique de 16R, en fonction des classes techno-typologiques	346

Tableau 62 - Décompte typologique des petits outils simples, multiples homotypes et composites hétérotypes de l'industrie de 16R	347
Tableau 63 - Décompte des types élémentaires sur les outils composites comparés aux outils simples dans l'industrie de 16R	347
Tableau 64 - Association des types élémentaires sur les petits outils composites (doubles et multiples) de l'industrie de 16R	348
Tableau 65 - Matière première des petits outils de 16R selon le type, simple (s.), double homotype (d.) ou composite hétérotipe (c.)	350
Tableau 66 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures des différents types de petit outil de 16R	351
Tableau 67 - Relations entre les dimensions des petits outils de 16R, selon leur type	351
Tableau 68 - Homogénéité des retouches sur les outils composites de l'industrie de 16R	361
Tableau 69 - Inventaire des moyens et grands outils de la fouille de 16R en fonction du support	368
Tableau 70 - Décompte des enlèvements aménageant les moyens et grands outils de 16R	372
Tableau 71 - Comparaison entre le nombre d'éclats trouvés sur la fouille de 16R et le nombre d'éclats supposés produits par l'aménagement des moyens et grands outils	374
Tableau 72 - Comparaison entre les éclats bruts de Singui-Talav et de 16R	383
Tableau 73 - Comparaison entre les débris bruts de Singui-Talav et de 16R	384
Tableau 74 - Décompte du matériel lithique de la région de Rénigounta, par classe techno-typologique	393
Tableau 75 - Matière première du matériel lithique de GRP, KMP et VDC dans la région de Rénigounta, en fonction des catégories techno-typologiques	394
Tableau 76 - Décompte des outils de la région de Rénigounta par catégorie	411
Tableau 77 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures de l'industrie lithique de la région de Rénigounta selon la classe techno-typologique	413
Tableau 78 - Décompte typologique des petits outils simples, multiples homotypes et composites hétérotypes des industries de la région de Rénigounta	421
Tableau 79 - Décompte des types élémentaires sur les outils composites comparés aux outils simples dans les industries de la région de Rénigounta	422
Tableau 80 - Association des types élémentaires sur les petits outils composites (doubles et multiples)	423
Tableau 81 - Matière première des petits outils de la région de Rénigounta selon leur type	425
Tableau 82 - Moyenne (m) et écart-type (e.t.) des mesures des différents types de petit outil de la région de Rénigounta (GRP, KMP, VDC réunis)	436
Tableau 83 - Homogénéité des retouches sur les outils composites des environs de Rénigounta	437
Tableau 84 - Inventaire des grands outils de la région de Rénigounta en fonction du support	439
Tableau 85 - Décompte des enlèvements aménageant les grands outils de la région de Rénigounta	442
Tableau 86 - Comparaison entre le nombre d'éclats trouvés sur les sites de GRP, KMP et VDC et le nombre d'éclats supposés produits par l'aménagement des grands outils	443
Tableau 87 - Décompte du matériel des terrasses de la Béa	468
Tableau 88 - Décompte des galets aménagés de la vallée de la Béas selon leur complexité et le sens de l'aménagement	471
Tableau 89 - Moyenne des variables caractérisant le façonnage des galets aménagés des terrasses de la Béas	476

Tableau 90 - Moyenne des mesures selon l'orientation morphologique des galets aménagés des terrasses de la Béas	487
Tableau 91 - Moyenne des mesures selon l'orientation technologique des galets aménagés de la Béas	487
Tableau 92 - Moyenne des variables caractérisant le tranchant des galets aménagés des terrasses de la Béas	499
Tableau 93 - Caractéristiques des principales variables contribuant aux cinq facteurs extraits par l'analyse des galets aménagés simples de la Béas	506
Tableau 94 - Moyenne des variables concernant les éclats des terrasses de la Béas	516
Tableau 95 - Proportion relative des bifaçoides et nucléiformes dans les industries étudiées	535
Tableau 96 - Fréquence des différents types de bifaçoides dans chaque site	539
Tableau 97 - Décompte des enlèvements aménageant les bifaçoides	542
Tableau 98 - Coefficient de corrélation entre le nombre d'enlèvements de chacune des deux faces	546
Tableau 99 - Rapport du nombre d'enlèvements de la face B à celui de la face A	549
Tableau 100 - Caractères qualitatifs des enlèvements des bifaces	552
Tableau 101 - Comparaison entre les sites par le test de khi-deux, sur la base des caractères des enlèvements façonnant les bifaçoides	554
Tableau 102 - Moyenne et écart-type des dimensions globales des bifaçoides de SGT, GRP et VDC	558
Tableau 103 - Principaux indices de forme des grands outils bifaçoides de SGT, GRP et KMP	560
Tableau 104 - Allongement moyen (longueur/largeur) des bifaçoides de chaque site, en fonction de leur support	563
Tableau 105 - Aplatissement moyen (épaisseur/largeur) des bifaçoides de chaque site, en fonction de leur support	563
Tableau 106 - Distribution des bifaçoides dans les différentes catégories morphologiques	565
Tableau 107 - Coefficients de corrélation entre les principales mesures des bifaçoides de chaque site	567
Tableau 108 - Section et contour des bifaçoides de chaque site	568
Tableau 109 - Morphologie des bords des bifaçoides de chaque site	570
Tableau 110 - Ligne du bord aménagé, vu de face (tranchant) et vu de profil (arête)	571
Tableau 111 - Nombre d'enlèvements aménageant les hachereaux de Singui-Talav, Rénigounta et Souradj Kound	577
Tableau 112 - Moyenne et écart-type des mesures des hachereaux	579
Tableau 113 - Distribution des principales catégories d'artefacts dans des collections représentatives du Paléolithique inférieur-moyen de l'Inde (fréquences absolues)	594

TABLE DES MATIERES

**PREMIERE PARTIE
PREHISTOIRE EN INDE**

CHAPITRE I : INTRODUCTION	11
I - Historique	11
II - Cadre du présent travail	13
III - Problématique	16
CHAPITRE II : PALEOENVIRONNEMENT QUATERNAIRE EN INDE	19
I - Inde sous-himalayenne	19
A - Cachemire	20
1 - Géologie	21
2 - Paléovégétation	24
3 - Paléontologie	25
4 - Chronologie	25
5 - Vestiges culturels	26
B - Siwaliks	26
1 - Géomorphologie	27
2 - Géologie des Siwaliks supérieurs	29
3 - Terrasses alluviales	31
4 - Paléovégétation	35
5 - Paléontologie	35
6 - Paléoenvironnement	37
7 - Chronologie	38
8 - Vestiges culturels	40
C - Résumé : Quaternaire de l'Inde sous-himalayenne	46
II - Inde péninsulaire	48
A - Les vallées alluviales	48
1 - Vallée de la Narmada	48
2 - Autres vallées alluviales	65
B - Les zones côtières	75
1 - Saurashtra	75
2 - Bordures côtières	78
C - Plaines et collines	78
1 - Sites de plaine en milieu boisé	79
2 - Abris-sous-roche	79
D - Zones arides et semi-arides	82
E - Résumé : Quaternaire de l'Inde péninsulaire	84
III - Grandes lignes évolutives des industries paléolithiques de l'Inde	86

**DEUXIEME PARTIE
PALEOLITHIQUE INFERIEUR-MOYEN EN RADJASTHAN
REGION DE DIDWANA**

CHAPITRE III : CONTEXTE QUATERNAIRE DE LA REGION DE DIDWANA	93
I - Rappels historiques	93
II - Quaternaire du Radjasthan	95
A - Hydrographie	95
1 - Réseau actuel	95
2 - Ancienne Saraswati	95
B - Préhistoire	96
III - Quaternaire du district de Nagaur et des zone limitrophes	96
A - Exploration en direction de l'Est de Didwana	97
B - Exploration en direction du Nord (Bidasar)	98
C - Exploration en direction du Sud-Ouest (Djaël)	98

D - Exploration dans la région de Bikaner	98
E - Exploration dans la région de Merta	100
F - Conclusion	100
IV - Quaternaire de la région de Didwana	101
A - Formations sédimentaires	101
1 - Substratum	101
2 - Formation de Djaël	101
3 - Série lacustre	102
4 - Série éolienne	106
5 - Relation entre la série lacustre et la série éolienne	109
B - Paléoenvironnement	111
1 - Formation de Djaël	111
2 - Formation d'Amarpoura	111
3 - Formation salée	112
4 - Formation de Didwana	112
C - Datations	113
D - Vestiges culturels	113
V - Résumé : contexte quaternaire en Radjasthan	116
<u>CHAPITRE IV : GISEMENT DE SINGUI-TALAV : ETUDE DU SITE</u>	118
I - Situation	118
II - Stratigraphie	118
A - Fouille de Singui-Talav	118
1 - Description de la séquence stratigraphiques	118
2 - Interprétation	123
B - Sondages de SGT-3 et SGT-4	124
C - Distribution des fossiles	126
1 - Méthodologie	126
2 - Description	126
3 - Répartition	128
III - Sédimentologie	128
A - Granulométrie et calcimétrie	128
1 - Méthodologie	129
2 - Calcimétrie	129
3 - Granulométrie	130
4 - Etude des graviers	138
B - Analyse chimique	139
C - Etude des kankars (concrétions)	142
1 - Principe de l'étude	142
2 - Etude quantitative globale	142
3 - Etude descriptive des kankars	146
4 - Etude quantitative par type	151
5 - Composition chimique des kankars	152
IV - Organisation spatiale de la fouille de Singui-Talav	156
A - Présentation de la fouille de Singui-Talav	156
1 - Disposition et repères	156
2 - Conditions de fouille et précision de données	158
B - Distribution spatiale du matériel	159
1 - Distribution verticale	159
2 - Distribution horizontale	162
3 - Orientation des objets	172
4 - Pendage des objets de la fouille	176
<u>CHAPITRE V : ETUDE DE L'INDUSTRIE DE LA FOUILLE DE SINGUI-TALAV</u>	178
I - Présentation du matériel	178
A - Définitions	178
B - Décomptes par classe techno-typologique	179
C - Matière première	179
II - Etude des éclats de la fouille de Singui-Talav	181
A - Données de base et principe de l'étude	181
B - Analyse univariée	182
1 - Matière première	182
2 - Caractères techniques	184

3 - Morphologie	186
4 - Modifications	191
C - Comparaison entre les couches par l'analyse univariée	193
D - Analyse bivariée	194
1 - Analyse systématique de l'ensemble des éclats	194
2 - Comparaison entre les couches à partir de l'analyse bivariée	206
3 - Récapitulation de l'analyse bivariée et discussion	208
E - Résumé : éclats bruts de Singui-Talav	223
III - Etude des débris de la fouille de Singui-Talav	226
A - Définitions	226
B - Analyse univariée	226
1 - Matière première	226
2 - Morphologie	226
3 - Modifications	227
C - Comparaison entre les couches à partir de l'analyse univariée	227
D - Analyse bivariée	228
1 - Analyse systématique de l'ensemble	228
2 - Récapitulation de l'analyse bivariée et discussion	231
E - Résumé : débris bruts de Singui-Talav	237
F - Comparaison entre les éclats et les débris de Singui-Talav	238
IV - OUTILS DE SINGUI-TALAV	241
A - Etude d'ensemble et catégorisation des outils	241
1 - Principe de l'étude	241
2 - Dimensions des outils	242
3 - Décomptes	244
4 - Matière première	246
5 - Support	246
B - Petits outils de la fouille de Singui-Talav	247
1 - Choix du support	247
2 - Caractères communs des petits outils	248
3 - Typologie des petits outils de Singui-Talav	254
a - Observations générales et définitions	254
b - Décompte des petits outils par type	254
c - Analyse par type d'outil	258
d - Analyse des outils composites hétérotypes	274
4 - Résumé : petits outils	277
C - Moyens et grands outils de la fouille de Singui-Talav	279
1 - Décompte par type	279
2 - Matériau support	285
3 - Dimensions	286
4 - Nombre d'enlèvements	286
5 - Qualité des enlèvements	292
6 - Modifications postérieures au façonnage	293
7 - Résumé : moyens et grands outils	294
V - Cristaux de quartz	319
CHAPITRE VI : MATERIEL LITHIQUE DE LA FOUILLE DE 16R	321
I - Présentation	321
A - Situation et stratigraphie de la fouille de 16R	321
B - Présentation du matériel	322
1 - Décompte par classe technologique	322
2 - Matière première	322
II - Etude des éclats de la fouille de 16R	323
A - Analyse univariée	323
1 - Matière première	323
2 - Caractères techniques	323
3 - Caractères morphologiques	327
4 - Modifications postérieures au débitage	329
5 - Comparaison entre le niveau supérieur et l'ensemble inférieur	331
B - Analyse bivariée	332

C - Résumé : éclats bruts de 16R	334
III - Etude des débris de la fouille de 16R	335
1 - Matière première	336
2 - Morphologie	336
3 - Modifications	337
IV - Etude des outils de la fouille de 16R	337
A - Etude d'ensemble	337
1 - Dimensions	337
2 - Décomptes	340
3 - Matière première	341
4 - Support	341
B - Petits outils de 16R	341
1 - Choix du support pour les petits outils de 16R	345
2 - Typologie des petits outils de 16R	345
a) Décompte des différents types de petit outils	345
b) Analyse par type de petit outil	349
c) Analyse des petits outils composites	360
3 - Résumé : petits outils de la fouille de 16R	362
C - Moyens et grands outils de la fouille de 16R	367
1 - Décompte par type	367
2 - Matériau support	369
3 - Dimensions	370
4 - Nombre d'enlèvements	370
5 - Qualité des enlèvements	374
6 - Modifications postérieures au façonnage	375
V - Comparaison de l'industrie de 16R avec celle de Singui- Talav	382
1 - Décomptes généraux	382
2 - Comparaison des éclats	382
3 - Comparaison des débris	384
4 - Comparaison des petits outils	384
5 - Comparaison des moyens et grands outils	386

**TROISIEME PARTIE
PALEOLITHIQUE INFERIEUR-MOYEN DANS D'AUTRES
REGIONS DE L'INDE : ANDHRA PRADESH ET SIWALIKS**

<u>CHAPITRE VII : INDUSTRIES DE LA REGION DE RENIGOUNTA</u>	391
I - Présentation	391
A - Situation géographique des gisements	391
B - Décompte du matériel	393
C - Matière première	393
II - Etude des éclats de la région de Rénigounta	395
A - Analyse univariée	395
1 - Matière première	395
2 - Caractères techniques	395
3 - Caractères morphologiques	399
4 - Modifications postérieures au débitage	403
5 - Récapitulation de l'analyse univariée	405
B - Analyse bivariée	406
1 - Matière première	407
2 - Technique	407
C - Résumé : éclats de la région de Rénigounta	409
III - Etude des outils de la région de Rénigounta	411
A - Etude d'ensemble	411
1 - Matière première	411
2 - Support	412
3 - Dimensions	412
4 - Décomptes	414
B - Petits outils de la région de Rénigounta	414
1 - Caractères d'ensemble	414
2 - Typologie des petits outils	420
a) Observations générales	420
b) Décompte par type de petit outil	420
c) Analyse par type de petit outil	424

d) Etude des petits outils composites	436
3 - Résumé : petits outils de la région de Rénigouta	437
C - Grands outils de la région de Rénigouta	438
1 - Décompte par type	438
2 - Comparaison des caractères	439
3 - Résumé : grands outils de la région de Rénigouta	446
CHAPITRE VIII : INDUSTRIE A GALETS AMENAGES DES TERRASSES DE LA BEAS	467
I - Présentation	467
A - Situation	467
B - Décomptes	468
II - Galets aménagés	468
A - Méthode d'étude	468
1 - Caractères étudiés	468
2 - Orientation des pièces	469
3 - Traitement des données	470
4 - Classification préliminaire	470
5 - Décomptes	471
B - Caractères du support des galets aménagés	471
1 - Matière première	471
2 - Type de support	471
3 - Section du support	472
C - Façonnage des galets aménagés	472
1 - Qualité et facture	472
2 - Origine et destination des enlèvements	472
3 - Caractères des enlèvements aménageant le tranchant	473
4 - Extension de l'aménagement	474
5 - Mesures angulaires du tranchant	477
6 - Décompte des enlèvements	480
7 - Résumé : façonnage des galets aménagés de la Béas	484
D - Morphologie	485
1 - Mesures globales de l'objet	485
2 - Morphologie globale de l'outil	486
3 - Caractères de la base	489
4 - Localisation du tranchant retouché sur le support	490
5 - Caractères du tranchant vu de dessus	496
6 - Caractères du tranchant vu de profil	500
7 - Résumé : morphologie des galets aménagés de la Béas	501
E - Modifications postérieures au façonnage des galets aménagés	502
1 - Retouche irrégulière	502
2 - Percussion	502
3 - Fracturation	503
4 - Résumé : modification postérieures au façonnage	503
F - Analyse multivariée des galets aménagés simples	503
1 - Méthodologie	503
2 - Variables sélectionnées	504
3 - Analyse factorielle des correspondances	505
4 - Classification hiérarchique des galets aménagés simples	507
5 - Conclusion de l'analyse multivariée	512
III - Grands outils autres que les galets aménagés	513
1 - Nucléiformes	513
2 - Grands outils sur éclat	513
IV - Eclats	514
A - Caractères techniques	514
B - Morphologie	515
C - Modifications postérieures au débitage	515
D - Résumé : éclats des terrasses de la Béas	516

V - Petits outils	516
A - Support des petits outils	516
B - Typologie	517

**QUATRIEME PARTIE
ETUDE INTERREGIONALE**

CHAPITRE IX : COMPARAISON ENTRE LES INDUSTRIES ETUDIEES ET SYNTHESE . . 527

I - Eclats	528
A - Matière première	528
B - Débitage	528
1 - Disposition du cortex sur la face supérieure	528
2 - Disposition des enlèvements antérieurs	529
3 - Nombre d'enlèvements antérieurs	529
4 - Type de talon	529
5 - Angle du talon	530
C - Morphologie	530
1 - Morphologie globale	530
2 - Dimensions	530
D - Modifications	530
II - Petits outils	531
A - Caractères du support	531
1 - Matière première	531
2 - Support	531
3 - Dimensions	531
B - Décomptes typologiques	532
C - Types les plus représentés	534
III - Grands outils	535
A - Rapport bifaçoides - nucléiformes	535
B - Grands outils nucléiformes	536
1 - Décomptes par type	536
2 - Support	537
3 - Dimensions	537
4 - Nombre d'enlèvements	537
5 - Qualité des enlèvements	538
C - Grands outils bifaçoides à pointe distale	539
1 - Décomptes par type	539
2 - Matériau support	540
3 - Façonnage	540
a) Nombre d'enlèvements	540
b) Caractères des enlèvements	550
c) Comparaison entre les sites	553
d) Analyse bivariée des caractères qualitatifs du façonnage	554
e) Résumé : façonnage des bifaçoides	555
4 - Morphologie	557
a) Distribution des mensurations	557
b) Indices de forme	558
c) Catégories morphologiques	564
d) Diagrammes de forme	564
e) Corrélations entre les mesures	565
f) Variables qualitatives	567
g) Résumé : morphologie des grands outils bifaçoides	571
5 - Analyse bivariée : étude de quelques caractères	572
6 - Conclusion	573
D - Grands outils bifaçoides à tranchant distal	574
1 - Présentation	574
2 - Caractères du support	575
3 - Façonnage	575
4 - Morphologie	577
5 - Conclusion	579

IV - Discussion	583
1 - Considérations sur la distinction entre Soanien et Acheuléen	583
2 - Considérations sur le lien entre habitude gestuelle et type d'outil	584
V - Synthèse	587
Bibliographie	597
Index géographique	635
Liste des figures	639
Listes des tableaux	643
Tables des matières	647